

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

臺北市號誌化路口肇事嚴重性影響因素之分析

Analysis of Factors Influencing Crash Severity of Accidents in

Taipei Signalized Intersections

研究生：張智欽

指導老師：黃承傳 教授

中華民國一〇〇年六月

臺北市號誌化路口肇事嚴重性影響因素之分析
Analysis of Factors Influencing Crash Severity of Accidents
in Taipei Signalized Intersections

研究生：張智欽
指導教授：黃承傳

Student : Chih-Chin Chang
Advisor : Cherng-Chwan Huang

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Institute of Traffic and Transportation

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Traffic and Transportation

June 2011

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇〇年六月

臺北市號誌化路口肇事嚴重性影響因素之分析

學生：張智欽

指導教授：黃承傳教授

國立交通大學交通運輸研究所碩士班

摘要

以往對於雙方車輛肇事的研究大部分只考慮到較為嚴重的一方，或是將雙方視為整體來探討。然而，在同一事故中，由於不同的駕駛特性、車輛種類、交通環境或是其他潛在因素，雙方所受到的嚴重程度往往有其差異性。為了要從事故資料中獲得更多資訊，若能進一步分析比較雙方的差異性，將有助於提出更為有效的安全改善策略。

雙方的嚴重程度及其相對應的事故因素經常是相互關聯的。有鑑於此，本研究運用雙變量一般化依序普羅比模式(Bivariate Generalized Ordered Probit, BGOP)模化雙方肇事嚴重程度，同時納入雙方重要的相關肇事資訊。此外，在模式校估過程中，由於BGOP的門檻函數放寬嚴重程度之固定門檻值假設，具有更佳的解釋異質性功效，並可以提供受傷嚴重程度分類中更詳細的解釋資訊。

本研究以民國97年到98年間臺北市號誌化路口交通事故作為分析對象，共收集2661筆案件資料，並將肇事嚴重程度分為「死亡或骨折以上」、「人員受傷」及「單純車輛損壞」3類。每一件案例係將主要的違規者列為第一方，並依文獻回顧及實務上所能取得的資料，蒐集「人」、「車」、「路」及「環境」等可能影響因素；先構建單變量依序普羅比與雙變量依序普羅比，比較其差異性，再構建雙變量一般化依序普羅比模式探討異質性，做為研擬改善策略之參考。

研究結果顯示雙方肇事嚴重程度具有正向相關性。依模式校估結果，共計有25個顯著影響變數，以及9個門檻變數，其中以「騎乘機車」、「酒駕行為」及「路口附近燈光微弱」對當事人嚴重程度影響最大。在改善策略研擬部分，交通工程建議從提升路口能見度；交通執法則建議應強化取締酒駕行為；在教育宣導則建議加強將交通安全納入學校課程，培養學生良好的行車觀念。

關鍵字：號誌化路口、肇事嚴重程度、雙變量一般化依序普羅比模式

Analysis of Factors Influencing Crash Severity of Accidents in Taipei Signalized Intersections

Student : Chih-Chin Chang

Advisors : Dr. Cherng-Chwan Huang

Institute of Traffic and Transportation
National Chiao Tung University

ABSTRACT

For two-vehicle crash accidents, one of the parties involved in an accident with more serious violation is termed as the first party. Most of the previous studies only consider the severity levels of the first party or combine the two parties in a whole. However, the severity levels of two parties involved in the same accident might be rather different, contributed by different driving behaviors, vehicle characteristics, traffic environment and other risk factors of both parties. Undoubtedly, to consider the severity levels of two parties along with corresponding factors is imperative for obtaining more insights from crash data and proposing more effective safety improvement strategies accordingly.

The severity levels of two parties along with corresponding contributory factors can not be separately modeled, since these factors are usually closely correlated. In view of this, this study employs bivariate generalized ordered probit (BGOP) model to modeling the severity levels of both parties simultaneously without losing important relevant crash information of both parties. In addition, the threshold function of BGOP can be calibrated during the model estimation process to depict model heterogeneity and to provide more insights for severity classification.

To validate the applicability of the BGOP to severity modeling of two parties and to investigate their contributory factors, a total of 2,661 two-vehicle accidents at signalized intersections in Taipei City during 2008 and 2009 were collected for model estimation, in which the first party was identified as the major traffic regulation violator in comparing to another party. The estimated results show that the BGOP model, which relaxes the assumption with fixed threshold values of severity levels, can not only perform better in terms of log-likelihood values and prediction errors, but also consider the effects of the risk factors to the severity levels of two parties.

Moreover, significant and positive correlation coefficients for both parties are also found, suggesting the necessity of simultaneous modeling of the severity levels of both parties. It is also interesting to note that the illegal driving behaviors (e.g. drunk driving) of the first party significantly contribute to the severity level of the second party. Some corresponding safety improvement strategies are then proposed accordingly.

Keywords: Signalized intersections, Severity level, Bivariate generalized ordered probit

誌 謝

本論文得以順利完成，首先要感謝黃師承傳；大黃老師給予學生充分的空間發揮。非常感激黃老師不厭其煩，循循善誘，使學生在學習態度、治學觀念與研究方法等面向皆受到相當大的啟發，受益良多，謹致上最誠摯的謝意。

論文口試與寫作過程中，承蒙所上邱師裕鈞、陳師穆臻、溫師傑華及胡師守任，熱心參與學生之研究，並在口試及各課程中提供學生諸多寶貴意見。您的不吝賜教，使得本論文得以更臻完善，特此深致謝忱。

研究所受業時，承蒙所上汪進財老師、黃台生老師、馮正民老師、許鉅秉老師與徐淵靜老師的諄諄教誨、對學生的傳道授業解惑，是兩年來個人在研究與學習上得到的珍貴智慧；感謝所辦洪姊、柳姊與何姊，圖資中心陳姊、楊姊與鄭姊，您們的行政協助是本論文能付梓之重要因素，在此深表謝意。

在台北交大研究所碩士兩年生活，令我成長許多。很慶幸當初留職停薪選擇來交大進修，果然不虛此行。感謝易達、傅強學長論文的指導、資料提供、程式技術，以及一同發展模式；李森、螃蟹學長給予研討的建議；生活心情運動協助的欣慈、丸子、德坤；共同努力修課互相掩護的雅方、旻嬋；分享生活資訊的小邱、小黃、文嘉；運動不落人後腳踏車隊的佳縈、大蘇、小平；活力十足的運輸實務小組尹甄、雅萍、阿白；實習戰友耀升，在生活上給予指引；感謝台北健身院郭大哥與一起團練的伙伴們，以及讓我撐過碩士日子生活費的家教家長學生們；點綴美麗與實在的研究所旅程，在此一並感謝，未來我將繼續以結善緣的方式，協助需要幫忙的朋友。

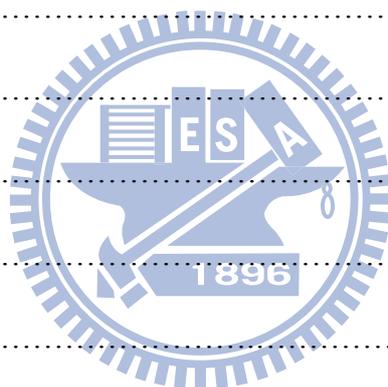
最後謹以本論文獻給摯愛的老媽願意讓我重拾書本，一路漫長陪伴的佳芬，默默支持與鼓勵的石倍，使本人得以順利完成碩士學業，感激之情非筆墨所能形容，願以此成果與您們共享。

智 欽 謹誌

予民國一百年七月七日 台北 北門 交大交研所

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
圖目錄.....	VII
表目錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍.....	3
1.4 研究項目與內容.....	3
1.5 研究流程.....	4
第二章 文獻回顧.....	6
2.1 肇事嚴重程度研究.....	6
2.2 號誌化路口肇事研究.....	14
2.3 小結.....	21
第三章 依序普羅比模式之理論.....	22
3.1 依序普羅比模式.....	22
3.1.1 單變量依序普羅比.....	22
3.1.2 雙變量依序普羅比.....	24
3.2 雙變量一般化依序普羅比模式理論與構建.....	26



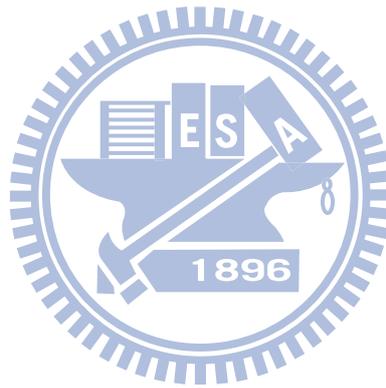
3.3 彈性分析.....	28
第四章 資料蒐集與分析.....	30
4.1 資料樣本.....	30
4.2 肇事嚴重程度分類.....	31
4.3 資料整理與變數說明.....	32
第五章 模式構建與應用.....	41
5.1 依序普羅比模式.....	41
5.1.1 單變量依序普羅比模式.....	41
5.1.2 雙變量依序普羅比模式.....	48
5.2 雙變量一般化依序普羅比模式.....	53
5.2.1 雙變量一般化依序普羅比模式.....	53
5.2.2 BOP 與 BGOP 模式之比較.....	59
5.3 彈性分析.....	60
5.3.1 OP 與 BOP 彈性.....	60
5.3.2 BOP 與 BGOP 彈性差異.....	60
5.3.3 駕駛者特性.....	65
5.3.4 車輛種類.....	66
5.3.5 其它變數.....	67
5.4 變數討論.....	68
5.4.1 駕駛者特徵.....	68
5.4.2 車輛種類.....	69
5.4.3 雙方駕駛其它特性.....	70

第六章 號誌化路口肇事改善策略探討.....	72
第七章 結論與建議.....	76
7.1 結論.....	76
7.2 建議.....	77
參考文獻.....	78



圖目錄

圖 1-1	研究流程圖.....	5
圖 5-1	BOP 第一方受傷程度分配圖.....	53
圖 5-2	BGOP 第一方納入門檻負值變數分配圖.....	54
圖 5-3	BGOP 第一方納入門檻負值變數與嚴重性函數分配圖.....	54
圖 5-4	BGOP 第一方納入門檻正值變數分配圖.....	55
圖 5-5	BGOP 第一方納入門檻正值變數與嚴重性函數分配圖.....	55



表目錄

表 1.1	民國 95 年-99 年道路交通事故統計表.....	1
表 1.2	臺北市道路交通事故統計.....	3
表 2.1	國外肇事嚴重程度研究綜整表.....	17
表 2.2	國內肇事嚴重程度研究綜整表.....	19
表 2.3	研究變數彙整表.....	20
表 4.1	本研究所稱肇事嚴重程度與我國現行法規之差異.....	31
表 4.2	雙方駕駛嚴重程度交叉表.....	32
表 4.3	事故型態統計表.....	32
表 4.4	駕駛者性別與肇事嚴重程度統計表.....	33
表 4.5	駕駛者年齡肇事嚴重程度統計表.....	33
表 4.6	駕駛者酒駕行為統計表.....	34
表 4.7	雙方駕駛超速行為統計表.....	34
表 4.8	雙方駕駛闖越紅燈行為統計表.....	34
表 4.9	雙方駕駛保護設備統計表.....	35
表 4.10	雙方駕駛車輛種類統計表.....	35
表 4.11	碰撞類型統計表.....	36
表 4.12	路口型態統計表.....	36
表 4.13	道路類別統計表.....	37
表 4.14	肇事時間統計表.....	37
表 4.15	肇事天候統計表.....	38
表 4.16	肇事明亮程度統計表.....	38

表 4.17	肇事日期統計表.....	38
表 4.18	肇事離、尖峰時段統計.....	39
表 4.19	變數敘述統計表.....	40
表 5.1	單變量普羅比模式第一方駕駛者校估結果.....	42
表 5.2	單變量普羅比模式第二方駕駛者校估結果.....	45
表 5.3	雙變量普羅比模式估計結果.....	49
表 5.4	雙變量一般化普羅比校估模式結果.....	56
表 5.5	駕駛者特性門檻函數機率.....	57
表 5.6	車輛種類門檻函數機率.....	58
表 5.7	碰撞型態門檻函數機率.....	58
表 5.8	環境特徵門檻函數機率.....	59
表 5.9	OP 模式之第一方與第二方彈性.....	62
表 5.10	BOP 彈性分析表.....	63
表 5.11	BGOP 彈性分析表.....	64



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

隨著國內經濟成長與國民所得的提昇，為因應生活上各種活動對於交通的需求，國內大眾運輸、私人運具持續不斷的增長。根據內政部統計處(民99)資料顯示，臺灣地區已登記客、貨車輛數量總計為6,876,515輛、機車數量高達14,844,932輛，但在道路建設里程數成長速度不及於車輛數量成長快速，道路負荷量逐年不斷增加，無形中造成交通紊亂、衍生交通事故等問題。

交通事故長久以來列為臺灣地區十大死因之一(衛生署，民99)，顯示交通事故是一項重要的問題！交通事故不僅造成國人生命財產的傷亡損失，也會衍生出許多家庭與社會問題。依據交通部之資料顯示，台灣地區近年來每年平均約有2,000人死於交通事故，因此，如何降低交通事故的發生機率與嚴重性已為當務之急。根據內政部警政署統計資料顯示近五年交通事故件數(如表1.1所示)，死亡類(A1)事故有減少趨勢，但在受傷類(A2)事故卻呈現出增加的現象，顯示在交通安全方面仍有尚待改善之處。減低交通事故的發生率與嚴重程度不僅可以保障人民生命財產安全，同時亦可降低社會成本，然而交通事故之發生，往往非僅由單一肇事因素產生，而是多項因素共同影響而形成，故首需找出交通事故發生的關鍵因素，方能研擬改善對策及提升交通安全。

表1.1、民國95年-99年道路交通事故統計表

年度	人口	車輛數		事故 件數 (A1+A2)	A1 類			A2 類	
		汽車	機踏車		件數	死亡	受傷	件數	受傷
95	22,876,527	6,750,169	13,557,028	160,897	2,999	3,140	1,301	157,898	209,875
96	22,958,360	6,768,281	13,943,473	163,971	2,463	2,573	1,006	161,508	215,921
97	23,037,031	6,726,916	14,365,442	170,127	2,150	2,224	983	167,977	226,440
98	23,119,772	6,769,845	14,604,330	184,749	2,016	2,092	893	182,733	246,101
99	23,162,123	6,876,515	14,844,932	199,903	1,973	2,047	774	197,930	264,391

資料來源：內政部警政署

說明：1.A1 係指造成人員當場或二十四小時內死亡之交通事故；A2 係指造成人員受傷或超過24 小時死亡之交通事故。

以往對於肇事嚴重程度研究，主要針對於肇事裡較為嚴重的一方進行探討(Shankar, 1996; O'Donnell, 1996; Zhang, 2000)，抑研究駕駛者與乘客相互之間關聯性(Hutchinson, 1986; Yamamoto *et al.*, 2004; 李伊婷, 民97; 陳蓉鑫, 民99)；就目前研究上，尚無針對於肇事案件雙方駕駛者進行探討，若未納入肇事雙方之間關聯性，則可能忽略其中一方在事故過程中所造成的影響；另外，因肇事模式對於嚴重程度存在隨機差異，而有個體可觀測異質探討之必要，以放寬模式所能推論的行為現象。為改良肇事模式的真實性，有關研究陸續以擴展一般化性質(Bhat *et al.*, 2008)，考慮可觀測異質性處理肇事嚴重程度模式，試圖更深入瞭解肇事駕駛者過程。在奠定於基礎的個體肇事嚴重程度模式下，研究亦納入上述課題之討論，以使建構的解釋模式能對肇事現象作更充分的說明。

依我國衛生署統計，事故傷害為我國10大死因中之第6位，其中的機動車輛交通事故死亡人數亦居前10名之內。降低交通事故的發生率與嚴重程度不僅可以保障人民生命財產安全，同時亦可降低社會成本支出，然而交通事故之發生，往往非僅單一因素造成，而是多項因素交互影響而形成，故找出交通事故發生的關鍵因素，方能據以研擬避免事故發生或降低肇事嚴重程度的改善對策，以提升交通安全。

1.2 研究目的

本次研究係以號誌化路口 10 公尺以內為研究範圍，並以針對機動車輛所發生交通事故為主要對象，找出影響號誌化路口肇事的重要成因，以研擬改善建議。從有關交通事故分析之研究可得知，交通事故是結合用路人與道路環境、交通工程設施因素彼此交互影響，故交通安全的改善工作所提出政策，需從工程、教育、執法等方式結合。工程係指透過號誌、道路幾何設計等相關交通工程設施的改善，提醒用路人注意及提升用路人的安全；教育則是藉由學校、家庭及社會等不同層面的教育，培養用路人正確的交通安全觀念與行為；而執法則透過警察機關針對違規的用路人進行強力取締與裁罰，以杜絕交通違規行為的產生。本研究主要目的可歸納為三項：

- 一、探討影響雙方駕駛者受傷嚴重程度的重要因素，並比較單變量依序普羅比模式與雙變量依序普羅比模式的差異。
- 二、建立雙變量一般化依序普羅比模式，分析雙方駕駛者可觀測異質性，以及探討影響雙方駕駛者受傷嚴重程度。
- 三、依據模式分析結果，研擬改善對策，作為提升交通安全的參考。

1.3 研究範圍

臺北市為我國主要政治、經濟及人口聚集中心，其土地面積雖僅占全國 0.75%，但卻因各種活動密集、車輛持有數與使用率甚高，所衍生出來的交通事故件數平均每年高達 2 萬 7,629 件（包含 A1、A2 及 A3 類型），佔臺灣地區道路交通事故件數比例平均約為 9.4%。因此本研究選擇以臺北市為研究範圍。

表 1.2、臺北市道路交通事故統計

年度	總件數 (A1+A2+A3)	A1 類 件數	A2 類 件數	A3 類 件數	A1+A2 類 件數	占全國交通事 故件數百分比
95	26,526	81	15,308	11,137	15,389	9.56%
96	24,929	85	14,667	10,177	14,752	9.00%
97	25,460	71	15,459	9,930	15,530	9.13%
98	27,968	81	17,087	10,800	17,168	9.31%
99	33,264	84	19,905	13,257	19,989	10.00%
平均	27,629	80	16,485	11,060	16,565	9.4%

資料來源：臺北市政府警察局交通警察大隊，民 100

1.4 研究項目與內容

本研究所採用之研究項目概述如下：

一、資料蒐集與分析

蒐集臺北市 97、98 年度號誌化路口交通事故資料，依現場圖及相片內容，建置完整交通事故資料內容，並針對事故駕駛者特性、車輛種類、碰撞型態及現場環境進行基本統計分析並尋找各變數特性，做為構建模式之用。

二、肇事模式構建

依號誌化路口交通事故特性分析結果，選擇影響嚴重傷害可能因子構建單變量與雙變量依序普羅比，以找出號誌化路口交通事故之影響變數，納入一般化性質解釋肇事異質性，並檢視模式應用於號誌化路口交通事故分析的適合性。

三、改善策略研擬

以雙變量一般化依序普羅比模式為基礎，對影響臺北市號誌化路口交通事故嚴重程度之顯著變數，就 3E 政策所涵括的層面，研擬教育宣導、工程及執法面之改善策略。

1.5 研究流程

本研究主要工作流程分述如下

一、問題界定

闡述研究之研究動機、研究目的，界定研究課題與範圍以予說明，並對所欲研究方法及採用原因予以簡述，最後則說明研究流程與擬定分析架構。

二、文獻回顧

回顧國內、外對於肇事嚴重性分析及改善方法，其次回顧依序普羅比模式研究事故傷亡嚴重程度，並說明其優缺點及應用限制，並選擇適宜的分析方法構建模式；最後回顧號誌化路口事故變數影響的相關研究，以供後續研究依循或改進。

三、模式理論與原理

介紹單變量與雙變量依序普羅比模式的理論原理，並納入一般化分析門檻值討論異質性，建構雙變量一般化依序普羅比模式。

四、資料蒐集與分析

蒐集臺北市 97、98 年度號誌化路口交通事故資料，依現場記錄圖片及影像內容，對交通事故現場建置完整之資料內容，並針對事故碰撞型態、當事人特性、車種、道路及現場環境做基本統計分析並尋找各變數特性，用以做為構建模式之用。

五、模式建構與分析

依號誌化路口交通事故特性分析結果，選擇可能影響變數，構建單變量與雙變量依序普羅比模式，以找出交通事故之影響變數，並納入雙變量一般化依序普羅比分析其可觀察的解釋變數之異質性，檢視模式對號誌化路口交通事故的適合性。

六、改善策略研擬

以模式校估結果為基礎，對影響臺北市號誌化路口交通事故嚴重程度之顯著變數，配合政策的層面，據以研擬教育宣導、工程及執法面之改善策略。

七、結論與建議

綜整實證結果，以個人觀點發展相關實務對策，作為本研究結論，並提出有關此研究的限制與建議，以供後續研究參考。

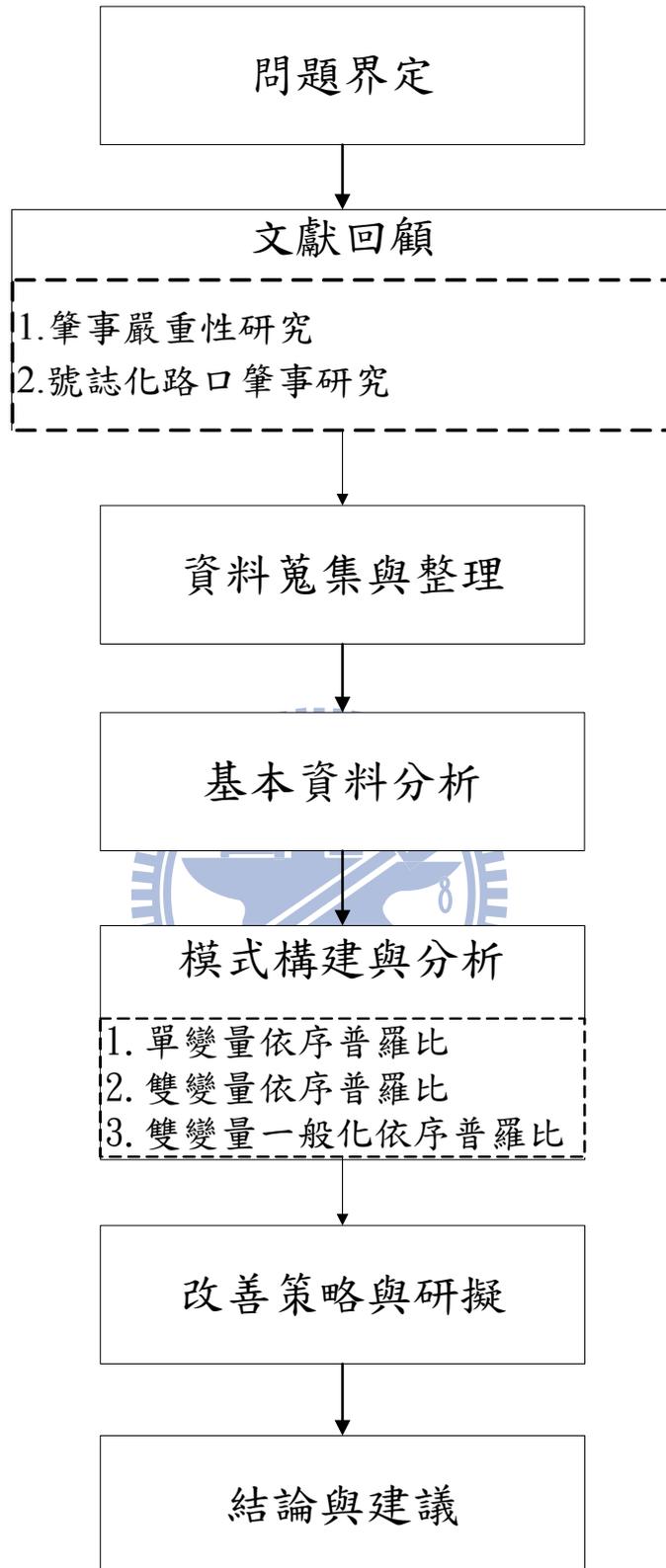


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本研究主要目的為探討臺北市號誌化路口交通事故特性，研究分析議題置於肇事影響因素並兼論探討異質性，並研擬防制策略；因此文獻回顧歸納於肇事嚴重性研究與號誌化路口交通事故特性相關文獻，其接著回顧有關交通事故分析方法與模式之文獻，以作研究後續參照或改進之方向。

2.1 肇事嚴重性研究

Shankar *et al.* (1996) 欲探討機車駕駛者交通事故嚴重度分析，運用多項羅吉特分析方法(multinomial logit analysis)。考慮五種嚴重性程度(財產損失、可能傷害、意外受傷、傷殘、死亡)，資料取自於美國華盛頓州五年內機車事故調查，研究變數包含環境因素、道路條件、車輛特徵以及駕駛者特性等。從研究中發現，駕駛者無戴安全帽、以及飲酒騎乘，容易導致嚴重傷亡程度，尤以對頭部傷害可能性增加，年老駕駛者雖具有豐富騎乘經驗，卻可能因為生理影響狀況導致增加受傷嚴重程度；對於駕駛 500 cc 以上之重型機車，由於車體、重量與駕駛行為較有別於一般常見機踏車，在使用操作上更顯示之困難，研究特別指出年齡 20 歲以下駕駛重型機車更加據致死風險；駕駛者具有常違規超速、粗心特性，增加肇事可能性以及受傷嚴重性；美國洲際之間聯結道路，速度限制、幾何設計規格不同下，以及在潮溼尚未乾的道路面，易讓駕駛者增加肇事嚴重性。

O'Donnell *et al.* (1996) 探討交通事故嚴重程度之影響因素及影響程度，以十一個用路人的特性和四種不同傷亡程度的因素來進行分析，研究在四種傷亡程度分成非受傷、受傷、嚴重受傷和死亡，由依序性普羅比和依序性羅吉特兩種模式探討，資料來自 RTA (New South Wales, Australia) 主要選擇車輛事故為研究主題，總共有 18,069 個觀測值，其中 2.3%是死亡、21.4%是嚴重受傷、67.8%是受傷、8.3%是非受傷。模式的選擇則是利用 SBIC (Schwarz Bayesian Information Criterion) 評估，其次，由適合度檢定發現兩者模式對於資料之解釋能力相似。因此不管使用順序性普羅比和順序性羅吉特所得的結果是幾乎相同。

Farmer *et al.* (1997) 欲瞭解不同車種所造成碰撞特性，運用多項羅吉特迴歸分析其影響肇事分析，針對卡車駕駛與其他車種側撞作為受傷嚴重程度之探討，資料收集來自於 NASS/CDS (National Accident Sampling System Crashworthiness Data System) 1988 至 1992 年肇事案件，其中變數包含碰撞的位置、碰撞的角度、當事人的性別和年齡，是否

使用安全帶，車輛本身側邊的重量和型態，及碰及到他車的車輛型態；藉以了解兩車產生碰撞時所造成受傷程度有何不同。研究結果顯示，當根據車輛重量的不同，小客車的當事人受傷的嚴重程度遠重卡車的駕駛者；倘若碰撞位置為駕駛者的側邊，那麼受傷的嚴重程度將大於小客車。

Chang *et al.* (1999) 探討傷害嚴重程度與卡車或非卡車之單一車輛事故相關分析，建立單一車輛或多車碰撞模式，以瞭解卡車影響傷害程度之原因，資料分析方法採用巢式羅吉特的方式將各事故之碰撞車輛數為上巢，傷害類型為下巢分別探討其傷害嚴重程度，並透過擬彈性的方式瞭解各變數對於傷害嚴重程度的影響，資料來源為華盛頓州 1994 年的事故資料為主，總計有 27,410 筆完整的事故資料，其中具有 17,473 輛車相關案件，研究結果顯示，當發生碰撞車輛數愈多，對於傷害有愈嚴重影響；從研究變數還發現到，卡車具有特殊的肇事特性，尤以在限速地區、車輛轉向、後方追撞等因素，更增加傷者傷亡嚴重程度；最後透過擬彈性模式反應，其肇事車禍與卡車相關的事故裡，具有高彈性值，顯示卡車事故的受傷嚴重程度較非卡車相關事故傷害較為嚴重。

Zhang *et al.* (2000) 探討加拿大安大略湖區影響高齡汽車駕駛者事故受傷嚴重程度的因素，資料來源為加拿大交通事故報告資料庫所提供發生於安大略湖區之事故資料，資料內容包含事故因素、事故時間、駕駛人之受傷程度、道路狀況、車輛與事故特性等資料，其死亡的定義為於事故發生後 30 天內死亡為主，研究時間以 1988 年至 1993 年間之資料為主，其中肇事車輛駕駛年齡需大於 65 歲以上，研究方法採用羅吉斯迴歸模式瞭解主要影響變數；羅吉斯迴歸模式之結果得知影響老年駕駛死亡因素為年齡、不遵守交通規則、未使用安全帶、路口沒有號誌設施、道路之速限限制過高、頭部遭受碰撞、兩車輛之事故與超速等因素。

Quddus *et al.* (2002) 為探討汽車與機車碰撞事故影響肇事嚴重程度，由於以往研究大部分針對機車騎士的傷亡嚴重程度，較少探討車輛的損害程度，因此作者期望瞭解影響雙方的因素，所以透過依序性普羅比模式分別建立機車騎士傷害嚴重程度與汽車損害嚴重程度的模式進行分析探討，以機車為例區分 1：輕微受傷或無損失，2：嚴重受傷或有損失，3：死亡或是損失嚴重，4：綜合上述機車失事的殘骸。資料來源為新加坡交通警察部門於 1992 年至 2000 年所建立的 27,570 筆事故資料為主；研究結果顯示在每日發生的時間，尤以每日 12：00 至午夜 03：59 分的這個時段發生無損失或受傷之間的機率高，比其它時段所遭受的事故還高。就道路工程與設計的因素而言，高速道路設計的標準會

增加機車事故中嚴重受傷或死亡的機率。就碰撞因素而言，以撞及固定物體、撞及行人會增加嚴重受傷的倍數，而在機車的引擎容量也是會增加嚴重受傷的嚴重性。

Dissanayake *et al.* (2002) 分析高齡駕駛者碰撞障礙物之事故研究，蒐集美國佛羅里達州 1994 至 1996 年間 65 歲以上年長者駕駛車輛碰撞障礙物的單車意外事故相關資料，利用程序性羅吉斯特迴歸模式進行其事故嚴重程度預測模式之建立，並利用佛羅里達州警政單位 1993 年資料，並以人、車、路與環境變數作為分析。研究結果顯示，車速、安全設備使用、碰撞點、飲酒、使用藥品、個人身理狀況、性別、駕駛過失、都市或郊區道路、道路之坡度與線型等，都是影響該類型事故傷亡嚴重程度的重要影響因素，並利用資料來驗證模式優劣。

Mohamed Abdel-Aty(2003)研究針對交通碰撞事故在鄰近收費購物中心、道路路段及單一交岔路口之中分析影響肇事嚴重程度，以及比較這三類型地區影響之因素，使用依序性普羅比做為研究之模式。研究時間為1996年至1997年資料，研究對象是美國佛羅里達州市中心之三個郡(Orange, Osceola, Seminole)，其中共有17,647位駕駛者涉及7891件事故碰撞，資料的特性有駕駛者、車種、道路資料和環境條件。結果顯示從這三個地區所分析出來的結果而言，是以駕駛者的特性，飲酒、有無繫安全帶、性別與速度比率、車輛型態是主要造成事故發生的嚴重程度。

Yau *et al.* (2004) 探討影響香港單一車輛事故嚴重程度的風險因素，資料來源為香港交通事故資料系統，資料年份為 1999 年至 2000 年交通事故資料系統中的單一車輛事故資料，共計有 1,176 筆肇事樣本，研究方法則採用羅吉斯特迴歸模式與其發生比探討事故的嚴重程度，變數主要分類為行政區、個人、車輛、安全、環境與地區因素。根據研究分析結果，以自用運具而言，九龍東區所造成死亡或重傷的比例是較低，駕駛者年齡為 26 至 55 歲與性別為女性，造成死亡和重傷的比例也是佔低的比例。貨車運具則是駕駛者沒有繫安全帶在死亡和重傷是佔高的風險。以機車而言，在夜晚時段 20:00-23:59 以及白天 08:00-11:59 對於死亡和重傷是最具顯著高風險因素，然而街燈條件則沒有顯著的影響事故發生的嚴重性。

Ulfarsson *et al.* (2004) 探討不同車型影響男性與女性事故中傷亡嚴重程度的主要因素，比較男女駕駛人傷亡程度之差異，採用多元羅吉特分析影響傷亡程度，進而以彈性分析比較二者傷亡程度的差異，其中資料來源為美國華盛頓州之運輸部分 1993 年至 1996 年間相關的事故資料，而研究結果顯示影響女性死亡或重傷比例提高的主要因素為未繫安全帶、兩車道路段、高車流路段、夏天與下雪的天候狀況下，而影響男性駕駛人

死亡或重傷比例提高的因素為未繫安全帶、酒駕、打瞌睡、未集中注意力、超速、濕滑路段、下雪的天候狀況與春天等因素，但相對比較而言，天候狀況對於女性駕駛人的影響會大於男性，而且男性與女性間的差異是相當大的，但是駕駛人的行為與身體狀況顯著會影響駕駛人的傷亡嚴重程度。

Lee *et al.* (2005) 探討車輛與行人肇事議題，使用log-linear 模式分析，資料來源為佛羅里達洲1999至2000年之肇事路口，研究並使用依序普羅比模式(Ordered Probit model)探討行人涉及交通事故之受傷嚴重程度。研究指出中年男性駕駛者易發生交通事故，無分隔式道路與多重道路容易造成肇事頻率增加；文中指出行人年齡較老或是飲酒行走，導致生理反應速度減弱，增加行人受傷嚴重程度可能性。

Kim *et al.* (2008) 為探討夏威夷對於駕駛人行經行人穿越道策略改變影響駕駛行為，因昔日僅要求駕駛人行經行人穿越道，必要時應暫停讓行人先行，自2005年起，則改為要求駕駛人行經行人穿越道時應一律暫停後，再起步行駛，該研究以2006年春天於行人穿越道旁之調查資料研究結果發現，駕駛人停車與否與其年齡、性別、路口型態及土地使用有關，該研究並建議改善策略應從駕駛人教育及執法做起，以促使駕駛人遵守。

Wong *et al.* (2009) 以心理學角度，分析臺灣年輕機車騎士(18歲至28歲間)為研究對象，將他們區分為追求刺激、急躁及溫和等三類形的機車騎士族群。其中溫和的機車騎士代表他們騎乘技術較為成熟且講究安全性，而追求刺激的機車騎士則非常具有自信，並在不安全駕駛行為中獲得舒適及滿足的感覺，但他們也具備了高度警覺性，因而降低了事故發生的風險，但卻因為追求刺激的駕駛行為而提升事故的嚴重性；而急躁的機車騎士，由於騎乘信心和對交通狀況認知不足，並且會嘗試去採取不安全的駕駛行為。該研究亦反映目前臺灣考照制度不合宜之處，如不需要接受任何安全教育或道路駕駛經驗，即可考取250c.c以下之機車駕照，此舉將使得駕駛人之駕駛技術來自自我學習和試誤行為。故認為考照制度應從根本改變，並建議交通工程設施可加入智慧型運輸系統技術，有助於提醒用路人注意道路風險。

湯儒彥(民87) 為研擬易肇事地點的改善策略，研究將肇事地點畫分為路口、直線路段、彎道及夜間事故等四類，交通工程設計應符合駕駛人之駕駛行為與期望，提出導引、突顯、警告、阻滯、管制、禁制、防護及清除視障等八項具體改善手段，進行交通工程設施之設置，研究顯示以引導性之導引、突顯、清除視障等，能有效地讓駕駛人查覺；而警告、阻滯、防護之作法較為消極，仍仰賴駕駛人自我警覺。

楊宗璟、艾嘉銘等(民90) 探討車型與撞擊受力方向因素是否會對汽機車駕駛者傷亡機率造成影響，嘗試以路口本身流量與環境曝光量的不同條件下，比較路口衝突率的差異，藉以釐清不同因素，例如路口大小、路口流量、時段，甚至是特定時刻、車輛種類與違規情況對安全的影響程度。蒐集車輛行車事故鑑定委員會從民國88年11月起至90年間之事故現場，及各造當事人筆錄資料，透過羅吉斯特模式進行分析，實證結果指出，當事人所駕駛的車輛種類與碰撞的方向均會顯著影響事故傷亡率；而車種為機車者較易受傷；當碰撞方向為正前方時，無論是汽車或機車都會比其他碰撞方向來的嚴重。大路口、違規車輛、本身與環境流量小、機車比汽車由雙車道左轉進入單車道等四種狀況之衝突率較高。

周榮昌、陳孜穎(民99) 探討機車旅運者交通肇事之潛在因素，研究利用交通部運輸研究所2001年調查「我國機車持有及使用特性之研究」之問卷資料，研究中由於資料有過多0次肇事件數造成偏誤，因此應用零膨脹(Zero - Inflated)及Hurdle迴歸計數模式，以解決此問題，相較於傳統Poisson及NB計數模式可獲得較佳之配適度。研究結果顯示，第一部分危險駕駛行為機率模式共同顯著的變數有「車輛每週使用頻率為六天以上」與「車齡高於七年以上」，第二都分肇事次數模式顯著的變數包括有「年齡界於23-30歲」、「個人平均月所得」及「機車累積行駛里程數」。

謝易達(民99)研究分析影響機動車輛當事人於臺北市非號誌化路口交通事故嚴重程度，以民國97年臺北市非號誌化路口交通事故作為分析對象，共計有2762筆肇事案件，將肇事嚴重程度分為「死亡或骨折以上」、「人員受傷」及「單純車輛損壞」3類，蒐集人、車、路、環境及交通管制因素等19項研究變數，構建多項羅吉特模式，並再以巢式羅吉特模式校估嚴重程度之相似性，及透過混合羅吉特模式校估參數之異質性後，做為研擬改善策略之參考。依模式校估結果，對於肇事後致人死亡或骨折以上之案件，以同向車流之交叉衝突等6個變數有顯著正向影響，另以網狀線等5個變數有顯著負向影響，且均為固定參數；而對於肇事致人員受傷之案件，以不同方向車流之交叉衝突等9個變數呈顯著正向影響，其中不同方向車流之交叉衝突、相同方向車流之交叉衝突及閃光號誌為隨機參數，表示這3個變數在人員受傷部分具有異質性。

綜整肇事嚴重題材，主要是以羅吉特、依序普羅比模式為探討肇事嚴重程度模型，由文獻中，可得知以往大多將肇事嚴重度分類為五種類別：財損、可能受傷、輕微受傷、嚴重受傷、死亡，而目前國內警政系統於交通事故記錄案件裡，只有畫分3類，財損、受傷與死亡，在號誌化路口造成死亡件數過於稀少，而受傷件數又過於太多，故在本研究裡，將重新調整嚴重程度以茲作為有實質意義的研究。

在許多有關交通事故分析的文獻中，主要都是以肇事因果分析為研究方式，而研究方法則多以迴歸模式來分析肇事影響因素，與建構肇事預測模式，而事故肇事傷亡本身是具有順序特性，這些迴歸分析模式可分為羅吉特、普羅比等個體模式。以下茲分述各類常用模式之相關文獻。

Hutchinson (1986) 探討影響駕駛者與前座乘客雙方嚴重程度之因素，將傷亡程度分成輕傷、重傷與死亡。傳統研究主要以駕駛者傷亡為研究，卻顯少探討駕駛者與乘客之間關聯性，研究發展雙變量依序普羅比模式(Bivariate ordered probit model)探討駕駛者與乘客之傷亡程度。資料來源是英國在1969至1972年單一車輛事故資料為範圍，研究結果顯著同一事故裡駕駛者與乘客之間的傷亡程度是相互影響，無乘客的駕駛者死亡機率較有乘客的駕駛者高，而在不同事故裡顯示出乘客死亡機率大於駕駛者，由於乘客在肇事當下無法即時反應避險，另以事故類型相互比較，翻覆事故之死亡機率小於非翻覆事故，因非翻覆事故大部分情況是與固定物體碰撞，造成車輛有較大的衝擊力，且車速會影響駕駛與乘客的傷亡程度。

Kockelman *et al.* (2002)以依序性普羅比探討駕駛於事故的傷亡嚴重程度，將傷害程度分為無受傷、輕傷、重傷與死亡，而過去研究主要以羅吉斯迴歸模式探討各因素的風險，調查1998 年的全國車輛資料系統 (GES) 瞭解此年的車輛事故，在依據事故類型區分為單一車輛事故與兩車的碰撞事故模式，綜合模式的事務中會增加死亡機率為駕駛者的年齡、車齡與酒駕，但是男性與有肇事紀錄者則會降低死亡機率，而於兩車碰撞事故中女性、夜晚開車、年齡會增加死亡的機率，另外，研究結果發現重車會保護駕駛人，因此其死亡的機率較低，但是會造成與其碰撞的小汽車駕駛者較為嚴重的傷害，於單一車輛事故駕駛人特性中，車齡與酒駕會增加死亡的機率，且駕駛小型休旅車其安全性較小汽車佳。

Austin *et al.* (2003) 研究影響高齡乘客於車輛與事故的主要因素，作者針對肇事車輛的數目與碰撞方式進行探討，資料來源為 National Automotive Sampling System Crashworthiness Data System 中 1997 年至 2001 年之事故資料，先以敘述性統計分析方式了解老年人其駕駛行為的改變，再以依序普羅比分析主要影響老年駕駛人傷亡程度的因素。研究結果顯示老年駕駛者易發生碰撞事故，而年齡、女性與車速等變數會增加駕駛人的死亡機率，但安全帶的使用上會降低死亡機率，若事故類型為側撞，則駕駛人的死亡機率反而隨年齡增加而降低，最後建議高齡者應避免減少開車，並建議政府單位改善交通工程建設，以降低側撞事故發生。

Karlaftis *et al.* (2003)為探討英國駕駛的自我駕駛行為評估，以問卷的方式調查1996至1998年20,725位於19個州的駕駛人其駕駛行為與肇事次數，主要針對詢問與其他駕駛人的駕駛行為的危險性和平均速度比較，而研究方法採用依序普羅比探討其駕駛行為的差異，由模式結果發現駕駛經驗、年齡、平均年行駛距離與教育會降低其危險性低於其他駕駛人，而不同地區其駕駛行為也具有不同的危險性，以南方駕駛人的危險性最高，若以駕駛車速來看，女性、年齡、低經驗與低收入其平均車速較低。

Yamamoto *et al.*(2004) 分析美國公路安全問題，探討駕駛者、乘客與固定物體碰撞後之傷害嚴重程度，事故資料蒐集以美國華盛頓州運輸部門所提供1993年至1996年之資料進行研究，以依序普羅比模式分析駕駛之傷亡嚴重程度、乘客的傷亡嚴重程度及其關聯，並發展雙變量模式探討影響駕駛人與乘客傷亡嚴重程度之因素，研究結果得知，駕駛人、車輛與道路影響駕駛者的傷亡嚴重程度，且汽車駕駛者與乘客之傷亡嚴重程度確有關聯，安全帶使用降低駕駛人的傷害嚴重程度，而駕駛者的年齡與超速增加駕駛者的傷害程度影響，但對於乘客的影響上並不顯著，研究另以彈性的方式比較因素對於二者傷害的嚴重程度，得知安全氣囊與安全帶為主要降低駕駛人與乘客的死亡率因素。

Eluru *et al.* (2008) 探討在美國行人與騎乘自行車者交通事故中所影響的傷亡嚴重程度因素，資料來源使用2004年General Estimates System(GES)資料庫，共計有行人受傷1223件，自行車騎士受傷1721件，並將傷亡程度分為四類：財損、輕傷、重傷與死亡。整合前人之貢獻，建立混合一般化依序羅吉特模式 (mixed generalized ordered response logit)，建立門檻函數模式納入與肇事相關的屬性與特徵，藉由門檻值移動，反應肇事傾向的可觀察之異質性。而在研究上，發現使用一般化依序羅吉特模式(MGORL)在彈性反應趨勢上，與以往傳統彈性的單調性遞增、遞減不同，有呈現出N型或是V型的趨勢，更有易解釋變數對於傷亡層級呈現的影響百分比。依據研究顯示高齡者較具有容易受傷傾向，尤以在死亡層級；當汽機車駕駛者飲酒撞擊到行人與自行車者，則可能因生理影響分別造成財損增加，與死亡增加；車輛行駛速度愈快時，則易導致死亡，特別是在行駛速度高於50英哩時，死亡嚴重度更為提高；在清晨與夜晚時段，所發生事故較易提高死亡嚴重程度；在有號誌化路口具有警告及控制車輛行止，減少肇事之嚴重程度。

陳志和(民87)以個體觀點探究肇事之嚴重程度將駕駛人的受傷程度分為未受傷、受傷及死亡，利用依序普羅比評估駕駛者受到各等級程度傷害的機率，結果顯示，不論在任何情況下，男性駕駛人受傷的程度比女性駕駛人輕微；所有駕駛車種當中，最安全的是大型車及小型車，最危險的是腳踏車騎士；在模式中，有砂石車牽涉肇事都

是最重要的致命因素，此外，駕駛人受傷的致命因素就是酒後駕車、超速失控以及路旁物品碰撞等變數，對駕駛人死亡的影響也很大；路段上的速限越高發生肇事時駕駛人死亡的機率越大，快慢車道之間若設有交通島將可降低肇事駕駛人的受傷程度。

李伊婷(民 97)探討駕駛者與乘客在路段所發生事故之傷亡程度與相關性。資料來自台灣 2005 至 2006 年彎道的單車小汽車事故為主，使用普羅比針對單一駕駛者之嚴重程度模化，應用雙變量普羅比分析探討影響駕駛與乘客二者傷亡程度之因素。研究顯示兩模式間具有顯著的差異，駕駛與乘客具有正相關；提高駕駛死亡機率的顯著變數道路類別為縣道、事故型態為撞橋樑或建築物、碰撞部位為前車頭、駕駛年齡大於等於 35 歲、酒測濃度大於 0.55mg/L 與受傷部位為胸部或多傷處；而提高乘客死亡機率的顯著變數為時段為凌晨與晚上離峰時段、道路類別為村里道路、左側碰撞。由普羅比結果得知，會提高駕駛死亡機率的顯著變數為非假日時段、碰撞部位為左側車身、傷處為胸部或多處受傷、駕照被吊扣；而提高無受傷機率變數為雙向禁止超車線、路上翻車、駕駛年齡小於 66 歲、駕駛未使用行動電話、駕照被吊扣與酒測濃度無反應。

陳蓉鑫(民 99) 探討臺灣地區汽機車駕駛人事故嚴重程度，以及駕駛者與乘客之間的關聯性，以臺灣地區 95 年至 97 年汽機車肇事案件為樣本，使用羅吉斯針對於駕駛者進行分析，蒐集變數包含年齡、性別、肇事責任、保護裝備、飲酒、道路等級、載客情形、天候等。研究結果顯示男性、高齡、未繫安全帶、飲酒駕駛、第一當事人事故位置為國道、省道、載有乘客之汽車駕駛人存在較高之事故死亡風險；另外，機車駕駛人在男性、高齡、未帶安全帽、飲酒駕駛、事故位置為省道、晨或暮光及未載有乘客之汽車駕駛人時，存在較高之事故死亡風險；本研究更加入之乘客變數顯示，使用雙變量普羅比模式進行模化，其結果顯示載有乘客的汽車駕駛人其死亡風險較未載有乘客為高，但單獨騎乘之機車駕駛人其事故死亡風險，比較載有乘客者高，汽機車車種當乘客受傷程度越高，駕駛人發生事故之死亡風險值越高。考量高盛行率與高風險之機車駕駛人事故死亡因子，尤應重視 60 歲以上、未使用保護裝備、飲酒駕駛之安全課題，以發展有效之道路交通安全管理措施

綜整上述研究成果可知，探討事故傷亡程度主要分析模式大致可分為羅吉斯迴歸分析、羅吉特模式與依序普羅比等三大類。肇事嚴重性本身具有依序與離散性質，因此使用依序普羅比模式探討肇事嚴重程度較為合適，另外就目前研究比較針對於單方駕駛者抑或是駕駛者與乘客傷亡關係，顯少對於雙方駕駛者關聯性進行研究議題，故嘗試以此為研究目的，期許對肇事加以改善。

2.2 號誌化路口肇事研究

Mussone *et al.* (1999) 為評估交叉路口發生事故之影響因素，考量現場道路形態、能見度、天候因素、當事人及使用車種，其資料來源為義大利米蘭 1992-1995 年的事故資料庫，其中共 4 萬 6,000 件事務發生在交叉路口，資料庫所包含者有環境因素、碰撞因素和道路幾何設計等。並採用類神經網路模式，將輸入層訂為環境因素、碰撞因素和道路幾何設計，輸出層則為肇事次數。結果顯示號誌化路口中，夜間發生碰撞事故機率較高；非號誌化路口則以夜間行人發生事故機率較高。

Al-Ghamdi (2002) 欲探討影響造成交通事故嚴重性之主要原因，以阿拉伯利雅德都市，資料來源為 1997 至 1998 間 560 筆交通事故資料的傷亡肇事者為研究樣本，經由醫療報告判斷當事人傷亡的嚴重程度，並將嚴重程度分為「死亡」與「受傷」兩類，以羅吉斯特迴歸模式來分析肇事地點、肇事原因與嚴重程度之關聯性。而肇事因素分為發生地點、事故型態、碰撞型態、事故時間、肇事原因、年齡、國籍、車輛種類與駕照狀況，由 Wald 檢定確認肇事因子之誤差。其肇事型態分成車與車、車與固定物、翻車以及車與行人之四種事故，檢定各變數後縮減成一最佳模型，並發現肇事地點與肇事原因兩變數為影響嚴重程度的最顯著因子，藉勝算值比分析顯示路段中走錯車道之死亡事故高於路口超速事故 3.26 倍，故該研究可有效找出影響事故嚴重性之相關因子相互關係。

Al-Ghamdi (2003) 主要探討預防路口事故，減低事故發生的嚴重性，採用羅吉斯特迴歸模式(Logistic Regression)探討那些因素會影響交通的嚴重事故。在研究中相依變數分成非生命攸關和有生命攸關的模式，獨立變數的取捨則是採用華特檢定(Wald test)及概似比率檢定(Likelihood ratio test)。資料範圍是在沙烏地阿拉伯裡的利雅德城市，時間則是 1997 年至 1998 年共計有 1,774 筆事故，包括 651 筆嚴重事故與 1,123 筆財損事故。從這些的資料分析結果顯示，在非交岔路口中造成死亡的事故會高於在交岔路口，闖紅燈時會比不闖紅燈更容易造成死亡，以及走錯路的事務會比沒有讓別人先行走造成的事故還要高。

Wang *et al.* (2004) 為探討號誌化交叉路口自行車與汽車的碰撞風險，資料樣本來自於 1992 年到 1995 年日本東京 115 個號誌化交叉路口的自行車與汽車肇事，變數為自行車、汽車車流量、交通控制、道路幾何等相關資料，分別對自行車與直行汽車碰撞、自行車與左轉汽車碰撞、自行車與右轉汽車碰撞此三項類型，建立三個負二項迴歸模式來估計自行車與汽車的碰撞風險。研究顯示，在自行車與直行汽車碰撞模式中，

隨著機車對汽車車流量比率增加與有人行天橋存在，增加發生碰撞的風險；當交叉路口位在商業區、平均每日直行汽車車流量總和增加、平均每日汽車車流量增加，會減少發生碰撞的風險。在自行車與左轉汽車碰撞模式中，研究發現對向右轉車道數、左轉車道數、平均左轉汽車間距增加，則發生碰撞風險伴隨增加；而交叉路口寬度增加、每日平均左轉自行車流量增加、汽車左轉車流量佔總百分比增加，則會減少發生碰撞風險。在自行車與右轉汽車碰撞模式，道路中央小於2公尺寬、車道數、右轉車道數與平均右轉汽車車頭間距增加，發生碰撞的風險就增加；隨著右邊入口自行車車流量增加、對向入口速限增加、交叉路口上有四個時向，皆會減少發生碰撞的風險。

Abdel-Aty *et al.* (2005) 探討號誌化路口的幾何特性與事故類型對於傷亡程度的影響，將傷害類型分為無受傷、輕傷、重傷(有行為能力)、重傷(無行為能力)與死亡，研究資料為美國佛羅里達州2000年至2001年的事故資料，共有33,592件發生於832個路口的事故資料，而資料內容分為兩種類型，一種為完整的事故資料，一種為不完整資料，因僅為財損事故，並未進行詳細記錄，因此作者深入探討資料的完整度與模式間的關係，研究方法則採用依序普羅比模式與分類樹迴歸模式探討影響因素。依序普羅比模式的研究結果顯示結合兩種類型的模式的正確率較高，且與行人或腳踏車相關事故、汽車事故、左轉、側撞、對撞會增加駕駛人的傷亡程度，但在次要道路具有分向設施或次要道路有高速限並不影響駕駛人的傷亡程度，由此顯示次要道路較佳的設計需具備多時相設計，另外分類樹模式中指出於主要影響各傷害類型的因素並不相同，但主要影響駕駛受傷的因素為次要道路的平均車輛數、次要道路的車道數、與號誌因素，且兩模式皆認為次要道路的速限並不影響傷亡程度。

Wong *et al.* (2007) 研究號誌化路口肇事因素，蒐集2002至2003年香港262個交叉路口事故資料，將受傷程度分為輕微受傷事故(slight injury)及死亡及重傷事故(killed and severe injury, KSI)兩大類，分別利用卜瓦松及負二項分配加以模化分析，考量解釋變數包括：日平均交通量、臨近路口數、臨近車道數、衝突點數、曲率、車道寬、號誌控制時制、是否有輕軌或電車車站等。結果顯示道路環境、道路曲度及電車停靠路口顯著影響輕傷碰撞；電車停靠路口、行人流的數目、道路環境、交通組成、車道易肇事路口影響死亡及重傷。

Pai *et al.* (2007) 探討英國的機車騎士於三叉型路口受傷嚴重程度與車流控制間的關係，因英國於1999年至2004年主要發生與機車相關的交通事故的地點為三叉型路口，且機車又為高風險的運輸工具，因此作者欲探討於不同號誌控制下的三叉路口，

其主要影響的機車騎士傷亡嚴重程度的因素，所以採用英國 STATS19 事故資料庫於 1999 年至 2004 年 45,839 筆的與機車相關事故資料，研究方法則採用依序性普羅比模式，探討路口有停等號誌、無號誌化與號誌化路口，三種情況下模式的差異比較，由結果顯示於停等號誌路口易因男性、年長騎士、早上、週末、夏天、好天氣、無路燈、無速限、與重車碰撞的情況下，會增加傷害的嚴重程度，於無號誌控制路口易因年長的騎士、早上、週末、好天氣、無路燈、與重車碰撞的情況下，會增加傷害的嚴重程度，於有號誌化路口易因男性、與重車碰撞、好天氣的情況，會增加傷害嚴重程度，而透過三個迴歸模式的比較發現，男性較易違反道路規則，因此於號誌化路口較容易受傷，而重車駕駛因其優勢，於無號誌化路口忽略機車騎士或車輛欲轉向，易造成騎士的死亡，另外，在無路燈的道路上且無號誌化路口，易使汽車駕駛因視線不良、反應不及，因而發生事故，且在任何號誌狀況下，事故的嚴重程度皆會隨著速限的增加而提高，因此未來應針對教育與嚴厲的執法降低違規或忽視的態度，進而降低事故發生率。

Wong *et al.* (2008) 由於香港實施闖紅燈處罰條例使得駕駛者在紅燈違規行為上有增加的趨勢，再加上小巴駕駛者之違規駕駛頻率過高，且常因此發生交通事故，故此一研究以敘述性偏好法來設計問卷，調查小巴駕駛者對駕駛過失處罰的感受，再透過運用多項羅吉特模式以分析處罰條例對於駕駛者，打消闖紅燈的違規行為之影響程度。研究結果顯示出對駕駛者產生影響，具有有效遏阻駕駛者闖紅燈的是違規處罰條例，而不是受到執法方針的影響。此外，對於小巴駕駛者而言，同等值的違規處罰是有效的。該研究並以市場區隔分析法進行分析，結果發現年齡、婚姻狀況、教育程度、個人收入、車輛種類以及工作結構等因素都可能使駕駛者對於駕駛過失處罰的感受更為強烈。

曾平毅、汪進財等人(民 88)探討易肇事路口之成因分析，並研擬改善措施及其成效。研究對象主要是以第十四、十五期「台灣地區易肇事路段改善計畫」中之 61 個路口，藉由民眾與用路人之問卷調查分析，輔助改善計畫中對路口主要肇因之判定，研擬因應各項肇事主因之可行改善措施對應關係並比較實際施行改善狀況，最後研究結果得知，易肇事路口肇事主因，依序為「車速過快」、「駕駛人違規行車」及「視線不良」；改善措施有：設置三色號誌、相關標線、反光標記、相關標誌、告示牌、改變中央分隔、減速標線、測速照相、路口網狀線、時相變更與設閃光號誌等 11 項，而使路口有較明顯改善者包括有設置三色號誌、設相關標線、時相變更等設施。

吳易真(民 92)針對基隆市區民國 89 年至 91 年間所發生之交通事故案件作為分析對象，以交通工程觀點，提出路口交叉撞、側撞改善策略，指出應消除視障、以標線或反光路面標記來突顯路口存在，並在主要道路設置警告標誌、次要道路設置「停」、「讓」字標誌，或於夜間時段以閃光號誌用以提醒駕駛者等方式，減少路口肇事率。

根據上述研究可知，號誌化路口所具備特徵除了道路特性外，與肇事研究相關變數主要可分類為駕駛人特性、違規行為、車輛種類與道路環境等條件，因此本研究將相關研究的結果作為選擇可能影響因素的重要參考。茲將上述文獻之重點彙整如表 2.1、表 2.2。

表 2.1、國外肇事嚴重程度研究綜整表

研究目的	作者	研究方法	分類	研究結果-預測變數
機車駕駛者事故嚴重程度	Shankar <i>et al.</i>	多項羅吉特	嚴重程度	五種嚴重程度：財產損失、可能傷害、意外受傷、傷殘、死亡
			人	安全帽使用、飲酒、高齡、違規、超速、粗心
交通事故嚴重程度之影響因素	O'Donnell <i>et al.</i>	依序普羅比 依序羅吉特	嚴重程度	四種傷亡程度：非受傷、受傷、嚴重受傷和死亡
不同車種所造成碰撞特性	Farmer <i>et al.</i>	多項羅吉特	車輛	小客車、卡車
			碰撞	側撞
卡車或非卡車之單一車輛傷害嚴重程度事故	Chang <i>et al.</i>	巢式羅吉特	人	車輛轉向
			環境	速限
			碰撞	追撞
高齡汽車駕駛者事故受傷嚴重程度	Zhang <i>et al.</i>	羅吉斯迴歸	人	年齡、違規、未繫安全帶、頭部受傷
			道路	無號誌設施、速限
汽車與機車碰撞事故影響嚴重程度	Quddus <i>et al.</i>	依序普羅比	道路	高速道路設計，撞擊固定物體
			車輛	機車引擎容量
高齡駕駛者碰撞障礙物之事故	Dissanayake <i>et al.</i>	羅吉斯迴歸	人	車速、安全設備、飲酒、使用藥品、個人身理狀況、性別、駕駛過失
			道路	郊區道路、道路之坡度與線型
交通碰撞事故分析影響肇事嚴重程度	Mohamed	依序普羅比	人	飲酒、有無繫安全帶、性別
			車輛	速度、車輛型態

單一車輛事故嚴重程度的風險因素	Yau <i>et al.</i>	羅吉斯迴歸	人	使用安全帶、性別
			車輛	機車
			環境	夜晚(20-24)以及白天(8-12)
不同車型影響性別事故傷亡嚴重程度	Ulfarsson <i>et al.</i>	多項羅吉特	人	女性：未繫安全帶 男性：酒駕、打瞌睡、注意力、超速
			道路	女性：車道、車流、夏季、下雪 男性：濕滑路段、下雪、春季
駕駛者與前座乘客雙方嚴重程度因素	Hutchinson	雙變量普羅比	人	乘客數、車速
			車輛	與固定物體碰撞
駕駛於事故的傷亡嚴重程度	Kockelman <i>et al.</i>	依序普羅比	人	年齡、酒駕、女性增加傷亡機率
			車輛	車齡、與重車發生事故
			環境	夜晚
英國駕駛自我駕駛行為評估	Karlaftis <i>et al.</i>	依序普羅比	人	駕駛經驗、年齡、性別、收入、教育
			車輛	年平均行駛距離
			環境	南方區或
駕駛者、乘客與固定物體碰撞之傷害嚴重程度	Yamamoto <i>et al.</i>	依序普羅比 雙變量普羅比	人	安全帶使用、年齡、超速
			乘客	性別
			道路	道路之路況、撞擊固定物體
行人與自行車者在事故所造成傷亡嚴重程度	Eluru <i>et al.</i>	混合一般化依序羅吉特	人	年齡、車速
			道路	號誌化路口
			環境	夜晚
評估交叉路口發生事故之影響因素	Mussone <i>et al.</i>	類神經網路	人	行人
			道路	號誌化路口
			環境	夜晚
預防路口肇事與傷亡嚴重程度	Al-Ghamdi	羅吉斯迴歸	人	闖紅燈、走錯路
			道路	交岔路口
號誌化路口幾何特性與事故類型對於傷亡程度	Abdel-Aty <i>et al.</i>	依序普羅比 分類樹迴歸	人	行人、腳踏車
			車輛	左轉、碰撞、平均車輛數、車道數
			道路	道路等級

號誌路口肇事因素	Wong <i>et al.</i>	卜瓦松分配 負二項分配	道路	路口數、車道數、衝突點、曲率、車道寬、號誌控制時制
			環境	日均交通量、行人數量、輕軌車站
機車騎士於三叉型路口受傷嚴重程度	Pai <i>et al.</i> (2007)	依序普羅比	人	性別、年齡、車速
			環境	早晨、週末、夏天、天氣、無速限
			道路	號誌化路口、無路燈

表 2.2、國內肇事嚴重程度研究綜整表

研究目的	作者	研究方法	分類	研究結果-預測變數
機車旅運者交通肇事之潛在因素	周榮昌等	零膨脹及 Hurdle 迴歸計數	人	年齡、個人平均月所得
			車輛	車輛使用頻率、車齡、機車里程數
車型與受力對汽機車傷亡機率影響	楊宗璟等	多項羅吉特	人	違規
			車輛	機車
			環境	車流量
			道路	大路口、雙車道左轉進入單車道
分析機動車輛當事人於非號誌化路口事故嚴重程度	謝易達	多項羅吉特 巢式羅吉特 混合羅吉特	人	性別、年齡、超速、飲酒
			車	車種、碰撞型態
			道路	車道數、反射鏡裝置
			環境	日期、時段、天氣
肇事與駕駛人的受傷程度	陳志和	依序普羅比	人	性別、酒後駕車、超速失控
			車輛	自行車、砂石車
			道路	路旁物品碰撞、速限、交通島
駕駛者與乘客在路段發生事故之傷亡程度	李伊婷	依序普羅比 雙變量普羅比	人	飲酒、年齡、駕照、傷處、行動電話
			車	車種、碰撞部位
			道路	道路級別
			環境	撞擊建築物、時段
汽機車駕駛人事故嚴重程度	陳蓉鑫	雙變量普羅比	人	性別、年齡、安全帶、飲酒、乘客
			車輛	車種
			道路	國道、省道
			環境	晨、暮光

本研究肇事案件資料，是來自於臺北市政府警察局交通警察大隊所提供，並調閱其現場圖、現場相片，得知現場交通資訊，茲將文獻所歸納之解釋顯著研究變數，與本研究將蒐集之變數，整理如表 2.3 所示。有關未納入蒐集變數部分，例如「交通量」、「坡度」及「鋪面」部分，因本研究肇事地點並非均所在於臺北市主要道路上，交通量資料無法得知，且肇事當時之「坡度」及「鋪面」資料亦未測量；而行動電話的使用，在警方資料並無記錄，部份可能原因為肇事後，當事人無詳細告知警方實情。

表 2.3 研究變數彙整表

類別	以往研究投入顯著變數	本研究蒐集變數
人	性別	性別
	年齡	年齡
	超速	超速
	飲酒情形	飲酒情形
	行動電話	-
	闖紅燈	闖紅燈
車	車種	車種
	碰撞型態	碰撞型態
	車損部位	車損部位
	交通量	-
	保護裝置	保護裝置
路	道路型態	道路型態
	道路級別	道路級別
	坡度	-
	鋪面	-
環境	日期(週末與非週末)	日期(週末與非週末)
	時段	時段
	天候	天候
	尖、離峰	尖、離峰
	明亮度	明亮度

2.3 小結

由於傷亡程度本身是具有依序且離散性質，為其分類等級具有其意義，故本研究採用單變量依序普羅比模式探討傷亡程度；然而，單變量依序普羅比模式只能單獨對於肇事的第一、二方各別探討，而無法合併研究比較，容易忽略雙方之間相關性，以往雙變量依序普羅比模式多應用於肇事之駕駛與乘客受傷關聯性(Hutchinson, 1986; Yamamoto, 2004)，故本研究運用雙變量依序普羅比模式進行雙方駕駛者肇事嚴重度分析；然而，依序性普羅比模式限制界定所有分析個體的門檻值為同質性，因僅透過一組效用門檻值，無法確知何者因素導致肇事傾向較高，容易失真而造成解釋意義不大。目前發展的一般化依序性普羅比模式 (Generalized Ordered Probit; Bhat et al., 2008) 是一種具有放寬依序性普羅比之同質性門檻限制，容許個體可因變數屬性的差異，而有不同的門檻值(肇事傾向)。故本研究為考量事故嚴重程度具有依序性之特性、駕駛雙方相關性影響，以及肇事因素異質性分析；因此研究順序上，採用單變量依序普羅比先求得影響肇事因子，進而使用雙變量依序普羅比找出雙方相關性，並加以比較兩模式之差異性，最後再運用雙變量一般化依序普羅比模式分析個體可觀測異質性，構建臺北市號誌化路口肇事分析模式，以做為改善政策研擬之基礎。



第三章 依序普羅比模式之理論

本研究係以分析臺北市地區號誌化路口機動車輛事故，探討影響雙方駕駛者之傷亡嚴重程度因子。運用單變量依序普羅比模式 (Ordered Probit model, OP) 與雙變量依序普羅比模式 (Bivariate Ordered Probit model, BOP) 進行模化分析，為找出更鉅影響雙方駕駛者傷亡層級因素，以及個體之間可觀測因素之異質差異，本研究納入一般化性質，探討可觀察異質差異，將雙變量依序普羅比模式擴展為雙變量一般化依序普羅比模式 (Bivariate Generalized Ordered Probit model, BGOP)，以探討顯著影響受傷程度之因素及其雙方當事人差異情形。

雙變量一般化依序普羅比模式(BGOP)是以雙變量依序普羅比模式(BOP)為基底加以擴充，在相同依序離散性的結果下所假設，校估的門檻參數為介於每個嚴重尺度之水準；然而，BGOP允許BOP的門檻值具有可移動性，為同質性提供更多針對傷亡程度分類觀點，以下分別介紹OP、BOP與BGOP模式之理論架構。

3.1 依序普羅比模式

依序機率模型中包括依序普羅比與依序羅吉特模式，此類的模式主要特徵為應變數具有離散與依序性質。如採用最小平方法迴歸模式來預測依序性資料會造成誤判並且產生偏誤的預測，致使模型有結構上之錯誤並對資料做出錯誤的詮釋。

3.1.1 單變量依序普羅比

依序普羅比模式 (Ordered Probit; McKelvey & Zavoina, 1975) 為常見與應用於探討獨立變數具有依序性之問題。若以依序普羅比模式分析車輛駕駛者肇事受傷嚴重程度時，需假定肇事所發生受傷程度，且誤差項符合常態分配，如公式(3-1)。

$$y_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i \quad (3-1)$$

y_i^* ：為個體*i*無法觀測的受傷嚴重程度(因變數)

x_i ：個體*i*解釋變數向量(自變數)

β ：為 x_i 待估計的參數向量

ε_i ：隨機誤差項，服從標準常態分配

本研究駕駛者之傷亡程度， y_i^* 為駕駛者傷亡分類， y_i^* 值愈大表其受傷愈嚴重，但因為 y_i^* 為無法觀測到的連續變數，因此需假設 y_i^* 與觀測變數 y_i 關係，則定義如下

$$y_i = k \quad , \quad \text{若 } u_{k-1} < y_i^* \leq u_k \quad k = 1, 2, \dots, K \quad (3-2)$$

y_i 為實際所能觀測到駕駛者在肇事車禍裡的嚴重程度，為了衡量嚴重程度與其 y_i^* 之關係，依序普羅比透過一併估計的 $K+1$ 個臨界值(cutoff)或稱門檻值(threshold)， $u_0, u_1, u_2, u_3, \dots, u_k$ ，以界定發生區間(面積)，其區間範圍為 $(-\infty, \infty)$ 。若駕駛者肇事受傷程度(y_i)較高時， y_i^* 落於較高嚴重性的區間機率也會提高。因此，個體 i 因不同屬性特徵向量(x_i)的差異，因此在肇事受傷嚴重上，存在程度產生差異，配合個案說明，本文依序假定 y_i 的定義分別為財損、輕傷、重傷與死亡等三個傷亡類別，因此本研究設定其門檻參數 u_k ， $K=2$ ，其中最輕的財損設定為0，輕傷設定為1，重傷與死亡設定為2，如公式(3-3)說明：

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{if } -\infty < y_i^* \leq u_0 \\ 1 & \text{if } u_0 < y_i^* \leq u_1 \\ 2 & \text{if } u_1 < y_i^* < \infty \end{cases} \quad (3-3)$$


由上述公式(3-1)、公式(3-2)與公式(3-3)可將推導式子(3-4)

$$\begin{aligned} y_i = 0, & \quad -\infty < \varepsilon_i \leq \mu_0 - \beta' x_i \\ y_i = 1, & \quad \mu_0 - \beta' x_i < \varepsilon_i \leq \mu_1 - \beta' x_i \\ y_i = 2, & \quad \mu_1 - \beta' x_i < \varepsilon_i < \infty \end{aligned} \quad (3-4)$$

由於假設 ε_i 符合平均數為0、變異數為1的標準常態分配，故可進一步推導出各傷亡程度的機率整理至公式(3-5)說明

$$\begin{aligned} P(y_i = 0) &= \int_{-\infty}^{\mu_0 - \beta' x_i} \phi(\varepsilon_i) d\varepsilon_i = \Phi(\mu_0 - \beta' x_i) \\ P(y_i = 1) &= \int_{\mu_0 - \beta' x_i}^{\mu_1 - \beta' x_i} \phi(\varepsilon_i) d\varepsilon_i = \Phi(\mu_1 - \beta' x_i) - \Phi(\mu_0 - \beta' x_i) \\ P(y_i = 2) &= \int_{\mu_1 - \beta' x_i}^{\infty} \phi(\varepsilon_i) d\varepsilon_i = 1 - \Phi(\mu_1 - \beta' x_i) \end{aligned} \quad (3-5)$$

$\phi(\cdot)$ 為標準常態密度機率函數

$\Phi(\cdot)$ 為標準常態累積機率函數

μ_0 為財損與輕傷之門檻值

μ_1 為輕傷與重傷死亡之門檻值

由於依序普羅比的門檻值範圍，左邊界極限值為 $-\infty$ ，右邊界極限值為 ∞ ，係校估門檻參數時，通常假定 $u_0=0$ 為門檻值的基準(Bhat, 2008)，用以推估其它尺度門檻值。然而依序普羅比模式限制界定所有分析個體的門檻值 u_k 為同質性，因此僅能透過一組效用門檻值 $(u_0, u_1, u_2, u_3, \dots, u_k)$ ，界定所有分析個體發生區間(面積)，限制所有分析個體在肇事傾向(效用門檻值)的異質性。

3.1.2 雙變量依序普羅比

雙變量依序普羅比(Bivariate Ordered Probit)為 Hutchinson 於 1986 年所提出，為一種可具有同時處理兩依序性變數，並求得兩者之間相關性。

由本研究所設定 q_n 為兩車輛駕駛肇事案件指標值：

$n, (n=1, 2)$ ：代表肇事車輛駕駛者第一方與第二方，其中第一方為主要肇事違規者，而第二方為次要或是無違規者。

$q_n, (q_n=1, 2, \dots, Q)$ ：所發生肇事案件

並設定雙方受傷程度

$k, (k=1, 2, \dots, K)$ ：第一方駕駛者之傷亡程度

$l, (l=1, 2, \dots, L)$ ：第二方駕駛者之傷亡程度

假設 $y_{q,n}$ 是一筆兩車輛碰撞肇事案件中所發生之一方受傷程度，雙方駕駛者受傷情形為可觀察的連續型傷亡嚴重程度變數，代表著駕駛者肇事受傷嚴重程度。此外，設定 $u_{n,i}$ 為各受傷嚴重尺度之門檻值，其範圍界限為 $(-\infty, \infty)$ 。

雙方駕駛者受傷情形，為可以觀測肇事案件裡的兩位駕駛者受傷嚴重程度尺度。雙方駕駛者在車禍肇事的受傷嚴重程度為下列：

$$\text{第一方受傷程度 } y_{q,1} = k, \text{ 當 } u_{1,k-1} < y_{q,1}^* \leq u_{1,k} \quad (3-6)$$

$$\text{第二方受傷程度 } y_{q,2} = l, \text{ 當 } u_{2,l-1} < y_{q,2}^* \leq u_{2,l} \quad (3-7)$$

根據上述這些觀點，結合雙方肇事車禍中兩位駕駛者受傷程度聯立方程式如下：

$$\text{第一方： } y_{q,1}^* = \alpha + \beta_1' x_{q1} + \varepsilon_{q1} \quad (3-8)$$

$$\text{第二方： } y_{q,2}^* = \theta + \beta_2' x_{q2} + \varepsilon_{q2} \quad (3-9)$$

α ：第一方方程式之常數項

θ ：第二方方程式之常數項

$y_{q,n}^*$ ：為個體n無法觀測的受傷嚴重程度

β_n ：為 $x_{q,n}$ 校估的參數向量

x_{qn} ：個體n的解釋變數向量

$\varepsilon_{q,n}$ ：隨機誤差項，服從標準常態分配，為所有不可觀測兩方肇事者之因素

假設 ε_{q1} 、 ε_{q2} 符合雙變量常態分配，平均數為 0，則其共變異矩陣如下所示：

$$\begin{bmatrix} \psi_1^2 & \psi_{12} \\ \psi_{12} & \psi_2^2 \end{bmatrix} \quad (3-10)$$

ψ_1^2 ： $y_{q,1}$ 的變異數

ψ_2^2 ： $y_{q,2}$ 的變異數

ψ_{12} ： $y_{q,1}$ 與 $y_{q,2}$ 的共變異數

可得知 $y_{q,1}$ 與 $y_{q,2}$ 的相關係數關係式為 $\rho = \frac{\psi_{12}}{\psi_1 \psi_2}$ (3-11)

在雙變量常態機率分配假設，車禍肇事中雙方駕駛者的結合機率如下：

$$\begin{aligned} & P(u_{1,k-1} < y_{q,1}^* \leq u_{1,k}; u_{2,l-1} < y_{q,2}^* \leq u_{2,l}) \\ & = P(u_{1,k-1} < \beta_1' x_{q1} + \varepsilon_{q1} \leq u_{1,k}; u_{2,l-1} < \beta_2' x_{q2} + \varepsilon_{q2} \leq u_{2,l}) \\ & = P(u_{1,k-1} - \beta_1' x_{q1} < \varepsilon_{q1} \leq u_{1,k} - \beta_1' x_{q1}; u_{2,l-1} - \beta_2' x_{q2} < \varepsilon_{q2} \leq u_{2,l} - \beta_2' x_{q2}) \\ & = \int_{u_{2,l-1} - \beta_2' x_{q2}}^{u_{2,l} - \beta_2' x_{q2}} \int_{u_{1,k-1} - \beta_1' x_{q1}}^{u_{1,k} - \beta_1' x_{q1}} \phi_2(\varepsilon_{q1}, \varepsilon_{q2}, \rho) d\varepsilon_{q1} d\varepsilon_{q2} \\ & = \Phi_2(u_{1,k} - \beta_1' x_{q1}, u_{2,l} - \beta_2' x_{q2}, \rho) \\ & \quad - \Phi_2(u_{1,k-1} - \beta_1' x_{q1}, u_{2,l} - \beta_2' x_{q2}, \rho) \\ & \quad - \Phi_2(u_{1,k} - \beta_1' x_{q1}, u_{2,l-1} - \beta_2' x_{q2}, \rho) \\ & \quad + \Phi_2(u_{1,k-1} - \beta_1' x_{q1}, u_{2,l-1} - \beta_2' x_{q2}, \rho) \end{aligned} \quad (3-12)$$

$\phi_2(\cdot)$ ：是標準雙變量常態密度分配函數

$\Phi_2(\cdot)$ ：是標準雙變量常態累積分配函數

ρ ：估計參數兩者 $\varepsilon_{q,n}$ 之間的相關係數

3.2 雙變量一般化依序普羅比模式理論與構建

雙變量一般化依序普羅比模式(BGOP)源自於雙變量依序普羅比模式(BOP； Yamamoto and Shankar, 2004)與一般化依序模式(GOP； Eluru *et al.*, 2008)。比較上述 BOP 模式，其門檻值 $u_{1,k}$ 和 $u_{2,l}$ 表示為兩連續受傷程度之間的切點，代表在車禍中所造成可觀察到的個體風險特性，由於門檻值為固定係數，所以對於任何顯著變數而言，只可知其正負顯著性，而無法得知變數影響肇事的可觀測異質性，反應真實影響程度，故本研究為深入瞭解肇事影響，納入一般化研究。

$$\text{第一方受傷程度： } y_{q1} = k, \text{ 當 } \tilde{u}_{1,k-1} < y_{q1}^* \leq \tilde{u}_{1,k} \quad (3-13)$$

$$\text{第二方受傷程度： } y_{q2} = l, \text{ 當 } \tilde{u}_{2,l-1} < y_{q2}^* \leq \tilde{u}_{2,l} \quad (3-14)$$

每場肇事案件 q 中，我們將對於雙方的每個門檻設定參數函數對應著，其雙方門檻邊界範圍為 $(-\infty < \tilde{u}_{1,1} < \tilde{u}_{1,2} < \dots < \tilde{u}_{1,k} < \dots < \infty)$ 與 $(-\infty < \tilde{u}_{2,1} < \tilde{u}_{2,2} < \dots < \tilde{u}_{2,l} < \dots < \infty)$ 。

依照每位駕駛者相對應，其門檻函數為：

$$\text{第一方門檻函數： } \tilde{u}_{q1,k} = \tilde{u}_{q1,k-1} + e^{\alpha_{q,k} + \gamma_{q,k}' Z_{q,k}} \quad (3-15)$$

$$\text{第二方門檻函數： } \tilde{u}_{q2,l} = \tilde{u}_{q2,l-1} + e^{\theta_{q,l} + \zeta_{q,l}' Z_{q,l}} \quad (3-16)$$

$Z_{q,k}$ ：第一方顯著之變數向量

$Z_{q,\ell}$ ：第二方顯著之變數向量

$\tilde{u}_{q1,k}$ ：為 $Z_{q,k}$ 變數對應門檻值

$\tilde{u}_{q2,l}$ ：為 $Z_{q,\ell}$ 變數對應門檻值

$\gamma_{q,k}$ ：為第一方 $Z_{q,k}$ 所對應的參數向量

$\zeta_{q,l}$ ：為第二方 $Z_{q,\ell}$ 所對應的參數向量

$\alpha_{q,k}$ ：第一方當事者門檻函數的常數項

$\theta_{q,\ell}$ ：第二方當事者門檻函數的常數項

雙變量一般化依序普羅比模式參數與門檻值，使用最大概似估計法(Maximum Likelihood Estimation, MLE)校估參數，其函數如下所示：

$$\begin{aligned}
 LL = \sum_q \ln \{ & \Phi_2(\tilde{u}_{1,k} - \beta_1' x_{q1}, \tilde{u}_{2,l} - \beta_2' x_{q2}, \rho) \\
 & - \Phi_2(\tilde{u}_{1,k-1} - \beta_1' x_{q1}, \tilde{u}_{2,l} - \beta_2' x_{q2}, \rho) \\
 & - \Phi_2(\tilde{u}_{1,k} - \beta_1' x_{q1}, \tilde{u}_{2,l-1} - \beta_2' x_{q2}, \rho) \\
 & + \Phi_2(\tilde{u}_{1,k-1} - \beta_1' x_{q1}, \tilde{u}_{2,l-1} - \beta_2' x_{q2}, \rho) \}
 \end{aligned} \tag{3-17}$$

研究裡 β_1 、 β_2 、 $\alpha_{q,k}$ 、 $\theta_{q,\ell}$ 、 $\gamma_{q,k}$ 、 $\zeta_{q,l}$ 等參數與 ρ 相關係數，同時是由最大概似估計法所校估出數值， β_1 、 β_2 所校估的係數正、負值，代表著變數影響受傷程度機率的增減。而門檻變數 $\tilde{\mu}_{qk}(\gamma'_{q,k}, \alpha_{q,k})$ 、 $\tilde{\mu}_{ql}(\zeta'_{q,k}, \theta_{q,\ell})$ 所校估出係數，需重新代入門檻函數求值，並比較原始 BOP 門檻值，個體駕駛人對於介於傷亡程度的切點右左移動，可得知內生變數影響傷亡的區段增減。

概似比指標主要是以 ρ^2 做為衡量模式的解釋能力，當模式的解釋變數越顯著的話，則代表 ρ^2 值就越高，其中概似比指標值介於 0~1 之間，其值越接近 1，表示模式的配適能力愈好，解釋能力也愈高，如公式(3-18)：

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \tag{3-18}$$

$LL(0)$ ：概似函數起始值

$LL(\beta)$ ：概似函數收斂值

若實驗過程加入 k 個參數予以調整，其調整後新的解釋的如(3-19)式，由於調整增加解釋變數後，殘差項自由度減少效果，避免高估模式的解釋能力，而可以使得更接近群體。

$$\bar{\rho}^2 = 1 - \frac{LL(\beta) - k}{LL(0)} \tag{3-19}$$

由於 BGOP 模式是以 BOP 基底所擴展一般化性質，所以在 BGOP 模式假設下，對於所有的肇事案件 q 裡，將財損與輕傷的雙方初始門檻值 $\tilde{u}_{q1,0}$ 與 $\tilde{u}_{q2,0}$ 設定為 0。而為了能檢驗模式配適度(ρ^2)，並使用 Consistent Akaike Information Criterion (CAIC；Bozdogan, 1987)判斷模式的配適程度，其分別具有漸近有效性及漸近一致性之優點，在這些指標值愈低，表示模式績效愈佳，亦即其選取模式具有最小平方差之性質 (Cameron and Trivedi, 1998)，其計算方法分別如下式(3-20)所示，其中， k 表示待校估參數個數， q 為肇事樣本數：

$$CAIC = -2 \cdot LL(M) + (1 + \ln q) \cdot k \quad (3-20)$$

3.3 彈性分析

為更深入瞭解各變數對於傷亡程度影響，，因此計算彈性係數用以評估各變數對於駕駛者傷亡程度之影響，其計算方法，如下式所示：

$$E_{X_{ik}}^{P(k)} = \frac{\partial P(k)}{\partial X_{ik}} \times \frac{X_{ik}}{P(k)} \quad (3-21)$$

$$E_{X_{ik}}^{P(k)} = \frac{\partial \ln P(y_{qn,k} = k)}{\partial \ln X_{ik}} \quad (3-22)$$

$$= \frac{\phi(u_{qn,k-1} - \beta' x_{qn}) - \phi(u_{qn,k} - \beta' x_{qn})}{\Phi(u_{qn,k} - \beta' x_{qn}) - \Phi(u_{qn,k-1} - \beta' x_{qn})} \beta x_{qn}$$

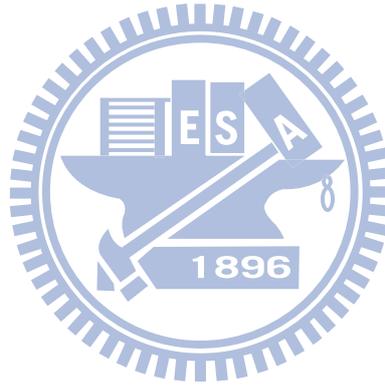
$E_{X_{ik}}^{P(k)}$ ：變數 i 對程度等級 k 的彈性百分比

$P(k)$ ：傷亡程度等級 k 的機率

X_{ik} ：變數 i 對於傷亡程度等級 k 影響

彈性為解釋變數 X_{ik} 每變動 1%時，則程度等級 k 的機率 $P(k)$ 變動的百分比，但是變數 X_{ik} 需為連續型變數；然而，若當變數 X_{ik} 為虛擬變數(Dummy Variable)時，使用傳統型的連續彈性定義，則會失真偏誤，所以必須改利用虛擬彈性(pseudo-elasticity)計算其彈性(Yamamoto *et al.*, 2004)，如公式 3-23 所示，其代表意義為當變數從 0 轉變為 1 的影響程度百分比，其中是 x_{qni} 代表第 n 方的第 i 個變數，而 β_{qi} 為相對應的變數向量。

$$E_{X_{ik}}^{P(k)} = \frac{\{\Phi[u_{qn,k} - (\beta'_q x_{qn} + \beta'_{qi}(1 - x_{qni}))] - \Phi[u_{qn,k-1} - (\beta'_q x_{qn} + \beta'_{qi}(1 - x_{qni}))] - \Phi[u_{qn,k} - (\beta'_q x_{qn} - \beta'_{qi} x_{qni})] + \Phi[u_{qn,k-1} - (\beta'_q x_{qn} - \beta'_{qi} x_{qni})]\}}{\Phi(u_{qn,k} - \beta'_q x_{qn}) - \Phi(u_{qn,k-1} - \beta'_q x_{qn})} \quad (3-23)$$



第四章 資料蒐集與分析

4.1 資料樣本

本研究肇事資料是由臺北市政府警察局交通大隊單位所提供事故資料(包含 A1、A2 及 A3 類)，使用臺北市 97 年與 98 年肇事資料，共計有 2661 筆事故案件以作為研究。並以號誌化路口特有之交通事故型態，篩選出交通事故資料供本研究分析之用，並於本章做出基本統計分析，期能對號誌化路口交通事故能有初步的瞭解。

車輛行駛至號誌化路口時，其行進、轉彎應遵守我國道路交通事故第 102 條法規所制定，如下列規則所示。綜觀在號誌化路口肇事案件之原因，主要是由駕駛者違反號誌規則而造成，因此本研究以號誌化路口違反號誌規則所造成事故作為蒐集樣本。

- 一、應遵守燈光號誌或交通指揮人員之指揮，遇有交通指揮人員指揮與燈光號誌並用時，以交通指揮人員之指揮為準。
- 二、右轉彎時，應距交岔路口三十公尺前顯示方向燈或手勢，換入外側車道、右轉車道或慢車道，駛至路口後再行右轉。但由慢車道右轉彎時應於距交岔路口三十至六十公尺處，換入慢車道。
- 三、左轉彎時，應距交岔路口三十公尺前顯示方向燈或手勢，換入內側車道或左轉車道，行至交岔路口中心處左轉，並不得占用來車道搶先左轉。
- 四、設有劃分島劃分快慢車道之道路，在慢車道上行駛之車輛不得左轉，在快車道行駛之車輛不得右轉彎。但另設有標誌、標線或號誌管制者，應依其指示行駛。
- 五、行至有號誌之交岔路口，遇紅燈應依車道連貫暫停，不得逕行插入車道間，致交通擁塞，妨礙其他車輛通行。
- 六、行至有號誌之交岔路口，遇有前行或轉彎之車道交通擁塞時，應在路口停止線前暫停，不得逕行駛入交岔路口內，致號誌轉換後，仍未能通過妨礙其他車輛通行。

故本研究將以肇事原因為違反號誌化路口規則者，篩選出本研究所需之肇事資料，在肇事資料內提供雙方肇事者的受傷程度、個人特性、車輛種類、碰撞類型、路口型態與環境特徵等變數。另外，根據臺北市交通大隊所製作的記錄，在肇事案件裡，將主要違反交通規則的駕駛者列為第一方當事人，而相較於次要違規、或無任何違規行為的駕駛者放置第二方當事人。

4.2 肇事嚴重程度分類

綜整肇事嚴重研究文獻，各國針對肇事受傷定義大多可區分為三種、五種與七種嚴重程度；例如，美國將肇事駕駛者受傷嚴重程度分為五種程度：(a)財產損失、(b)可能傷害、(c)意外受傷、(d)傷殘、(e)死亡；而中國大陸將傷亡程度分類為七種，(a)無損傷僅財損、(b)輕度損傷、(c)中度損傷、(d)嚴重但無生命威脅、(e)有生命威脅但可能存活、(f)危急且無法確定能否存活，與(g)致死性損傷幾無生存機會。

國內現行對於交通事故嚴重分類主要分成三類，當事人在24小時內死亡，列為A1類交通事故；超過24小時死亡與受傷，列為A2類交通事故；倘若在該件交通事故裡，均無人傷亡，僅有車輛損壞，則列為A3類交通事故，並由警方單位於肇事現場，依照當事人最嚴重之傷亡程度做為案件分類；但A1類定義過於狹隘，而A2類定義又過於廣泛，使得A1與A2案件相差甚多。由於目前臺北市交通事故卷宗內，將當事人骨折以上（即重傷至死亡者）於卷宗封面上加註記號，故利用該項資料，為讓研究更具有實質意義，將A2案件依照受傷程度區分為輕傷、重傷二類，例如骨折、顱內出血、肇事當下無法自主行動、無意識、肢體殘缺歸納於重傷；而僅有輕微擦傷，但駕駛者還能自主行動，則歸納於輕傷；其中將重傷與死亡併入同一等級。因此，本研究將個體受傷嚴重程度重新分類：僅有車輛損壞(財損，0)、人員受傷(輕傷，1)、造成當事人死亡或骨折以上者(重傷死亡，2)。並將雙方駕駛者的傷亡嚴重程度列於下表4.1，以及雙方駕駛嚴重程度交叉表列表4.2，如下所示：

表 4.1 本研究所稱肇事嚴重程度與我國現行法規之差異

肇事嚴重程度	僅車輛損壞	人員受傷	超過 24 小時死亡及骨折以上	24 小時以內死亡
我國法規上分類	A3 (698 件)	A2 (1,957 件)		A1 (6 件)
本研究分類	0 (698 件)	1 (1,586 件)	2 (377 件)	

表 4.2 雙方駕駛嚴重程度交叉表

第一方受傷程度	第二方受傷程度			
	財損	輕傷	重傷死亡	總和
財損	698 (38.1%)	942 (51.4%)	193 (10.5%)	1833 (100%)
輕傷	313 (44.5%)	331 (47.0%)	60 (8.5%)	704 (100%)
重傷死亡	65 (52.4%)	40 (32.3%)	19 (15.3%)	124 (100%)
總和	1076 (40.4%)	1313 (49.3%)	272 (10.2%)	2661 (100%)

4.3 資料整理與變數說明

本研究將臺北市交通警察大隊所提供 97-98 年間在號誌化路口所發生的車輛肇事案件整理，並根據警察局交通大隊單位所記錄的資訊，同時採用現場記錄圖、拍攝照片加以分析。依據事故原因畫分以下四種主要事故型態，

表 4.3 事故型態統計表

事故型態	肇事原因	件數
轉彎與直行	1. 在設有禁止右轉標誌之處所右轉行駛，違反特定標誌禁制。 2. 轉彎車未讓直行車先行。	805
直線行駛	1. 未保持行車安全距離。 2. 變換車道或方向不當。	620
直線行駛	涉嫌違反號誌管制行駛。	922
其他	1. 迴轉未依規定。 2. 酒後（醉）駕駛。 3. 路口停車。	314

將所蒐集的交通事故變數，依照以往研究文獻解釋變數選擇上，主要分為五大項，駕駛者特性、車輛種類、路口型態、碰撞類型與環境特徵，其變數如下列整理所示：

一、駕駛者特性

- 1、性別：分為男性及女性駕駛人，以初步分析性別與肇事嚴重程度之關係。以第一方而言，主要以男性為違規者居多，其中女性所受到的重傷程度比例較為男性駕駛者高；對於第二方，男性與女生受傷程度差異性較小。

表 4.4 駕駛者性別與肇事嚴重程度統計表

分類	第一方				第二方			
	財損	輕傷	重傷死亡	總和	財損	輕傷	重傷死亡	總和
男性	1513 (71.6%)	512 (24.2%)	87 (4.2%)	2112	1401 (68.8%)	536 (26.3%)	100 (4.9%)	2037
女性	307 (56.0%)	203 (37.0%)	39 (7%)	549	419 (67.1%)	179 (28.7%)	26 (4.2%)	624

- 2、年齡：以駕駛者年齡計之，未滿1年者不進位，並依年齡區分以下四類。就雙方當事人以年齡20歲以下，尤其在輕傷以上嚴重程度比例較為高；而65歲以上高齡駕駛者在重傷死亡區間較具有相對高的比例。

表 4.5 駕駛者年齡肇事嚴重程度統計表

分類	第一方				第二方			
	財損	輕傷	重傷死亡	總和	財損	輕傷	重傷死亡	總和
20歲以下	43 (20.3%)	155 (73.1%)	14 (6.6%)	212	53 (16.9%)	226 (72.2%)	34 (10.9%)	313
21歲至40歲	748 (64.9%)	353 (30.6%)	51 (4.5%)	1152	523 (36.6%)	753 (52.7%)	153 (10.7%)	1429
41歲至64歲	967 (80.8%)	175 (14.6%)	55 (4.6%)	1197	482 (57.2%)	287 (34.1%)	73 (8.7%)	842
65歲以上	62 (62%)	32 (32%)	6 (6%)	100	31 (40.2%)	36 (46.8%)	10 (13.0%)	77

3、飲酒駕駛：以警方單位所測驗駕駛者飲酒情形記錄，當測出酒精濃度超過 0.1mg/L，記錄其駕駛者有酒駕行為。從統計分析上，如當事人具有飲酒駕駛情形，普遍將自身暴露於高受傷風險中。

表 4.6 駕駛者酒駕行為統計表

分類	第一方				第二方			
	財損	輕傷	重傷死亡	總和	財損	輕傷	重傷死亡	總和
無酒駕	1787 (69.4%)	673 (26.1%)	114 (4.5%)	2574	1086 (41.0%)	1292 (48.8%)	268 (10.2%)	2646
有酒駕	33 (37.9%)	42 (48.3%)	12 (13.8%)	87	3 (20.0%)	10 (66.7%)	2 (13.3%)	15

4、超速情況：警方單位從現場證人自述、煞車痕跡與路口攝影器材判斷駕駛者是否有超過路口限速，一旦肇事發生，即便在 10 公里包容值以內都登計超速行為。從統計表可得知當第一方具超速行為時，則易導致自己受傷風險增加。

表 4.7 雙方駕駛超速行為統計表

分類	第一方				第二方			
	財損	輕傷	重傷死亡	總和	財損	輕傷	重傷死亡	總和
無超速	1716 (70.5%)	602 (24.7%)	116 (4.8%)	2434	1074 (42.3%)	1200 (47.2%)	267 (10.5%)	2541
有超速	104 (45.8%)	113 (49.8%)	10 (4.4%)	227	65 (54.2%)	52 (43.3%)	3 (2.5%)	120

5、闖越紅燈行為：警方單位從現場證人自述、煞車痕跡與路口攝影器材判斷駕駛者是否闖越紅燈狀況。當第一方具有闖越紅燈時，則受傷程度較明顯增加。

表 4.8 雙方駕駛闖越紅燈行為統計表

分類	第一方				第二方			
	財損	輕傷	重傷死亡	總和	財損	輕傷	重傷死亡	總和
無闖越	1567 (69.9%)	573 (25.5%)	103 (4.6%)	2243	1081 (40.9%)	1294 (48.9%)	270 (10.2%)	2645
有闖越	253 (60.5%)	142 (34.0%)	23 (5.5%)	418	8 (50%)	8 (50%)	0 (0%)	16

6、保護設備：警方單位從現場證人自述、事故現場檢查是否有保護設備，安全帽、安全帶等。從結果統計表內，可初步得知當事人無保護設備，則重傷死亡的比例將大於具有保護設備。

表 4.9 雙方駕駛保護設備統計表

分類	第一方				第二方			
	財損	輕傷	重傷死亡	總和	財損	輕傷	重傷死亡	總和
無保護設備	23 (71.9%)	7 (21.9%)	2 (6.2%)	32	11 (47.8%)	9 (39.1%)	3 (13.1%)	23
有保護設備	1797 (68.4%)	708 (26.9%)	124 (4.7%)	2629	1078 (40.9%)	1293 (49.0%)	267 (10.1%)	2638

二、車輛種類

1、車種：本研究資料蒐集的範圍，涵括行經號誌化路口時，所駕駛動力交通工具（汽、機車等），並依車輛規格區分為大型車、小型車及機車等。以雙方當事人騎乘機車時，具有高比例的重傷死亡等級；如果車種是為大貨車、大客車等較為堅固車型，則對於傷害等級偏於財損較多。

表 4.10 雙方駕駛車輛種類統計表

分類	第一方				第二方			
	財損	輕傷	重傷死亡	總和	財損	輕傷	重傷死亡	總和
大貨車	123 (96.8%)	2 (1.6%)	2 (1.6%)	127	43 (93.5%)	3 (6.5%)	0 (0%)	46
大客車	50 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	50	35 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	35
自用小客車	1058 (96.5%)	21 (1.9%)	17 (1.6%)	1096	588 (92.2%)	24 (3.8%)	26 (4.1%)	638
計程車	412 (95.6%)	9 (2.1%)	10 (2.3%)	431	232 (87.2%)	19 (7.1%)	15 (5.7%)	266
機車 (包含輕型、重型機車等)	177 (18.5%)	683 (71.4%)	97 (10.1%)	957	209 (12.3%)	1256 (74.1%)	229 (13.6%)	1694

三、碰撞類型

1、碰撞類型：依照不同車流方向碰撞，分類成對撞、追撞、擦撞、側撞。對於第一方而言，追撞所造成的嚴重傷亡的比例較為多；而第二方而言，以對撞所造成嚴重程度的比例較為高。

表 4.11 碰撞類型統計表

分類	第一方			第二方			總和
	財損	輕傷	重傷死亡	財損	輕傷	重傷死亡	
對撞	8 (57.1%)	5 (35.7%)	1 (7.2%)	6 (42.9%)	5 (35.7%)	3 (21.4%)	14
追撞	15 (38.5%)	15 (38.5%)	9 (23.0%)	25 (64.1%)	9 (23.1%)	5 (12.8%)	39
擦撞	668 (52.1%)	526 (41.0%)	89 (6.9%)	330 (25.7%)	789 (61.5%)	164 (12.8%)	1283
側撞	1129 (85.2%)	169 (12.8%)	27 (2.0%)	728 (54.9%)	499 (37.7%)	98 (7.4%)	1325

四、路口型態

1、路口型態：路口為道路相交之處，因受限既有建築設施及車流匯集方式的影響，並非各種路口均為正交方式，仍會有不對稱甚或多岔路口等，故將肇事地點之路口型態分為以下四種。雙方比較上，主要是以第二方當事人在三叉路口，以及多岔路口較具有高比例的重傷以上等級。

表4.12 路口型態統計表

分類	第一方			第二方			總和
	財損	輕傷	重傷死亡	財損	輕傷	重傷死亡	
四路交叉	1437 (70.4%)	507 (24.9%)	96 (4.7%)	904 (44.3%)	942 (46.2%)	194 (9.5%)	2040
三路交叉	258 (61.7%)	139 (33.3%)	21 (5.0%)	121 (28.9%)	251 (60.0%)	46 (11.0%)	418
多岔路口	117 (60.6%)	67 (34.7%)	9 (4.7%)	60 (31.1%)	104 (53.9%)	29 (15.0%)	193
圓環	8 (80%)	2 (20%)	0 (0%)	4 (40%)	5 (50%)	1 (10%)	10

2、道路類別：依照不同道路的層級類別，分別設定為主要道路、次要道路與聯絡道路的交互關係。就道路類別分類上，大至第一方較具有高比例的財損等級，而第二方輕傷以上的傷亡程度較高。

表 4.13 道路類別統計表

分類	第一方			第二方			總和
	財損	輕傷	重傷死亡	財損	輕傷	重傷死亡	
主要幹道vs主要幹道	461 (68.4%)	178 (26.4%)	35 (5.2%)	290 (43%)	306 (45.4%)	78 (11.6%)	674
主要幹道vs次要幹道	600 (68.3%)	241 (27.4%)	38 (4.3%)	354 (40.3%)	449 (51.1%)	76 (8.6%)	879
主要幹道vs聯絡道路	136 (69.0%)	54 (27.4%)	7 (3.6%)	81 (41.1%)	97 (49.2%)	19 (9.7%)	197
次要幹道vs次要幹道	468 (69.3%)	172 (25.5%)	35 (5.2%)	285 (42.2%)	319 (47.3%)	71 (10.5%)	675
次要幹道vs聯絡道路	139 (64.4%)	67 (31.0%)	10 (4.6%)	71 (32.9%)	121 (56.0%)	24 (11.1%)	216
聯絡道路vs聯絡道路	16 (80%)	3 (15%)	1 (5%)	8 (40%)	10 (50%)	2 (10%)	20

五、環境特徵

1、肇事時間：根據肇事發生時間，分成白天(06:00~18:00)、晚上(18:00~24:00)、深夜凌晨(24:00~06:00)。以雙方比較上，第二方當事人較具有高比例的傷害程度；以時段而言，在深夜凌晨時段，雙方皆具高幅度的比例在重傷死亡。

表 4.14 肇事時間統計表

分類	第一方			第二方			總和
	財損	輕傷	重傷死亡	財損	輕傷	重傷死亡	
白天 (06:00~18:00)	1060 (69.1%)	404 (26.3%)	70 (4.6%)	608 (39.6%)	769 (50.1%)	157 (10.3%)	1534
晚上 (18:00~24:00)	561 (67.8%)	228 (27.6%)	38 (4.6%)	335 (40.5%)	418 (50.5%)	74 (9.0%)	827
深夜凌晨 (00:00~06:00)	199 (66.3%)	83 (27.7%)	18 (6.0%)	146 (48.7%)	115 (38.3%)	39 (13.0%)	300

2、天候：天候會影響駕駛人的能見度，及道路鋪面之摩擦係數，故以下雨與否做為區別。而在天候統計上，較無明顯差異性。

表 4.15 肇事天候統計表

分類	第一方			第二方			總和
	財損	輕傷	重傷死亡	財損	輕傷	重傷死亡	
未下雨	1540 (67.1%)	651 (28.4%)	105 (4.6%)	937 (40.8%)	1119 (48.7%)	240 (10.5%)	2296
雨天	280 (76.7%)	64 (17.5%)	21 (5.8%)	152 (41.7%)	183 (50.1%)	30 (8.2%)	365

3、路口亮度：在號誌化路口的明亮程度，會影響到駕駛者行駛路口的判斷，將區分為白天、夜晚燈光微弱與夜晚無燈光。次要違規或無違規的第二方，普遍在受傷等級上，比例較為第一方來得高；而在夜晚燈光微弱或是無燈光的條件下，比在晨、暮光的傷亡比例較為高。

表 4.16 肇事明亮程度統計表

分類	第一方			第二方			總和
	財損	輕傷	重傷死亡	財損	輕傷	重傷死亡	
晨、暮光	1203 (70.8%)	420 (24.7%)	77 (4.5%)	738 (43.4%)	797 (46.9%)	165 (9.7%)	1700
夜晚燈光弱	617 (64.2%)	295 (30.7%)	49 (5.1%)	351 (36.5%)	505 (52.6%)	105 (10.9%)	961

4、肇事日期：根據肇事發生時間，分成工作日(星期一至五)與非工作日(星期六、日)。在比例上，雙方嚴重差異性不大。

表 4.17 肇事日期統計表

分類	第一方			第二方			總和
	財損	輕傷	重傷死亡	財損	輕傷	重傷死亡	
工作日	1312 (67.2%)	548 (28.1%)	93 (4.7%)	780 (39.9%)	977 (50.0%)	196 (10.1%)	1953
非工作日	508 (71.7%)	167 (23.6%)	33 (4.7%)	309 (43.6%)	325 (45.9%)	74 (10.5%)	708

5、肇事時段：由於臺北市交通具有明顯之尖峰車流特性，本研究茲將時段分為晨間尖峰、夜間尖峰離峰等3種。在晨峰時段，第二方當事人較具高比例的嚴重傷害。

表 4.18 肇事離、尖峰時段統計

分類	第一方			第二方			總和
	財損	輕傷	重傷 死亡	財損	輕傷	重傷 死亡	
晨峰 (07:00-09:00)	249 (60.4%)	143 (34.7%)	20 (4.9%)	140 (34.0%)	227 (55.1%)	45 (10.9%)	412
昏峰 (17:00-19:00)	263 (67.9%)	106 (27.4%)	18 (4.7%)	162 (41.9%)	191 (49.3%)	34 (8.8%)	387
其它時段	1308 (70.2%)	466 (25.1%)	88 (4.7%)	787 (42.3%)	884 (47.5%)	191 (10.2%)	1862

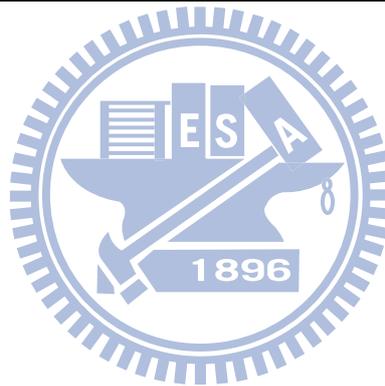


表 4.19 變數敘述統計表

變數		定義敘述	第一方	第二方
駕駛者狀況				
性別		駕駛者男性設定為1; 女性為0	79.9%	76.0%
年齡	年齡≤20	駕駛者年齡20歲以下設定為1; 其餘為0	8.0%	11.7%
	20<年齡≤40	駕駛者年齡超過20歲且40歲以下設定為1; 其餘為0	43.2%	53.7%
	40<年齡≤65	駕駛者年齡超過40歲且65歲以下設定為1; 其餘為0	45.0%	31.6%
	年齡>65	駕駛者年齡超過65歲設定為1; 其餘為0	3.8%	3.0%
酒駕		駕駛者具有飲酒情況設定為1;其餘為0	3.7%	0.6%
超速		駕駛者具有超速情況設定為1;其餘為0	8.5%	4.5%
保護設備		駕駛者具有保護設備設定為1;其餘為0	1.2%	0.9%
車輛種類				
大型車輛	大客車	車輛是大客車設定為1;其餘為0	1.8%	1.1%
	大貨車	車輛是貨車設定為1;其餘為0	4.3%	1.6%
一般車輛	自用小客車	車輛是自用小客車設定為1;其餘為0	41.1%	22.8%
	計程車	車輛是計程車設定為1;其餘為0	16.7%	10.2%
機車		車輛是機車設定為1;其餘為0	36.1%	64.3%
碰撞類型				
對撞		碰撞類型為對撞設定為1;其餘為0	0.5%	
追撞		碰撞類型為追撞設定為1;其餘為0	1.5%	
側撞		碰撞類型為側撞設定為1;其餘為0	49.8%	
擦撞		碰撞類型為擦撞設定為1;其餘為0	48.2%	
路口型態				
幾何設計	四叉	路口設計是四叉路口設定為1;其餘為0	76.9%	
	三叉	路口設計是三叉路口設定為1;其餘為0	15.6%	
	多叉	路口設計是多叉路口設定為1;其餘為0	7.2%	
	圓環	路口設計是圓環路口設定為1;其餘為0	0.3%	
道路類別	主要幹道vs主要幹道	主要幹道vs主要幹道設定為1;其餘為0	25.3%	
	主要幹道vs次要幹道	主要幹道vs次要幹道設定為1;其餘為0	33.0%	
	主要幹道vs聯絡道路	主要幹道vs聯絡道路設定為1;其餘為0	7.4%	
	次要幹道vs次要幹道	次要幹道vs次要幹道設定為1;其餘為0	25.4%	
	次要幹道vs聯絡道路	次要幹道vs聯絡道路設定為1;其餘為0	8.1%	
	聯絡道路vs聯絡道路	聯絡道路vs聯絡道路設定為1;其餘為0	0.8%	
環境特徵				
肇事時間	18:00~24:00	肇事時間發生在18:00~24:00設定為1;其餘為0	31.9%	
	00:00~06:00	肇事時間發生在00:00~06:00設定為1;其餘為0	11.4%	
	06:00~18:00	肇事時間發生在06:00~18:00設定為1;其餘為0	56.7%	
燈光狀況	白天	肇事發生在白天設定為1;其餘為0	62.8%	
	夜晚燈光弱或無燈光	肇事發生在夜晚燈光弱設定為1;其餘為0	37.2%	
肇事日期	工作日	肇事日期為工作日(星期一到五)設定為1;其餘為0	26.6%	
	非工作日	肇事日期為非工作日(星期六到日)設定為1;其餘為0	73.4%	
肇事時段	晨峰(07:00~09:00)	肇事時間發生在07:00~09:00設定為1;其餘為0	15.5%	
	昏峰(17:00~19:00)	肇事時間發生在17:00~19:00設定為1;其餘為0	14.5%	
	離峰時段	肇事時間發生在離峰時段設定為1;其餘為0	70.0%	
肇事天氣	雨天	肇事天氣為雨天設定為1;其餘為0	13.7%	
	晴天(陰天)	肇事天氣為晴天(陰天)設定為1;其餘為0	86.3%	

第五章 模式構建與應用

本研究基礎模式係以三種不同模式分別為：(1)單變量依序普羅比模式 Ordered probit (OP)與(2)雙變量依序普羅比模式 Bivariate ordered probit (BOP)，從 OP 模式所得號誌路口之肇事嚴重程度顯著變數作為 BOP 研究變數基礎，同時比較 OP 與 BOP 之差異性，並且以 BOP 為基礎擴展一般化性質，探討異質性傾向，發展(3)雙變量一般化依序普羅比模式 Bivariate generalized ordered probit (BGOP)，構建號誌路口之肇事嚴重程度分析模式，以校估各變數對於肇事後嚴重程度之影響，驗證模式的配適度，並對其影響變數進行討論與計算彈性影響，後續並藉此推演本研究在道路安全政策上的意涵，做為號誌化路口改善策略研擬之參考。研究將肇事嚴重程度畫分成三類：(1)財損無受傷，(2)輕度傷害，(3)重度傷害與死亡。

5.1 依序普羅比模式

本研究之方案為肇事嚴重程度，其嚴重程度具有順序性之性質，倘某一變數對於肇事致人傷亡有正面影響時，即提升所發生機率；反之某一變數對於肇事者有負面影響時，則表示降低發生機率。本研各類模式之參數校估均以 GAUSS 軟體撰寫模式執行實驗，其參數校估結果係以 t 值檢視參數之顯著程度，設定顯著水準(α)為 5%。首先以單變量依序普羅比模式校估，找出影響肇事嚴重程度顯著變數，接續以雙變量依序普羅比模式校估，找出雙方駕駛者彼此相關性，並比較雙變量與單變量之差異性。

5.1.1 單變量依序普羅比模式

在本節分別針對於第一方與第二方駕駛者使用單變量依序普羅比模式，分析駕駛者於號誌化路口事故中，影響駕駛者傷亡程度的顯著變數，將相關變數預先依據其代表特性加以歸類，而考量了駕駛人特性、車輛種類、路口型態、碰撞類型與環境特徵等 5 面向變數，並同時考慮己方與對方的變數納入本身的參數函數內，根據實驗第一方傷亡程度有 14 項變數，第二方有 15 項變數，雙方共計 29 項影響因素，如下表 5.1 所示。

表 5.1 單變量普羅比模式第一方駕駛者校估結果

變數			第一方 $\alpha = 5\%$	
			估計	T值
常數			-0.808	-2.28
u_1			1.897	32.04
駕駛特性	性別	【第一方】	-0.279	-3.81
		【第二方】		
	酒駕	【第一方】	0.915	6.32
	超速	【第一方】	0.180	1.82
	年齡65歲以上	【第一方】	0.179	2.31
		【第二方】	-0.168	-1.81
	年齡20歲以下	【第一方】	0.163	1.73
車輛種類	機車	【第一方】	2.475	32.78
		【第二方】	-0.456	-6.21
	自用小客車	【第一方】		
	計程車	【第一方】		
	大客車	【第一方】		
		【第二方】	0.950	4.41
	大貨車	【第一方】		
		【第二方】	0.412	1.97
路口特性	3 叉路口			
	多岔路口			
碰撞類型	追撞	0.457	2.13	
環境特徵	晨峰(07:00~09:00)			
	凌晨(00:00~06:00)	0.210	2.05	
	夜晚無燈光或燈光微弱	0.157	1.93	
	雨天	-0.159	-1.66	
肇事案件樣本數 (參數個數)			2661(14)	
LL(0)	-2016.246	LL(β)	-1106.043	
ρ^2			0.451	

對於第一方駕駛者受傷嚴重程度作單變量普羅比(OP)模式校估，其結果顯示於上表 5.1，其解釋能力為 0.451，以下初步探討變數影響第一方嚴重程度。

一、駕駛者特性

對於第一方當事人性別為男性時，在嚴重性函數呈現出顯著的負向影響。在統計上，男性相對於女性較有高度比例違反號誌規則，但肇事發生時，由於男性身理結構較為女性健壯，且反應能力相較快速，因此傷亡嚴重程度相對於女性輕微。而本研究第一方當事人具有年齡大於 65 歲以上條件，於第一方獲得顯著正向效果，表示第一方具有此種特徵者具有受高度嚴重性傷害的風險，根據以往的文獻所示，老齡者在遇到事故的反應時間與知覺，需要比較多時間，且在身體脆弱度影響，綜合上述條件，整體高齡駕駛者易有較高傷亡風險；而對於第一方年齡為 21 歲以下，則有正向影響，由於駕駛者年齡較低，在駕駛經驗尚未累積到一定程度，容易對於低估駕駛風險性，易造成自己本身危險性提高。

此外值得注意，若將第二方當事者的年齡大於 65 歲以上，納入第一方的嚴重性函數，顯示負向顯著效果，由此得知當第二方年齡愈大時，其行車速率相較於年輕駕駛者低，且因經驗的累積致使車輛駕駛行為較為謹慎，會適度避險降低自己與第一方的受傷程度。

駕駛者若有酒後駕車行為，藉由嚴重性函數得到正向效果，顯示酒後駕車易讓駕駛者偏向於嚴重傷亡程度，依據以往文獻(Shankar,1996;陳志和,1999;Kockelman,2002;Mohamed, 2003;陳婉郁, 2004;李伊婷, 2008)，含有酒精成份的飲品容易影響駕駛人身心狀況，因而無法專注行駛與降低其避免肇事發生時的反應時間，而對於急躁、追求刺激的駕駛者，容易在飲酒後，提高行駛速度，提升事故的嚴重風險，此外，由結果顯示，酒駕行為反應於肇事嚴重性影響在駕駛人特質中應最予以關切；研究還指出當第一方行駛路口違規具有超速行為，導致駕駛者偏向高度嚴重傷害，由於超速行駛，讓駕駛者本身無足夠反應時間以面對事故發生，而車輛行駛速度過快，更加重衝撞力道，增加駕駛者自身受傷程度。

二、車輛種類

肇事雙方當事人所使用車型，係各變數歸類面向影響相對高者，尤其在機車的選擇上；由嚴重性函數可知，第一方騎乘車輛為機車時，容易造成受傷偏於正向嚴重程度影響，由於機車本身特性是為輕量、體積小、加速快，便利於駕駛市區道路使用，

但由於車輛本身的便利性，也造成車體結構簡化，讓駕駛者大部份的身體面積暴露在外，相對造成駕駛者的危險性提高；再者由分析結果瞭解，對於第一方當事者而言，如果受到第二方所駕駛的機車碰撞，則因為對方車型擁有上述條件，相對減輕第一方自我受傷嚴重程度。

其它車型的影響效果，當第一方碰撞到第二方當事者所駕駛為大客車與大貨車，顯示出正向影響效果；這類的車輛體積、車噸數較為一般車型大，主要為載客、工程用途所用，所以在車身結構會設計較為堅固，且車體重量使得煞停不易，需要較長的反應時間，所以造成第一方較嚴重傷害。

三、碰撞類型

在影響第一方駕駛者碰撞類型，研究指出「追撞」為正向顯著，此種碰撞類型對於一方駕駛車輛部位而言，主要是屬於前車頭部位，若事故發生時，碰撞部位為前車頭，易導致駕駛人的頭部、頸部受傷，將提高第一方駕駛者嚴重機率，倘若碰撞力道更為巨大，則更容易造成駕駛者重度傷害。

四、環境特徵

依研究結果，顯示在深夜凌晨(00:00~06:00)這段時間裡，由於車流量較少，容易降低自我避險能力，再者駕駛者因為車流量少，容易提高本身行車速度，對於第一方駕駛者而言，速度提高則減少反應能力，增加相對造成的碰撞力道，容易造成本身嚴重程度。而在光線及照明設施較微弱的號誌路口，對第一方當事人為違規者，所以在這種環境條件下，容易忽視而造成嚴重性具有相當大的影響；然而，在這環境下，雖有可能提高第一方在號誌路口的警覺性，但也是容易造成視線不良，而降低遇險時反應時間，而誤判肇事風險，提高嚴重傷害；而在雨天情形，呈現負向顯著，雖然以往研究顯示雨天容易發生肇事案件，但駕駛者在雨天時，因為天候不佳而相對降低行駛車輛速度，所以造成駕駛者受傷較輕。

表 5.2 單變量普羅比模式第二方駕駛者校估結果

變數			第二方 $\alpha = 5\%$	
			估計	t值
常數			-1.522	-17.15
u_1			2.018	43.96
駕駛特性	性別	【第一方】		
		【第二方】	-0.144	-2.46
	酒駕	【第一方】	0.611	4.46
	超速	【第一方】	0.264	2.96
	年齡65歲以上	【第一方】		
		【第二方】	0.123	1.80
	闖越紅燈	【第一方】	0.143	2.37
車輛種類	機車	【第一方】		
		【第二方】	2.178	32.82
	自用小客車	【第一方】	0.278	3.54
	計程車	【第一方】	0.372	6.09
	大客車	【第一方】	0.653	3.63
		【第二方】		
	大貨車	【第一方】	0.337	2.72
【第二方】				
路口特性	3叉路口		0.124	1.80
	多岔路口		0.252	2.63
碰撞類型	追撞			
環境特徵	晨峰(07:00~09:00)		0.198	2.79
	凌晨(00:00~06:00)		0.248	2.86
	夜晚無燈光或燈光微弱		0.290	4.31
	雨天			
肇事案件樣本數 (參數個數)			2661(15)	
LL(0)	-2526.447	LL(β)	-1726.550	
$\bar{\rho}^2$			0.316	

表 5.2 是對於第二方駕駛者進行單變量依序普羅比分析結果，其調整後解釋能力為 0.316，以下將針對第二方駕駛者的影響嚴重程度變數作初步解釋。

一、駕駛者特徵

當駕駛者為男性時，與第一方同樣具有顯著的負向影響。男性身理結構普遍較於女性健壯，反應速度也較為快速，致使傷害嚴重程度相對較於輕微。在第二方駕駛裡，本研究納入第一方擁有酒後駕駛行為，則影響第二方受傷嚴重程度，呈現出正向顯著，從中可得知，酒駕行為具有傷害他人的危險性。也納入第一方超速行為於第二方嚴重函數內，同樣也讓第二方駕駛者具有正向影響，根據以上駕駛者行為，具有超速、酒後駕駛行為不僅同時影響己方也影響到對方；而在第二方當事人年齡大於 65 歲以上，則具有正向傷害影響，由於在身理條件，以及年齡的狀況下，自我的避險反應降低，容易具有產生高風險受傷；由於違規的第一方闖越紅燈，通常會提高本身行車速率，當肇事發生時，碰撞第二方當事人的車體部份，大多是以側面撞擊居多，這種碰撞類型較容易讓第二方當事者反應避險不及，因而加重嚴重程度。

二、車輛特性

肇事嚴重函數同時納入雙方當事人的駕駛車型，各變數歸類面向影響相對高者，尤其在機車的選擇上；由嚴重性函數可知，第二當事人所騎乘車輛為機車時，容易造成己方受傷偏於正向顯著影響，由於機車本身特性是為體積小、重量輕，因其結構與設計上限制，而簡化對於駕駛者保護設施，造成身體易暴露於風險中，傷亡程度往往較其它車種駕駛者嚴重，也因此造成駕駛者的危險性提高；再者由分析結果瞭解到當第一方駕駛為自用小客車、計程車與大型車輛違規肇事，由於車體結構較為堅固，當撞擊到第二方時容易增加更為嚴重傷害機會，尤其以大客車型，最具有影響結果；而其次計程車係數也偏高，由於國內無足夠的計程車招呼站，在計程車載客的規則較無詳細的規畫，致使計程車在載客時，容易為乘客方便而在路口處停車，或是計程車為快速攬客，而忽略方向燈的使用，而造成事故發生。

三、路口特性

路口形式若為 T 字路口（三叉路口），雖然交通動線較四叉路口為簡單，但是號誌設計上，容易造成駕駛者左轉與直行的違規衝突(Pai, 2007)，而影響第二方駕駛的受傷程度呈現正向顯著。對於多重交叉路口而言，其交通動線更為複雜，亦容易造成第一方違規行駛，而造成多方衝突點，同時提高對於第二方當事者肇事的嚴重程度。

四、環境特徵

在深夜的(00:00~06:00)這段時間內，由於車流量較少，容易引起部份駕駛者在行經號誌化路口相對提高行車速度，抑或是違反號誌規則，而且這段時間相對也讓駕駛者在行駛上較為疏忽，綜整而言，對於第三方駕駛者容易造成肇事發生且嚴重程度提升。在夜晚接近號誌路口附件光線及照明設施較為微弱時，雖然對於大部份駕駛者會放慢行駛速度，提高警覺性，但是遇險反應時間不及，或是誤判肇事風險；另一方面，為燈光微弱，而讓第一方駕駛者闖越紅燈機會，此尤其係針對第二當事人的傷害而言。

對於臺北都會區早晨尖峰時段(07:00~09:00)，主要為民眾前往工作或上課，由於大部份的駕駛者受於工作時間限制，而這時段內的車流量也較多，對於第一方的駕駛行為較具有衝動性格，在車流內發生肇事機率會有所提高，容易造成第三方當事人受傷機會大增。



5.1.2 雙變量依序普羅比模式

依據上述單變量依序普羅比模式(OP)結果的顯著變數，納入雙方共計 25 個變數置於雙變量依序普羅比模式(BOP)，由表 5.3 BOP 校估結果得知，調整後的解釋能力為 0.381，而雙方駕駛者在肇事傷亡嚴重程度相關係數 0.285，顯示雙方駕駛傷亡程度是具有正向相關，表示當第一方在交通事故傷亡嚴重時，相對會造成第二方也伴隨具有嚴重傷亡情形，反之亦然；另外，在 OP 模式裡，部份變數 t 值較無 BOP 模式來得更為顯著，而部份變數校估係數具有較高估或低估現象；在變數上，OP 共計有 29 項，而 BOP 計有 25 項，顯示 OP 模式在忽略另一方考量，容易高估變數的顯著性，可能造成錯誤預測；在 BOP 模式裡，由於納入雙方變數，具有同時模化、比較第一方與第二方係數效果，更增添雙方相互關係的解釋分析。

從兩模式所校估出第一方門檻值 OP 為 1.893、BOP 為 1.876，第二方門檻值 OP 為 2.013、BOP 為 2.007，雖然差異不甚大，但 OP 門檻值有稍高現象；BOP 反映嚴重程度順序性的門檻值間距，顯示第一方當事人約在 1.876、第二方當事人則落在 2.007，顯示第二方當事人相對第一方當事人在事故嚴重程度的可能性較高，然而兩者間距差異不大，僅能表示第二方較第一方在事故時受嚴重傷害程度的可能性較高。

在變數上，車輛種類係數值，在 OP 同樣具有較高現象，而其它駕駛者特性、環境特徵等變數 t 值較無 BOP 顯著。於研究中，駕駛人與車輛種類的相關因素，可進一步細分歸咎於第一方或第二方當事人，因雙方當事人的肇事特性或行為，會相互影響，亦或是僅對己方或對方產生影響。因此，研究雙方駕駛者傷亡程度時，如只探討單一方的受傷程度，忽略他方的受傷程度與駕駛特性，容易忽略個體的異質性(傅強，民 96)，而使得結果有所偏誤。由於 BOP 同時納入雙方當事人受傷嚴重程度、駕駛行為、車輛種類等變數，在實務意涵是具有同時模化雙方行為，結果分析較為真實呈現，不同於 OP 模式只納入對方行為變數，而忽略傷者程度所帶給己方的關聯影響。

舉例而言，在探討第一方當事人的嚴重性時，歸咎自己本身的風險因素，應參考列於第一方的影響因素，同一事故，他方的影響效果則參考第二方當事人的肇事特性；由估計結果可知，無論第一方或第二方受自身影響因素多存在於駕駛人面向，受他方影響則多在於肇事時的使用車型。至於其餘影響變數的分類，如路口、碰撞與環境等之因素則不因當事人而有所差異，但會因不同當事人而有不同的邊際影響。

表 5.3 雙變量普羅比模式估計結果

變數		雙方駕駛嚴重程度 $\alpha = 5\%$				
		第一方		第二方		
		估計	t值	估計	t值	
常數		-0.779	-2.04	-1.498	-15.30	
$u_{n,l}$		1.876	32.66	2.007	31.84	
駕駛特性	性別	【第一方】	-0.284	-3.66		
		【第二方】			-0.129	-2.00
	酒駕	【第一方】	0.894	7.33	0.606	5.26
	超速	【第一方】	0.193	1.84	0.239	2.53
	年齡65歲以上	【第一方】	0.156	2.11		
		【第二方】	-0.192	-1.97		
車輛種類	機車	【第一方】	2.520	31.84		
		【第二方】	-0.423	-5.31	2.175	36.54
	自用小客車	【第一方】			0.292	3.55
	計程車	【第一方】			0.403	6.42
	大客車	【第一方】			0.707	4.80
		【第二方】	1.026	6.65		
	大貨車	【第一方】			0.379	2.83
		【第二方】	0.466	2.68		
路口特性	3叉路口				0.140	1.99
	多岔路口				0.271	2.99
碰撞類型	追撞		0.511	2.29		
環境特徵	晨峰(07:00~09:00)				0.190	2.49
	深夜(00:00~06:00)		0.218	2.21	0.248	3.08
	夜晚無燈光或燈光微弱		0.148	1.71	0.295	3.99
肇事案件樣本數 (參數個數)			2661(25)			
ρ	0.285(9.91)	CAIC	5851.450			
LL(0)	-4536.776	LL(β)	-2807.423	$\bar{\rho}^2$	0.381	

註：LL(0)為僅納入門檻及常數的收斂函數值

一、駕駛者特徵

首先就駕駛人特質而言，係指有關的人口統計及有關駕駛行為特性，實證出的人口統計特性於性別與年齡影響效果分別獲得實證；駕駛行為則包括酒後駕駛與超速違規行為。

男性分別指定在單方與雙方駕駛嚴重性函數，可發現顯著的負向影響；從統計分析上，男性佔肇事比率多於女性，顯示男性較有違規傾向，但肇事發生時，男性傷害嚴重程度相對於女性輕微，由男性身理結構與女性較為健壯，且反應較為快速，因此降低傷亡嚴重。另外，BOP 嚴重性函數係數大小則指出第一方男性重傷害避險之反應能力相對第二方男性高，由於資料蒐集主要將肇事方列為第一方，所以當第一方違規時，第一方相對於二方較具有比較多的反應時間，以控制避險能力。

年齡大於 65 歲以上，在第一方嚴重性函數可獲得顯著正向效果，表示第一方具有此種特徵者，相對具有受高度嚴重性傷害的風險，從以往的文獻所示，高齡者在遇到事故的反應時間與知覺，需要比較多時間，且在身體脆弱度影響，綜合上述條件，一旦遇到事故發生，高齡者較易導致較高受傷危險傾向；此外值得注意，若將第二當事人年齡大於 65 歲納入第一方當事者嚴重函數，結果顯示負向顯著影響，由此可得知當第二方年齡愈大時，遭遇事故的第二方駕駛，因經驗的累積，車輛駕駛行為較為謹慎，再者因為高年齡致使駕駛速度普遍較為緩慢，而降低第一方的嚴重程度。

駕駛人若有酒後駕駛行為，因受酒精影響而身心狀況不佳，致使視覺系統、運動神經緩慢降低反應時間，故無法專注、反應與避險，伴隨著違規與提高行車速度；故降低其避免嚴重傷害的反應機會；而受第一方酒駕違規影響，同時提高第二方當事人嚴重程度。由代表酒駕行為係數大小觀察，其對肇事嚴重性影響在駕駛人特質中應最予以關切，另比較二方自身及受一方酒駕影響係數大小與其它變數相比可知，若分別置於雙方嚴重性函數，以列於第一方嚴重性函數的正向影響最大，飲酒的駕駛者通常較對身體保護機制降低，當肇事發生時，無法當下及時反應，因而造成避險不及，提高自身危險風險；酒後駕駛行為不僅造成自身傷害，更威脅到他人的生命安全。

倘若駕駛者有超速行為，也同時具有影響雙方駕駛者傷亡程度。由於行駛路口的速度提昇，相對造成肇事碰撞力量增加，必定會造成己方與對方的受傷，倘若考量到雙方車輛種類，往往騎乘機車方會受到較嚴重傷亡。而兩方相比較，可發現到第二方受到一方超速影響大於第一方本身較為嚴重。

二、車輛特性

肇事時雙方當事人的使用車型，係各變數歸類面向影響相對高者，尤其在機車的選擇上；由嚴重性函數可知，第一方與第二當事人所騎乘為機車時，則易造成彼此雙方受傷偏於正向顯著影響，由於機車本身特性是為輕量、體積小、起步快，便利於駕駛於市區道路使用。對於違規的第一方而言，常因為機車輕量、起步速度較快等條件，而更暴露本身於違規、傷亡風險上；但由於機車本身的便利性，也造成在車體結構上的條件簡化，保護裝置、設備略顯不足，相對造成駕駛者的危險性提高。然而對第一方當事者而言，如果受到第二方所駕駛的機車碰撞，則因對方車型減輕自我受傷嚴重程度。

其它車型的影響效果，普遍對方車型都會造成己方的正向影響，由於自用小客車、計程車、大客車與大貨車，車型結構與保護設施相對於機車較為良好，所以對於己方如果駕駛此類的車輛，對於自我嚴重程度相對就降低；反之如果遭受到這類車型的碰撞，也因為車輛的結構堅固，而讓駕駛者所獲得嚴重機率提高。根據研究的結果顯示，尤其以當第一方當事者碰撞到第二方當事者駕駛為大客車時，更特別顯著，因為大客車主要用途為載客，車身結構上較為堅固，所以容易造成第一當事者肇事發生時的嚴重傷害程度。同理，對於第二方如果受到第一方駕駛載客用途的客運車輛，因車體較為堅固與煞停不易，需要較長的反應時間，而車型的巨大造成駕駛上容易產生視覺死角，這樣容易產生較為嚴重的傷亡程度。

另外，大貨車車體結構設計之強度較為一般小客車堅固，間接提高本身安全性，但車體巨大容易產生視線死角。倘若違規方駕駛行經號誌化路口，尤其在轉彎過程容易產生部份角度視線，無法即時查覺危險存在而致生嚴重事故，造成第二方受傷；若第二方駕駛此種車輛，遭受第一方碰撞，則因車體強度較堅固，造成第一方嚴重傷亡。

當第一方車型為自用小客車、計程車時，在第二方嚴重性函數呈現出正向顯著；這類的車型結構雖無大型車輛堅固，但設計與保護裝置相較於機車來得安全，倘若違規的第一方發生碰撞時，由於車體的堅固容易造成第二方嚴重傷亡；另外，第一方之自用小客車與計程車的校估係數值發現，計程車係數值略顯較高，由於國內計程車營業競爭，容易產生許多交通問題，如超速、闖紅燈、任意變換車道等交通違規，有時為便利於乘客，直接在路口處停車，或是無使用方向燈，容易造成直行或是轉彎的車輛駕駛者發生肇事傷亡。

三、路口特性

由於路口特性變數不會因雙方當事人而有所差異，因此將其一併討論。首先為路口兩項重要特徵皆考慮於第二方當事人的嚴重性函數。當路口形式若為T字路口（三叉路口），雖然交通動線較四叉路口為簡單，但是號誌設計上，容易造成駕駛者左轉與直行的違規衝突，而影響第二方駕駛的受傷程度，故呈現正向顯著。而對於多岔路口而言，其交通動線更為複雜，造成更多衝突點，雖然號誌控制具有降低交通事故，但容易造成急躁駕駛者衝動違規行駛，提高對於第二方當事人肇事的嚴重程度。

四、碰撞類別

在代表碰撞類別上，影響第一方當事者主要為「追撞」為正向顯著，因為此種碰撞部位，對於第一方是屬於前車頭部位，若事故發生碰撞部位為前車頭，則第一時間接觸點主要是當事人的頭、頸、胸部，此部位對於當事人較具有生命威脅性；倘若如果肇事車輛撞擊力道過大，則更容易導致當事人無法及時反應避險，則將提高第一方駕駛者重傷死亡機率。

五、環境特徵

在深夜凌晨(00:00~06:00)這時段，由於車流量相較於其它時段少，所以容易引起駕駛者提高行車速度，而車流量少、光線較無白天明亮，也相對造成駕駛者降低安全警覺性，使得在行駛的避險反應能力較為遲緩、誤判肇事風險；綜合上述條件，在行駛速度快、警覺性降低，容易造成雙方當事人較為嚴重傷亡。

在光線及照明設施不足下，對雙方當事人的嚴重性具有正向的影響；在無燈光或是燈光微弱下的號誌化路口，容易造成第一方誤判肇事風險而，提高行車速度，或是違規闖紅燈、轉彎不當等行為，而提高本身嚴重風險；對於第二方當事人而言，在光線不足下，雖提高第二方在號誌路口的警覺性，但是視線不良下，容易誤判避險反應能力，造成第二方嚴重程度。

對於臺北都會區早晨尖峰時段(07:00~09:00)，此時段主要為民眾前往工作上課，由於大部份的駕駛者受於工作時間限制，且這時段內的車流量也較多，對於第一方當事人較容易具有衝動駕駛、違規行為，所以容易造成肇事機率提高，使得第二方當事人受傷機會大增。

5.2 雙變量一般化依序普羅比模式

門檻函數的建立個數係依循肇事發生的嚴重尺度，在考慮 3 種受傷嚴重程度下(財損、輕傷、重傷與死亡)，並設定 $\tilde{u}_{1,0}$ 與 $\tilde{u}_{2,0}$ 為 0 作為認定基礎，所以需估計 2 條門檻函數於雙方駕駛者的輕傷與重傷死亡分界，分別為第一方的第一門檻函數： $\tilde{u}_{1,1}$ ，與第二方的第一門檻函數： $\tilde{u}_{2,1}$ 。

5.2.1 雙變量一般化依序普羅比

一般化性質是具有將兩連續傷亡層級之間門檻值產生移動效果，使得變數影響傷亡程度區間的縮放，具有解釋其變數異質性，同時變數若存在嚴重性函數內，也會伴隨著影響受傷機率程度增減(Bhat *et al.*, 2008)。BGOP 模式係以 BOP 模式為基礎而擴展，故 BGOP 比較門檻值時，需以 BOP 的門檻值作為比較基準，如圖 5.1 所示，以第一方的門檻值 1.876。由 BGOP 所校估出的門檻變數，將其變數係數值與常數值加總代入門檻函數裡，當其門檻值小於第一方門檻值：1.876 (第二方：2.007)，則表示在介於在輕傷與重傷死亡程度之門檻向左偏移，則重傷與死亡的區間相對擴大，使得重傷死亡的機率值增加，輕傷機率值減少，如圖 5.2 所示；若其變數也納入嚴重性函數內，則整體機率分配會向左移動而造成傷亡程度的增減，如圖 5.3 所示，紅色的曲線為新的機率分配。

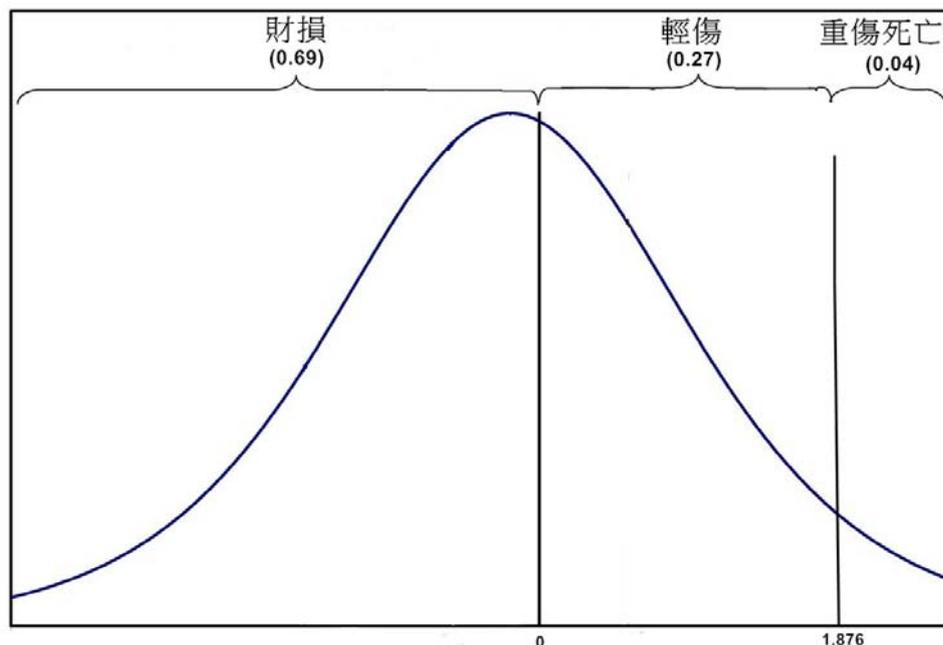


圖 5-1 BOP 第一方受傷程度分配圖

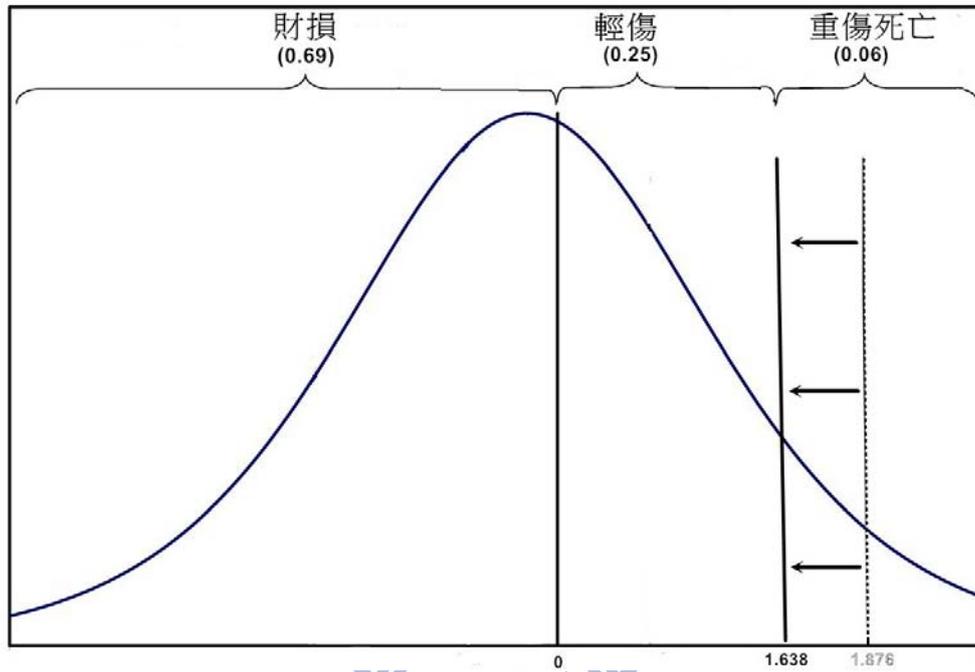


圖 5-2 BGOP 第一方納入門檻負值變數分配圖

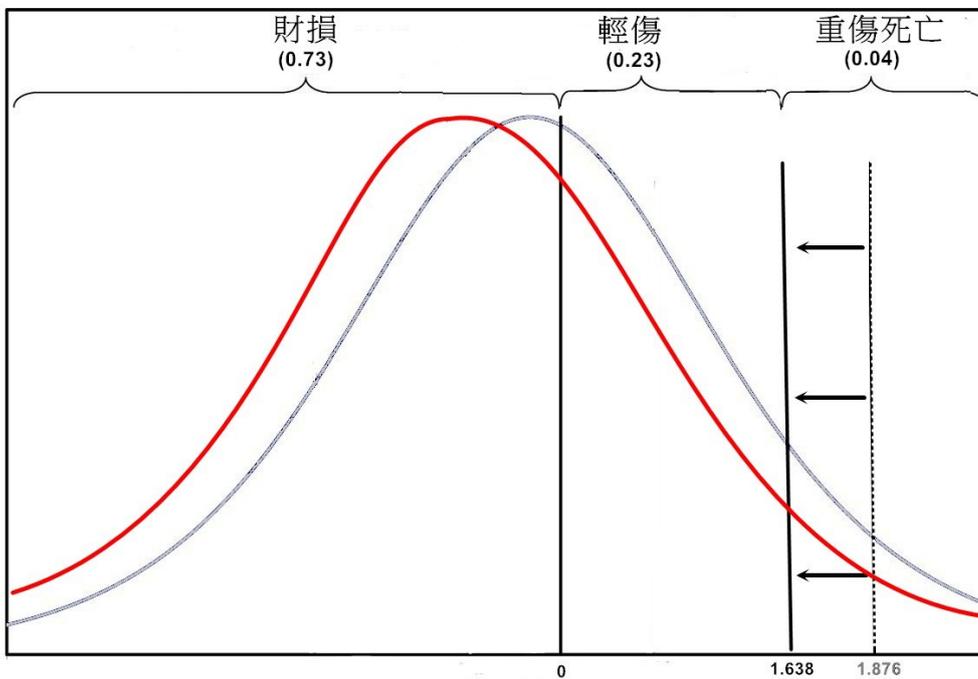


圖 5-3 BGOP 第一方納入門檻負值變數與嚴重性函數分配圖

若計算其代入值大於 1.876 (2.007；第二方)，則表示在相同方當事人之中，介於兩連續傷亡程度門檻切點向右偏移，對於輕傷的區間拉長，相對重傷死亡區間縮短，如圖 5.4 所示；若變數亦同時在嚴重性函數內，則整體嚴重性層級的肇事偏於嚴重向右偏移，造成受傷程度機率增減，如圖 5.5 顯示。

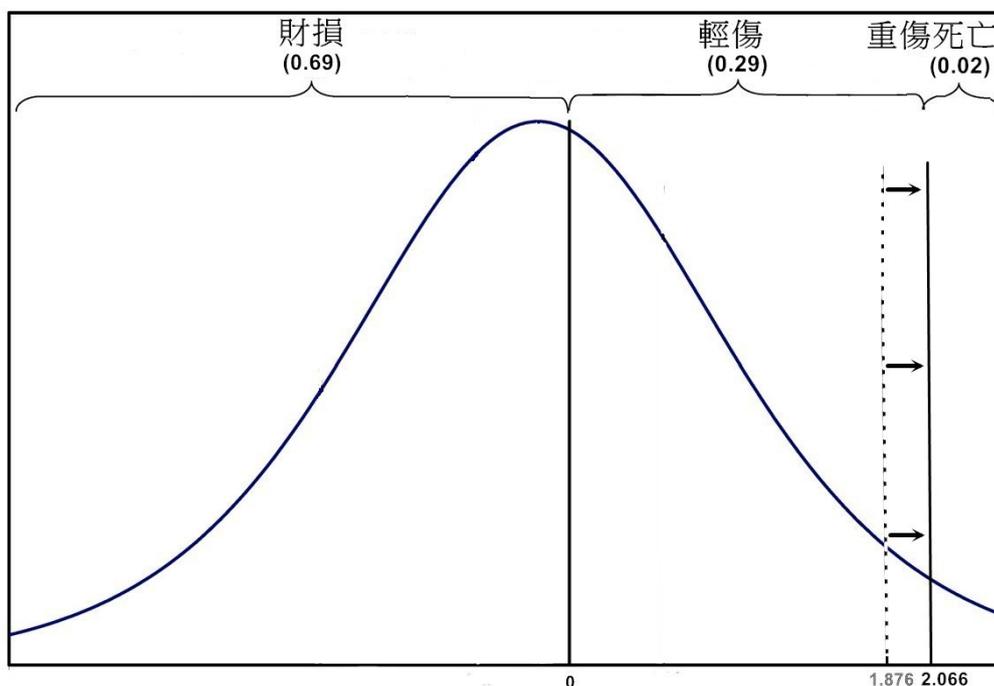


圖 5-4 BGOP 第一方納入門檻正值變數分配圖

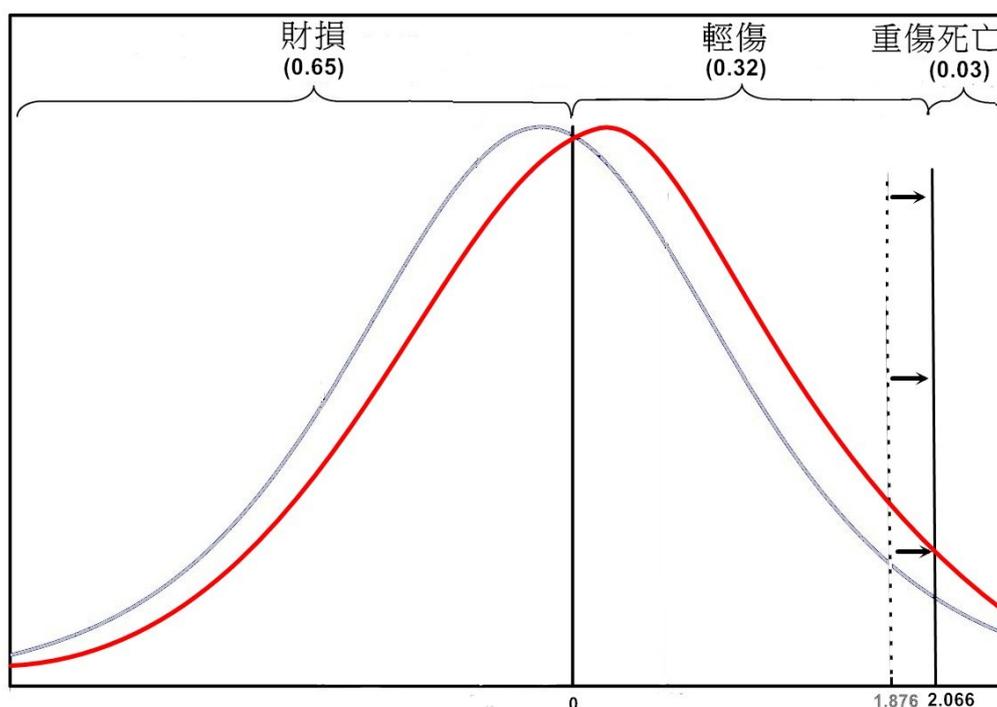


圖 5-5 BGOP 第一方納入門檻正值變數與嚴重性函數分配圖

表 5.4 雙變量一般化普羅比較估模式結果

變數			雙方駕駛者傷亡程度 $\alpha = 5\%$							
			第一方		第二方		$\tilde{u}_{1,1}$		$\tilde{u}_{2,1}$	
			估計	t值	係數	t-值	係數	t-值	係數	t-值
常數			-0.818	-2.07	-1.808	-16.82	-1.019	-5.83	-0.941	-6.39
駕駛特性	性別	【第一方】	-0.311	-3.80						
		【第二方】			-0.165	-2.54				
	酒駕	【第一方】	1.233	6.14	0.706	4.31	0.384	3.52	0.258	2.34
	超速	【第一方】	0.355	2.83	0.249	2.43	0.234	2.87		
	年齡65歲以上	【第一方】					-0.138	-2.11		
【第二方】		-0.219	-2.13							
車輛種類	機車	【第一方】	2.872	29.03			1.794	10.34		
		【第二方】	-0.470	-5.70	2.593	31.76			1.711	11.56
	自用小客車	【第一方】			0.339	4.00				
	計程車	【第一方】			0.447	6.99				
	大客車	【第一方】			0.695	4.18				
		【第二方】	0.884	4.42						
	大貨車	【第一方】			0.424	2.88				
		【第二方】	0.389	1.87						
路口特性	3叉路口				0.125	1.66				
	多岔路口				0.238	2.31				
碰撞類型	追撞						-0.406	-2.49		
環境特徵	晨峰(07:00~09:00)				0.205	2.55				
	深夜(00:00~06:00)		0.250	2.20	0.245	2.71				
	夜晚無燈光或燈光微弱		0.771	6.98	0.307	2.92	0.190	2.63	0.345	7.00
肇事案件 (參數個數)			2661(34)							
ρ	0.211 (5.48)		CAIC		5298.961					
LL(0)	-4536.776		LL(M)		-2503.574		$\bar{\rho}^2$		0.448	

註: LL(0)為僅納入門檻及常數的收斂函數值

本節研究主要分析於一般化性質探討顯著門檻變數，其它變數討論將與彈性一起作更深入探討。在一般化分析下，本研究共計有 9 項門檻變數。

一、駕駛者特性

在駕駛個人特性上，顯著的門檻變數分別為：酒駕、超速與第一方年齡大於 65 歲。將酒駕門檻變數代入計算其第一方門檻值為： $\exp(-1.019+0.384)=0.530$ ，與第二方門檻值： $\exp(-0.941+0.258)=0.505$ ；在原始 BOP 模式的門檻值分別為 1.876、2.007，在 BGOP 納入酒駕後，明顯將一方與二方的重傷與死亡機會區間拉長。而 BOP 模式下的原始第一方區間機率分別為財損(0.69)、輕傷(0.27)與重傷死亡(0.04)；原始第二方區間機率為財損(0.41)、輕傷(0.49)與重傷死亡(0.10)。在納入酒駕變數後，第一方變為財損(0.50)、輕傷(0.39)與重傷死亡(0.11)；第二方變為財損(0.30)、輕傷(0.57)與重傷死亡(0.13)。可得知酒駕行為不僅是對於第一方偏向嚴重傷亡，更威脅第二方駕駛者生命財產，而整體肇事傷亡程度機率更偏向正向嚴重。

將第一方超速行為納於第一方門檻函數，門檻值為： $\exp(-1.019+0.234)=0.456$ ，第一方傷亡區間機率變為財損(0.64)、輕傷(0.32)、重傷與死亡(0.04)；而第二方雖然在門檻函數不影響到，卻因為嚴重性函數間接影響，使得傷亡區間機率變為財損(0.37)、輕傷(0.49)、重傷與死亡(0.14)。

將第一方年齡大於 65 歲放置門檻值： $\exp(-1.019-0.138)=0.314$ ，門檻向左移動，使得第一方傷亡區間機率變為財損(0.69)、輕傷(0.25)、重傷與死亡(0.06)，由此可知，對於年齡大於 65 歲以上的駕駛者，一旦遇到肇事時，容易讓本身暴露於高風險性，從輕傷區間機率移至重傷與死亡區間內。

表 5.5 駕駛者特性門檻函數機率

	門檻值		財損	輕傷	重傷死亡
第一方原始門檻值	1.876	原始機率	0.69	0.27	0.04
第二方原始門檻值	2.007	原始機率	0.41	0.49	0.10
酒駕【第一方】	0.530	【第一方】	0.50	0.39	0.11
酒駕【第一方】	0.505	【第二方】	0.30	0.57	0.13
超速【第一方】	0.456	【第一方】	0.64	0.32	0.04
超速【第一方】	2.007	【第二方】	0.37	0.49	0.14
年齡【第一方】	0.314	【第一方】	0.69	0.25	0.06

二、車輛種類

在車輛種類上，主要是以雙方各自騎乘機車為變數在門檻函數顯著，納入第一方門檻函數，其門檻值為： $\exp(-1.019+1.794)=2.171$ ，其移動的門檻值大於 BOP 原始門檻，但整體的機率相對偏右移動，使得第一方傷亡區間機率變為財損(0.20)、輕傷(0.71)、重傷與死亡(0.09)。第二方門檻值為： $\exp(-0.941+1.711)=2.160$ ，同樣具有向右移動，第二方傷亡區間機率變為財損(0.13)、輕傷(0.73)、重傷與死亡(0.14)。綜觀雙方納入機車門檻值後，可發現到駕駛人騎乘機車，容易將財損機率向右偏傾，轉移至輕傷以上的傷亡層級區間面積，由此可得知，騎乘機車本身風險較高於其它車輛，容易將駕駛者移至較為高度嚴重傷亡。

表 5.6 車輛種類門檻函數機率

	門檻值		財損	輕傷	重傷死亡
第一方原始門檻值	1.876	原始機率	0.69	0.27	0.04
第二方原始門檻值	2.007	原始機率	0.41	0.49	0.10
機車【第一方】	2.171	【第一方】	0.20	0.71	0.09
機車【第二方】	2.160	【第二方】	0.13	0.73	0.14

三、碰撞類型

當碰撞為追撞型態，其門檻值為： $\exp(-1.019-0.406)=0.241$ ，而第一方傷亡區間機率變為財損(0.69)、輕傷(0.20)、重傷與死亡(0.11)，整體的門檻值向左偏移，追撞類型，對於駕駛者面向屬於前車頭部位，第一受傷部份屬於頭、頸、胸等部位，當肇事發生瞬間，一旦駕駛者發生此種撞擊類型，受傷位置往往為身體重要部位頭、頸等，因此偏向嚴重受傷，提高重傷死亡機率。

表 5.7 碰撞型態門檻函數機率

	門檻值		財損	輕傷	重傷死亡
第一方原始門檻值	1.876	原始機率	0.69	0.27	0.04
第二方原始門檻值	2.007	原始機率	0.41	0.49	0.10
追撞	0.241	【第一方】	0.69	0.20	0.11

四、環境特徵

將光線微弱的條件納入雙方門檻函數，分別為一方： $\exp(-1.019+0.190)=0.436$ 與二方： $\exp(-0.941+0.345)=1.470$ ，第一方傷亡區間機率變為財損(0.65)、輕傷(0.31)、重傷與死亡(0.04)；而第二方傷亡區間機率變為財損(0.31)、輕傷(0.58)、重傷與死亡(0.11)，對於二方當事人，燈光微弱的條件較於一方來得嚴重，第一方主要是違規號誌者，對於在燈光微弱條件下，容易在路口直接闖越路口違規，而遭受到碰撞的第二方而言，夜晚時間裡，反應較無白天來得快，所以同樣環境條件下，反而減少反應時間，降低避險能力。

表 5.8 環境特徵門檻函數機率

	門檻值		財損	輕傷	重傷死亡
第一方原始門檻值	1.876	原始機率	0.69	0.27	0.04
第二方原始門檻值	2.007	原始機率	0.41	0.49	0.10
燈光微弱或無	0.436	【第一方】	0.65	0.31	0.04
燈光微弱或無	1.470	【第二方】	0.31	0.58	0.11

5.2.2 BOP 與 BGOP 模式之比較

由上述表 5.1.3 BOP 結果與表 5.2.1 BGOP 結果所列的模式績效統計，本文構建的 BOP 配適度可稱優良，納入解釋變數後，有接近 38.1% 的解釋能力，變數顯著性控制在 5% 左右下的信心水準，而從變數在第一方與第二方的嚴重性函數不一致的現象，表示第一方與第二方在嚴重性的肇事特性確實有所差異。而 BGOP 模式釋能力更高達 44.8%，門檻變數具有解析異質性問題，避免變數受限於模式，而顯示偏誤效果。由於 BGOP 納入門檻函數，改善了模式之間的未解釋變異，影響雙方駕駛者相關係數，對於瞭解雙方當事人在肇事嚴重程度關聯性的釐清有所助益。在雙車事故的討論中，建立 BGOP 模式，不僅能討論不同方當事人之差異，亦能涵蓋相同方當事人彼此之間的異質性。

從 BOP 模式裡相關係數 ρ 值與 BGOP 模式的 ρ 值也同為顯著，代表著雙方駕駛者彼此之受傷嚴重程度具有一定程度之相關性。而參數值為正向表示當一方受傷程度增加(降低)，同時另一方受傷程度也會伴隨增加(降低)。整體而言，BGOP 模式在統計的指標上較 BOP 模式來得佳，解釋能力較好，無論是 CAIC、BIC、AIC 各項模式績效指標，皆指出 BGOP 的配適度與績效要比 BOP 優良。

5.3 彈性分析

由於表5.3與表5.4的校估結果，無法直接反映變數對於每位駕駛者傷亡程度的影響，因此，為更確切了解變數影響傷害程度，本研究係用三種模式校估出之效用函數，分別計算出雙方駕駛者之受傷程度與變數彈性關係。研究中所有變數皆屬於虛擬變數(dummy variable)，故需考慮虛擬彈性(pseudo-elasticity)的計算方式，與以往的連續彈性表示不同，虛擬彈性表示虛擬變數由0變動至1對於肇事嚴重性發生機率之影響力(Yamamoto and Shankar, 2004; Eluru and Bhat, 2007)，有別於傳統連續型變數彈性表示變動百分之一的意涵。OP模式雙方彈性值列於表5.9，雙方BOP及BGOP彈性值列於表5.10與表5.11。

5.3.1 OP與BOP彈性

OP與BOP的彈性結果具有一致性反應，彈性值絕對值大於1的變數有：第一方性別、第一方酒駕、第一方使用機車、第二方使用機車、第一方計程車、第一方大客車、第二方大客車、第一方大貨車、第二方大貨車與追撞類型；模式的彈性值伴隨著三種嚴重傷亡程度產生依序性遞增或遞減趨勢；而BOP的彈性反應值略高於OP，根據Bhat文獻指出，虛擬變數彈性值有別於傳統使用連續變數，其彈性反應意指變數從0至1的變動，呈現出較為高的數值，表示其變數對於傷亡的反應。

5.3.2 BOP與BGOP彈性差異

BOP與BGOP的計算結果有些許差異，在BGOP彈性分析大於1的變數有：第一方酒駕、第一方使用機車、第二方使用機車、第一方大客車、第二方大客車、第一方大貨車、第二方大貨車與追撞類型，與先前BOP模式比較，缺少第一方性別與第一方計程車；此外，部份符號呈現不一致現象，OP與BOP的彈性值隨著不同嚴重程度產生依序性(單調性)漸增或漸減的影響趨勢，而BGOP在不同嚴重程度具有非依序性質，具有可觀察的異質解釋說明；BOP普遍在輕傷與重傷與死亡等肇事程度計算的彈性值大部分高於BGOP，表示BOP計算結果的敏感度高於BGOP，尤其在輕傷以上的肇事嚴重程度。

BGOP在彈性反應數值較為低，主要原因是因為BGOP在門檻函數內，納入其門檻變數後，尤其是針對於正向的變數，使得整體的機率分佈因而改變，如同5.2節研究顯示一般化特性，致使在擬彈性值反應較為小，而整體對於變數彈性的反應並無失真現象，具更具有細部解釋在不同傷亡程度的影響。

參照表5.9與表5.10以第一方使用機車的結果為例，OP與BOP模式在不同層級的符號，皆是先負號而後正號，表示使用機車的第一方可能因車體小，可操控性高，故能輕易避免事故(財損事故)，倘若發生高嚴重性的事故，卻會因車體小、無保護措施，讓駕駛者大部份身體暴露在外面，大幅提高傷害的嚴重性；而BGOP模式在第一方駕駛機車時，雖也是先負號而後正號，但在輕傷的影響百分比(42.00%)卻是大於重傷與死亡(7.02%)，顯示出機車在第一方駕駛上具有其異質性影響，駕駛者使用機車運具行駛在號誌化路口，本身因為車輛結構的限制，當事故發生時，容易讓駕駛者受傷，而BOP在重傷死亡的彈性值過於高，相對於BGOP在整體與細部的彈性反應，BGOP較有其解釋意涵，而不容易造成解釋失真、偏誤。

BOP與BGOP主要差異在有傷亡層級結果呈現截然不同趨勢，BOP隨著嚴重程度方向，依序性增加事故嚴重性；由於BOP在模式上是固定受傷嚴重程度三個區塊的機率：財損(0.69)、輕傷(0.27)、重傷與死亡(0.04)，而BGOP因納入「第一方機車」門檻值後，整個機率調整：財損(0.20)、輕傷(0.71)、重傷與死亡(0.09)，相對在彈性值反應較為降低。又BOP模式受限於門檻值固定，因而在反應彈性較無法確切顯示出真實效果。

BGOP不具此一現象，並且在輕傷及重傷死亡結果雖低於BOP，於先前提及到OP與BOP具有在車輛種類上，產生高估效果；但也意味部份使用機車的第一方駕駛人，因為某些因素(例如，車體小而反應快或是因車體小駕駛更為謹慎)減少肇事傷害的嚴重性，使得傷害大部分主要於手足部位等輕傷層級。

表5.9 OP模式之第一方與第二方彈性

變數			雙方駕駛受傷程度					
			第一方			第二方		
			財損	輕傷	重傷 死亡	財損	輕傷	重傷 死亡
駕駛特性	性別	【第一方】	0.147	-0.461	-1.209			
		【第二方】				0.136	-0.079	-0.318
	酒駕	【第一方】	-0.426	2.516	14.675	-0.516	0.428	2.959
	超速	【第一方】	-1.042	0.324	0.817	-0.239	0.152	0.695
	年齡65歲以上	【第一方】	-0.080	0.224	0.520			
		【第二方】	0.141	-0.155	-0.387	-0.130	0.069	0.292
	年齡20歲以下	【第一方】	-0.131	0.180	0.545			
	闖越紅燈	【第一方】				-0.152	0.082	0.354
車輛種類	機車	【第一方】	-2.166	12.641	785.230			
		【第二方】	0.260	-0.810	-2.417	-3.739	2.459	89.371
	自用小客車	【第一方】				-0.306	0.196	0.929
	計程車	【第一方】				-0.440	0.256	1.160
	大客車	【第一方】				-0.550	0.486	3.675
		【第二方】	-0.423	2.711	16.809			
	大貨車	【第一方】				-0.347	0.244	3.207
		【第二方】	-0.201	0.804	2.558			
路口特性	3叉路口					-0.295	0.186	0.862
	多岔路口					-0.261	0.168	0.792
碰撞類型	追撞		-0.225	0.938	3.161			
環境特徵	晨峰(07:00~09:00)					-0.197	0.120	0.513
	凌晨(00:00~06:00)		-0.113	0.351	0.893	-0.242	0.151	0.688
	夜晚無燈光或燈光微弱		-0.083	0.241	0.575	-0.295	0.186	0.862

表5.10 BOP彈性分析表

變數			雙方駕駛受傷程度					
			第一方			第二方		
			財損	輕傷	重傷 死亡	財損	輕傷	重傷 死亡
駕駛特性	性別	【第一方】	0.153	-0.495	-1.302			
		【第二方】				0.136	-0.080	-0.320
	酒駕	【第一方】	-0.424	2.610	15.109	-0.509	0.426	2.883
	超速	【第一方】	-0.102	0.325	0.808	-0.237	0.152	0.704
	年齡65歲以上	【第一方】	-0.083	0.239	0.554			
		【第二方】	0.109	-0.255	-0.514			
車輛種類	機車	【第一方】	-2.179	13.356	829.445			
		【第二方】	0.241	-0.756	-2.165	-3.734	2.506	91.781
	自用小客車	【第一方】				-0.288	0.185	0.853
	計程車	【第一方】				-0.436	0.256	1.150
	大客車	【第一方】				-0.561	0.510	3.916
		【第二方】	-0.460	3.287	22.988			
	大貨車	【第一方】				-0.348	0.249	1.311
		【第二方】	-0.225	0.982	3.300			
路口特性	3叉路口					-0.145	0.087	0.356
	多岔路口					-0.264	0.173	0.813
碰撞類型	追撞		-0.247	1.119	3.969			
環境特徵	晨峰(07:00~09:00)					-0.193	0.118	0.503
	凌晨(00:00~06:00)		-0.115	0.368	0.930	-0.245	0.155	0.704
	夜晚無燈光或燈光微弱		-0.080	0.235	0.555	-0.301	0.193	0.891

表5.11 BGOP彈性分析表

變數			雙方駕駛受傷程度					
			第一方			第二方		
			財損	輕傷	重傷 死亡	財損	輕傷	重傷 死亡
駕駛特性	性別	【第一方】	0.177	-0.541	-0.777			0.034
		【第二方】				0.186	-0.101	-0.333
	酒駕	【第一方】	-0.653	5.727	6.669	-0.583	0.839	0.836
	超速	【第一方】	-0.193	0.922	0.451	-0.259	0.154	0.539
	年齡65歲以上	【第一方】	0.000	-0.862	0.333			
		【第二方】	0.074	-0.745	-0.988			0.149
車輛種類	機車	【第一方】	-4.024	42.001	7.020			
		【第二方】	0.290	-0.848	-1.415	-7.343	7.853	1.736
	自用小客車	【第一方】				-0.351	0.208	0.758
	計程車	【第一方】				-0.532	0.275	0.953
	大客車	【第一方】				-0.557	0.460	2.079
		【第二方】	-0.394	2.386	5.459			
	大貨車	【第一方】				-0.395	0.268	1.047
		【第二方】	-0.196	0.748	1.409			
路口特性	3叉路口					-0.139	0.075	0.249
	多岔路口					-0.248	0.146	0.517
碰撞類型	追撞		0.000	-0.256	1.136			
環境特徵	晨峰(07:00~09:00)					-0.220	0.124	0.428
	凌晨(00:00~06:00)		-0.138	0.423	0.745	-0.257	0.149	0.526
	夜晚無燈光或燈光微弱		-0.173	0.715	0.375	-0.911	1.020	0.709

藉由上述各模式彈性分析表比較，可得知 OP 與 BOP 模式彈性係數值較容易具有高估現象，而 BGOP 模式則較反應出真實肇事嚴重性，而在以往的文獻使用一般彈性計算，呈現出遞增、遞減的單調性質，而一般化性質具有可調整區間大小，可瞭解變數對於傷亡程度作更細微解釋，故於下列針對於變數作分析。

5.3.3 駕駛者特性

在駕駛者特性具有影響彈性變數為酒駕，另外特別敘述超速與年齡 65 歲以上變數作為說明，酒駕在彈性反應上，除了財損為正值，在輕傷、重傷死亡皆為負值，尤以在第一方反應係數值較為大；酒駕係以駕駛者特性中最具影響力的變數，其係數值高於其它變數；第一方受到自己酒駕行為影響有漸增之趨勢，而第二方受到第一方酒駕影響，彈性反應值雖無第一方本身高，卻仍接近 1%，且係數趨勢稍具有變化；對於第一方當事人具有酒駕情形時，由於酒精飲品容易影響個人神經感官系統，致使當事人容易對自我保護裝置疏忽，對於駕駛行為容易產生失控不穩定、超速、違反號誌規則等行為，讓己方暴露於高風險環境，導致受到嚴重傷亡結果；而第二方受到一方酒駕影響，由於一方的違規失控，容易造成雙方碰撞，讓二方受到正向嚴重傷害。

在第一方當事人具有超速行為反應於雙方駕駛者時，其趨勢為不規則變化，以輕傷彈性反應值相對較為大，從實務觀點，可得知駕駛者在臨近路口時，雖可能違規超速，但不同於在路段超速狀況，駕駛者會因為號誌化設置緣故而影響個人行駛速度快慢，而且因為第一方是超速違規者，相較於二方而言，較具有時間反應避險，所以彈性反應於輕傷階段，倘若第一方駕駛車輛為自用小客車等級以上，則所受到撞擊的力道更相較於其它輕型車輛小，同時也容易導致第二方受到嚴重傷亡。

由於 BGOP 模式將年齡 65 歲以上變數從嚴重性函數改納入門檻函數，使得在財損反應不出彈性值，而顯示於輕傷、重傷與死亡；由此彈性值可得知高齡駕駛者在身理狀況退化，影響其自身在肇事避險的反應能力，故提高肇事時偏向嚴重傷害程度，但是高齡駕駛者危機意識高、行駛速度慢，所以在 BGOP 呈現出在輕傷部份反應影響較低；而第一方受到第二方高齡駕駛者影響呈現負向趨勢，由於第二方高齡駕駛者累積較多的行車經驗與身理影響下，容易放慢本身行車速度，以致發生撞擊時，對於第一方傷害影響較輕微；而在 BGOP 模式裡，反應出第二方高齡駕駛者發生肇事時，受到自我身體條件因素影響下，容易造成本身於重傷死亡呈現出正向彈性值；綜整上述可知，BGOP 的彈性計算結果可反映雙方駕駛在某些影響屬性的異質性，使得 BGOP 模式更具有政策敏感性，符合模式驗證時所作的推論，BGOP 模式所呈現結果較具說服力。

5.3.4 車輛種類

車輛種類在機車、大客車與大貨車具有相當大的彈性值，其中機車係所有計算結果中影響最大，對肇事嚴重性相當具有決定性的影響，BGOP 的結果可了解雙方受自己使用機車的影響趨勢相同，不具有依序性遞增或遞減的現象，此異質的結果反應出因為機車車體小，保護措施相對於其它車輛少，讓駕駛易暴露在風險中，若妥善騎乘，因車體容易操控，則較易有避險，反之如果駕駛不當，則必定造成較高的輕傷；然而就對肇事傷害的影響程度上，違規的第一方比第二方影響大，此可能係第一方當事人屬於違反號誌規則方，其駕駛行為較具有侵略性，容易產生高危險性的駕駛行為，相對於第二方而言，其彈性較有高反應值。另外，第二方若使用機車則對第一方所造成嚴重性傷害的發生可能性，會隨著嚴重性提高而有減少的趨勢。

當己方駕駛大客車係為影響對方肇事嚴重性的重要車種變數，其計算結果皆在輕傷與重傷死亡呈現正值，且彈性反應值僅次於機車，其中違規的第一方撞擊到大客車時，第一方的受傷程度彈性值增加，在輕傷與重傷死亡的區間彈性反應值皆大於 1，表示其大客車具影響第一方傷亡程度；而在第二方當事人彈性反應上，只有在重傷死亡區間值大於 1，相對於第一方，第二方無發現此遞增迅速的現象；而肇事第一方通常被警方判定為肇事責任較大者，其傷害係因自身行為而致，倘若與大客車發生肇事，大部分係因第一方個人因素所致，加以大客車車體結構相對於其它車輛巨大且堅固，但是其操控性不如小型車，加上視線容易有死角等緣故，綜整上述的條件，第一方當事人受到高度嚴重性傷害的可能性更大；而當第二方遭受到第一方駕駛大客車撞擊時，彈性值在重傷死亡呈現出大於 1 值，但大型客車通常係營業用車輛，並且因為載客需求，大客車駕駛者行駛更加謹慎，較無先前第一方在在輕傷彈性值的反應。

而大貨車彈性趨勢與大客車相同，但在彈性值的反應較無大客車來得高，可能的原因在於臺北都會區部份道路車輛限制下，大貨車較無大客車能見度高，且受限於大貨車的車輛工程規格，通常規定行駛該種車輛時，需有另一位副駕駛以提供路況、指引等，而使得肇事反應較無大客車嚴重。

5.3.5 其它變數

當碰撞類型為追撞時，此變數直接納入於門檻變數，故在財損的反應上為 0；追撞係以第一方駕駛者未注意前車狀況與未保持安全跟車距離(陳高村，民 93)，碰撞到前方駕駛車輛後方部位，對於第一方受傷部位偏向上半身部份，例如頭、頸、胸等重要接觸面，這幾處為身體的重要部位，一旦遭受到過大的力道碰撞時，對於駕駛者容易造成嚴重傷害；另外，發生追撞條件下，通常綜合白天、路面濕滑、行向交通量、速限高等因素，也會具有較高的風險、傷亡(魏健宏等，民 96)。

在環境特徵上，夜晚在路口無燈光或是燈光微弱條件下，雙方出現異質現象，其中以第二方在輕傷的彈性值反應大於 1；夜晚路口明亮程度不足，容易造成個人判斷失誤與避險時間不及，而造成傷亡程度發生，但同時，由於明亮度的不夠，也相對造成駕駛者放慢自我行駛速度，所以在重傷死亡區間較無反應太大。



5.4 變數討論

5.4.1 駕駛者特徵

首先就駕駛人特質而言，係指有關的人口統計及有關駕駛行為特性，實證出的人口統計特性於性別與年齡影響效果分別為則包括雙方性別、第一方酒駕、第一方超速與雙方年齡 65 歲以上。

男性分別指定在雙方駕駛己方的嚴重性函數內，可發現結果為顯著負向影響，其中以第一方的係數值較第二方高；綜整而言，從統計分析可得知男性比較女性較為違規方(男性佔 79.4%)，當肇事發生時，研究顯示男性傷害程度相對於女性輕微，由於身體條件的優勢，致使男性在身體碰撞、反應能力較優於女性駕駛者；另外，嚴重性函數係數大小則指出第一方男性重傷害避險之反應能力相對第二方男性高，由於違規方在肇事發生瞬間，相較於第二方有充裕時間以避險。

第一方駕駛者若有酒駕行為，則因酒精影響致使身心狀況不佳，故容易令駕駛者無法專注與避險不及，故降低其避免嚴重傷害的反應機會，由酒駕行為係數大小觀察，其對肇事嚴重性影響在駕駛者特質中應最予以關切，若分別置於雙方嚴重性函數與門檻函數，則以列於第一方嚴重性函數的正向影響最大，第一方酒後駕駛情況，亦會影響第二方當事者受傷嚴重程度，不僅於嚴重性函數，亦可納入第二方的門檻函數，增加第二方當事人在嚴重傷亡等級機率；就第一方酒駕因素影響，以第一方所造成本身傷亡嚴重屬最具為明顯。

第一方駕駛人若有超速行為，隨著行駛的速率愈快，讓駕駛者無法有足夠的反應時間降低風險性，倘若第一方當事人碰撞到大客車等較為堅固的車輛，則對自我本身的傷亡程度更為嚴重；假若行駛路口速度愈高，則對於本身與第二方當事人所受的碰撞力量也伴隨著增加，而造成彼此更嚴重傷亡；將超速變數納入第一方門檻函數後，致使第一方的整體機率改變，原有的機率分配偏正向移動，使得在輕傷區間內機率提高；在搭配一般化性質與彈性分析，可得知第一方超速行為對於雙方所造成的影響，第一方在財損與輕傷區間反應嚴重；對於第二方而言，在輕傷與重傷死亡區間反應呈現出影響，使得 BGOP 更具有較高解釋能力。

年齡僅能於第一方的嚴重性函數獲得實證；指定年齡大於 65 歲以上於第一方駕駛者可獲得顯著正向效果，表示違規第一方具有此種特徵者，相對具有受高嚴重性傷害的風險，從以往的文獻所示，老齡者在遇到事故的反應時間與知覺，需要比較多時間，且在身體脆弱度影響，綜合上述條件，整體易導致較高受傷危險傾向；此外值得注意，若將第二當事者的年齡大於 65 歲以上，納入第一當事者的嚴重性函數，呈現出負向顯著效果，由此可知當第二方當事者年齡愈大時，因輕驗的累積或是車輛駕駛行為較為謹慎，會適度避險、降速，而降低第一方的受傷程度，而 BGOP 彈性分析表具有將第二方傷亡程度反應出來，顯示 BGOP 模式的適用性。

5.4.2 車輛種類

肇事時雙方當事人的使用車型，係各變數歸類面向影響相對高者，尤其在機車的選擇上。路口肇事常因駕駛人闖越紅燈、未依轉向號誌燈指示行駛、不遵守停讓標誌等因素，多時相管制路口因週期長、車流動線複雜，駕駛人為了搶時間，常發生轉向號誌燈未亮前，即開始進行轉向，容易發生轉向車流與直行機車交叉撞肇事，而臺北都會區的機車數量、使用率高，也讓危險性遠高於汽車；由嚴重性函數可知，第一方與第二當事人所騎乘車輛為機車時，則易造成彼此己方受傷偏於正向顯著影響，由於機車本身特性是為輕量、體積小、加速快，便利於駕駛於市區道路使用，但由於車輛本身的便利性，也造成在車體結構上的條件簡化，相對造成駕駛者的危險性提高；再者由門檻函數的結果瞭解到雙方在肇事時若使用機車，其整體傷亡機率會偏於增加，相對其它使用車型的同方當事人受到重傷死亡程度等級的傷害機會大，由一般化性質裡發現，雙方騎乘機車會使得輕傷層級整體機率增加。然而對第一方當事者而言，如果與第二方所駕駛的機車碰撞時，則因上述條件，致使減輕自我受傷嚴重程度。而第二方機車駕駛者遇到違規第一方時，由於機車結構輕量化條件，無法像汽車等車型具有其它保護裝置，容易暴露本身於高風險環境；根據 5.2 節一般化分析得知，雙方駕駛者騎乘機車條件，容易提高在輕傷與重傷死亡區間反應，其中以第二方駕駛者偏高。

至於其它車型的影響效果，主要是以碰撞到大型車輛，容易讓本身傷亡程度嚴重提高。當第一方當事人碰撞到第二方駕駛為大客車時，則因為在車型主要為載客用途，在車身結構上較為堅固，對於第一當事者造成嚴重傷害。同理，對於第二當事者如果受到第一方駕駛汽車或是載客用途的客運車輛，因車體較為堅固與煞停不易，需要一方較長的反應時間，而容易產生較為嚴重的傷亡程度；比較其雙方係數比較，從實驗數據可以得知，當第一方駕駛大客車與第二方發生事故時，其係數值相對較低，由

於大客車主要為載客需求，駕駛者行駛會更加謹慎，較無違規第一方碰撞第二方為大客車時的反應。而從大客車影響駕駛者嚴重程度分析，客運業者為便民搭乘使用，常將站牌設置在距離路口附近 50 公尺內，以便利於民眾搭載，但這樣的設置，容易產生機車與大客車在外車道交錯，致使在路口交通變得混亂容易發生事故。

而大貨車與大客車情形相同，但在係數值與彈性值的反應無大客車來得高，可能的原因在於臺北都會區部份道路車輛限制下，大貨車能見度較低，且受限於大貨車的車輛工程規格、車行速度，通常規定行駛該種車輛時，需有另一位副駕駛以提供路況、指引等，而使得肇事反應較無大客車嚴重。

5.4.3 雙方駕駛其它特性

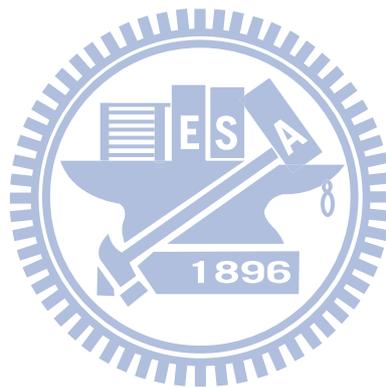
由於下列變項皆不會因雙方當事人而有所差異，在雙方的嚴重性與門檻函數也不這麼多，因此將其一併討論。首先為路口特性，路口兩項重要特徵皆考慮於第二方當事人的嚴重性函數。路口形式若為 T 字路口（三叉路口），雖然交通動線較四叉路口為簡單，但是號誌設計上，容易造成駕駛者左轉與直行的違規衝突，而影響第二方當事人受傷程度呈現正向顯著；對於多岔路口而言，其交通動線更為複雜，且號誌時相秒數過久，駕駛者容易違規行駛，而造成肇事衝突點，同時提高對於第二方當事人肇事的嚴重程度；兩項路口比較，尤其在多岔路口更容易造成嚴重傷亡。

在代表碰撞類型上，影響第一方當事者主要為「追撞」為正向顯著，因此種碰撞部位屬於前車頭部份，對於第一方受傷部位偏向上半身，例如頭、頸、胸等重要接觸面，這幾處為身體的重要部位，一旦發生容易造成駕駛者嚴重傷亡；再者，此撞擊型態常伴隨碰撞力道過於大，則更易導致駕駛人的頭、頸等部位強力受衝擊時，將提高第一方駕駛者重傷死亡機率。

臺北都會區早晨尖峰時段(07:00~09:00)，此時段主要為民眾工作或上課時間，受限於時間影響，這時段內的車流量較多，容易造成駕駛者較容易具有衝動駕駛、違規行為、增加行駛速率，所以容易提高肇事機率，伴隨著傷亡程度，尤其使得第二方當事人受傷機會大增。

在凌晨時間(00:00~06:00)，由於這段時間車流量較少，所以駕駛者容易提高本身行車速度，或是忽略路口號誌規則；另外，因為在凌晨時段、交通量較少，容易造成駕駛本身避險能力降低，對於肇事反應時間略為緩慢；綜整上述條件，在凌晨違規行駛路口時，容易產生較大碰撞力道，造成雙方具有較嚴重傷亡。

在光線及照明設施對雙方當事人的嚴重性有相當大的影響，不僅在嚴重性函數亦能考量至門檻函數中的所有肇事層級；在燈光明亮程度不足的號誌化路口，雖然提高駕駛者在號誌路口的警覺性，但是視線不良情況，令駕駛者遇險時間反應不及，或是提高誤判肇事風險；在此條件下，尤其係針對第二當事人的傷害更為明顯。



第六章 號誌化路口肇事改善策略探討

根據本研究的校估結果、彈性分析顯示，發現影響兩車輛在號誌化路口所發生肇事的風險因素。這些因素有可能導致駕駛者在號誌路口發生事故之傷害偏向嚴重尺度，包括駕駛人危險行為(酒駕)，雙方當事人所駕駛的車輛種類(機車、大客車、大貨車)、碰撞類型(追撞)，以及環境特徵(夜晚明亮度不足)。

在交通安全改善政策，係從以 3E 觀點來談論，工程(Engineering)、教育(Education)、執法(Enforcement)三種方向研擬。所謂交通工程設置與規劃設計，在於讓用路人能夠即時知悉道路狀況，其設施方式應可結合資訊技術，以提升及設置功能；例如近年來交通號誌開始使用 LED 科技提升顯見度，亦增加紅燈倒數裝置，以減少駕駛人停等之不耐煩。教育與宣導部分，為教導民眾使其能夠知悉法規訂定、交通設施設置之作用及管制目的，遵守並融入其駕駛行為，以減少肇事發生；而交通執法，主要取締違規民眾，並導正駕駛者交通行為；三者相輔相成，始能達到交通安全、降低傷亡程度之目的，最後本研究用以另一觀點，鼓勵(Encouragement)，提供交通安全策略的改善。

1. 交通工程

根據研究顯示針對車輛種類的分析，在都會區交通流量，主要在大客車與機車集中相當高的比例，而且在嚴重的事故裡，大客車和機車也佔絕大多相當高比例。因此，兩種類型的車輛，應該避免在同樣的道路環境下，特別是在號誌化路口；另外，在環境特徵裡，夜晚路口明亮度不足，也容易造成駕駛者肇事嚴重性。

(1) 公車專用道設置

由於臺北都會區公車為便民使用，通常在路口附近設置站牌以供搭乘，因此在行駛上，很容易產生相互衝突的事故。以工程改善的觀點，應將公車站牌遷移遠離路口附近，並設置公車專用道於都會區主要道路上，使得大客車與其它車輛分流，避免過多車流衝突產生；然而，本研究並不贊同設置機車專用道，由於臺北都會區機車使用人數過多，一旦設置專用道，將會吸引更多機車族群，而造成更多交通事故發生。

(2) 規範機車路口路權

混合車流之號誌路口停等時，常因各種車輛爭道而造成路口擁塞，尤以機車族群在路口特別明顯，故本研究建議在都會區常發生肇事道路設置直行機車停等區，以利用分流設計來疏解路口之擁塞情況，並減少車輛間之衝突及爭道行為。

(3)號誌倒數調整

研究中顯示，追撞類型易導致駕駛者傷亡嚴重，這類碰撞型態駕駛者主要恩號誌轉換時，快速闖越路口而導致煞停不易，追撞到前方駕駛車輛，故應設置紅燈倒數秒數，以讓駕駛者判斷是否能穿越路口。

(4)提升夜間路口明亮度

本研究結果顯示，在深夜如果號誌化路口週遭的燈光明亮度不足時，容易造成當事人肇事嚴重程度，為提升夜間的可視性，應增設路燈明亮度，倘若遇到路口工程施工，則需額外增加反光號誌或其它等，以提高駕駛者的警示性，達到降低事故發生嚴重。

2.教育宣導

(1)建立駕駛者酒後駕車正確觀念

當血液中酒精濃度超過 0.05%法定標準後，駕駛人容易開始出現微醉與興奮狀態，此時對於速度與距離之判斷能力開始減弱，駕駛人精神逐漸錯亂，其對視覺神經的觀察力、四肢運動反應以及大腦神經判斷等，已影響其駕駛能力，均會隨著體內酒精濃度之增加而產生不同程度的傷害。因此為保障交通運全，在教育宣導、執行實應積極。因此，對於酒駕行為的嚴重性，駕駛者應該被教育飲酒之事故損害，更要強調酒駕行為會導致自己與他人嚴重傷害，尤其對於己方影響更深，促使民眾有所警惕。

建立交通安全宣導團，到各單位學校、企業、團體、社區等，進行交通安全之各項宣導、座談活動；強化大專院校交通安全教育宣導，加強酒駕案例宣導，將酒駕防制融入教學計畫中。結合社團活動宣導（如獅子會、同濟會、社區發展協會等）辦理宣導活動，另請單位機關首長、企業人士，利用聚會場合呼籲酒後不開車。

(2)推動餐飲場所交通服務

由於餐飲場所提供飲酒予民眾，故在應該協調餐飲業強力提醒民眾酒後不開車觀念，推動餐飲營業場所提供酒測器以供顧客使用，若民眾達到酒測法定標準，餐飲業者應該強力執行代客叫車服務，抑或請民眾家人親自接送，以避免肇事發生。

(3)落實酒後駕車者道安講習

建立道安講習之教學系統，要求酒駕者講習達到一定基本時數與考試，並強化考、換照之審核，駕駛者因吊銷駕照重新考領時，應特別實施酒駕安全教育課程。

(4)強化機車考照制度

當駕駛者騎乘交通工具為機車時，對於肇事嚴重程度均有顯著正向影響，可能原因在於機車對於駕駛人之保護較汽車不足，此外，許多機車駕駛人常有搶先穿越的不良駕駛行為，亦為提升肇事嚴重程度的可能原因之一，故應強化機車駕駛人之教育及執法作為。機車駕駛人對法規及交通設施之認知有待加強：目前機車考照筆試部分採題庫型態，未針對機車重大違規及肇事型態新增考題，如機車兩段式左轉、機車不可行駛禁行機車道、轉彎車輛需讓直行車先行、行駛最外側車道右轉…等；另外現行機車考照過於簡單，致使機車騎士安全駕駛觀念薄弱，為落實安全宣導與駕駛訓練，故應增加實際路考項目，以提高駕駛者安全態度與認知評分項目。

很多的交通事故都是駕駛人違規造成的，如違規超車、闖紅燈、逆向行駛、未保持行車安全間距、超速…等，這些不安全的騎乘行為可能產生交通事故的嚴重後果。針對違規駕駛人進行道安講習，講習內容包括交通法令、肇事預防與處理、駕駛道德、車輛保養與防禦駕駛等，降低再次違規的機率。

(5)加強學校安全教育

交通安全教育應從小培養，從家庭、學校、社區做起，學校將交通安全納入例行性課程，讓學生培養良好的行車文化，高中職及大專院校則可配合推動機車駕駛安全教育，規劃部份學校為機車考照場地，給予學生可在學校接受機車駕駛訓練，並結合監理單位至校園進行機車駕駛安全宣導活動，且於訓練完畢後提供輔導考照，以培養青年學生正確之駕駛觀念與行為，降低機車交通事故。

3.交通執法

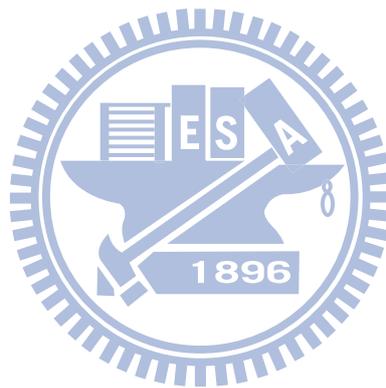
(1)加強取締酒駕行為

在本研究分析裡，酒駕為重要影響肇事因子之一，警方人員應首重強對於駕駛者酒駕行為取締，由於事故的產生是因為多種因素所造成，根據本研究指出，在深夜清晨時段(00:00~06:00)，駕駛人容易因為車流量減少提高本身行駛車輛的速度，忽略遵守號誌設置，或是因為多叉路口號誌時相轉換較於其它時間多，導致駕駛者闖越路口，使得加重嚴重程度。因此，本研究建議在深夜清晨時段、以及在多叉路口，應多設制臨時檢驗站，以降低肇事發生，並且加重酒駕屢犯之罰則。

(2)以錄影方式取締機車違規

依本研究結果發現，機車駕駛者為交通事故嚴重傷亡所佔較高比例；由於機車體型小，且加減速性能較高，造成機車駕駛人容易在車流中穿梭，增加交通量複雜，應加強機車族違規取締。而實務上取締機車駕駛人之違規行為實屬不易，故在路口增設錄影器材，方除能提醒駕駛人減速慢行外，亦可針對機車搶道及過程完整蒐證，始能抑制機車駕駛人危險行為。

最後，關於以鼓勵的觀點，政府應該多元化鼓勵民眾使用大眾運輸工具，並且避免民眾長期使用機車、私人運具，可由票價優惠吸引群眾，推廣搭乘大眾運輸搭配國家藝廊活動，如此吸引民眾使用，增加大眾運輸提升量，並且減少交通事故發生、降低環境汙染與交通擁塞。



第七章 結論與建議

7.1、結論

歸納以往文獻可得知，本研究的重要貢獻在於利用模式反映出實際雙方駕駛者導致彼此之間肇事嚴重程度結果，藉由發展雙變量一般化普羅比模式來提升解釋真實性。

一、研究重要性與特殊性

道路交通事故所造成的傷亡損失，不僅是單純交通問題，而背後是整個國家社會成本問題，為了減少事故發生及其所衍生的社會問題，交通安全改善一直是各國政府相關部門致力的重要工作之一。

國內以往考量肇事嚴重研究議題，絕大部分係以單一方事故嚴重性研究基礎，抑或是駕駛者與乘客作為分析，尚無針對雙方當事人駕駛行為研究，本研究同時納入雙方當事人特性，以模化雙方當事人肇事嚴重程度關聯性，藉由實驗對於事故深入分析，茲以提供針對交通事故因子改善策略，以提作為施政方向參考。

二、模式構建與結果分析

本研究係以單變量依序普羅比、雙變量依序普羅比模式以及雙變量一般化依序普羅比模式構建號誌路口之肇事嚴重程度分析模式，以校估各變數對於肇事後嚴重程度之影響，做為號誌化路口改善策略研擬之參考。單變量依序普羅比因忽略另一方當事人傷亡程度，而容易高估影響肇事因素，雙變量依序普羅比受限固定門檻值，無法深入分析肇事因子，而雙變量一般化依序普羅比具有同時模化分析雙方駕駛者特性，且放寬固定門檻值限制，致使研究對於肇事解釋更為詳細。

依雙變量一般化依序普羅比模式校估結果，除常數項外，共有25個顯著變數、9個門檻變數，得到對於雙方駕駛者之受傷程度具有正向相關性，表明模式同時納入雙方的嚴重程度必要性，調整後之概似比指標為0.448，顯示本研究所構建之雙變量一般化依序普羅比模式具有良好的解釋能力，不僅可以發現部份因素為影響其傷害更鉅，並同時考慮雙方駕駛風險因素影響的嚴重程度，可深入針對交通安全作為改善依據。

實證結果可得知第一方當事人駕駛特性，酒後駕車行為；車輛種類為，第一方當事人騎乘機車、第一方撞擊大客車與大貨車，以及第一方撞擊機車；碰撞類型，追撞型態；而對於第二方當事人顯著因素，在車輛種類為，第二方當事人騎乘機車，與第一方為大客車與大貨車；環境特徵為夜晚路口明亮度微弱。

三、異質性探討與彈性趨勢

本研究由雙變量一般化依序普羅比分析結果，其中部份變數具有異質性傾向，在駕駛特性上，為雙方當事人受第一方酒後駕車、第一方受本身超速影響，以及第一方當事人年齡高於65歲者等三項變數；在車輛種類變數，為雙方駕駛者各自騎乘機車作為交通運具；最後，在環境特徵內，為夜晚路口明亮度微弱條件；綜合上述異質性變數，在門檻函數係數值呈現顯著，藉由機率分配得知，此類肇事變數影響當事人嚴重區間分佈，更可為交通事故提供良好改善策略。

另外，本研究一般化彈性分析，其中變數為受第一方酒後駕車影響、與第一方受本身超速行駛，在車輛種類雙方駕駛者騎乘機車，最後在環境特徵夜晚路口明亮度微弱條件，這些肇事因素在傷亡程度呈現出不規則趨勢，而經由非單調性增減性，為實際肇事現況分析帶來更詳細研究。

7.2、建議

以下兩方面的建議為此研究討論不足之處，提出予後續研究者參考與指教，以及針對研究分析因子，提供交通安全改善對策作為施政方向參考。

一、嚴重程度分類與研究變數

本研究依照臺北市警察局交通大隊所提供事故資料匯整，並將駕駛人傷亡程度分成財損、輕傷、重傷與死亡三類作為分析，未來研究上可依照醫學的分類，將駕駛者受傷程度畫分更細微的傷亡類，為研究提供更為完整推論。

本研究考量號誌化路口交通事故類型存在高度不平衡之現象，其中側撞和擦撞佔整體資料近 98%，後續研究可考慮針對單一事故型態探討以及肇事原因深入分析。由實驗結果顯示，駕駛個人行為與騎乘機車為主要影響其傷亡程度之因素。因此，未來研究可針對駕駛人的駕駛行為，亦可針對於路口環境進行分析，如納入交通流量、號誌時數等。

二、交通改善策略

在號誌化路口交通改善策略研擬部分，交通工程方面建議從提升路口明亮度、改善路口交通狀況；在交通執法方面則應強化號誌的管制力，以及錄影方式取締機車違規，以建立正確的用路權概念，及維護駕駛人之安全；在交通宣導方面則針對違規駕駛人進行道安講習，講習內容包括交通法令、肇事預防與處理，降低再次違規的機率，並將交通安全納入學校例行課程，培養學生良好的行車觀念。

參考文獻

1. 行政院內政部統計處 <http://www.moi.gov.tw/stat/index.aspx>
2. 行政院內政部警政署 <http://www.cib.gov.tw/index.aspx>
3. 臺北市政府交通局警察大隊 http://td.tcpd.gov.tw/MP_108191.html
4. 周榮昌、陳孜穎，「應用計數模式分析機車肇事行為」，運輸學刊，第 22 卷第 4 期，391~414 頁，民國 99 年。
5. 湯儒彥，「事故地點交通工程改善方法之探討」，中華民國第 13 屆運輸安全研討會，民國 87 年。
6. 楊宗璟、艾嘉銘、鄭秀綾、楊耀楨、謝宜幸，「碰撞方向影響機車交通事故傷亡之問題探源與改善措施之研擬」，運輸學會第 16 屆學術研討會，民國 90 年。
7. 謝易達，「臺北市非號誌化路口肇事特性分析與改善策略研擬」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國 98 年。
8. 林佐鼎、陳志和，都市地區肇事嚴重程度預測模式之研究，中華民國第 8 屆運輸安全研討會，民國 90 年。
9. 李伊婷，「台灣地區彎道單一車輛事故特性與傷亡程度之研究」，國立嘉義大學運輸與物流工程研究所，碩士論文，民國 97 年。
10. 曾平毅、汪進財、葉文健、劉正揚，「易肇事路口改善措施與成效之研究」，中華民國 88 年道路交通安全與執法研討會，民國 88 年
11. 吳易真，「基隆市交通肇事分析及安全改善之研究」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國 92 年。
12. 陳蓉鑫，「乘客與駕駛事故傷亡關聯性之研究」，國立暨南大學土木工程學系所，碩士論文，民國 99 年。
13. 傅 強，「高鐵營運後對城際旅運行為影響之研究：以台南至台北城際運輸為例」，碩士論文，民國 96 年。
14. 陳高村，「道路交通事故處理與鑑定」，第二版，民國 93 年。
15. 魏健宏等，「高雄市號誌化路口追撞交通事故特性之研究」，都市交通半年刊，第 22 卷第 2 期，13-27 頁，民國 96 年。
16. Shankar, V. N., Mannering, F. L. (1996), "An Exploratory Multinomial Logit Analysis of Single-Vehicle Motorcycle Accident Severity", *Journal of Safety Research*, Vol 27(3), pp. 183-194.

17. O'Donnell, C.J., Connor, D.H. (1996), "Predicting the severity of motor vehicle accident injuries using models of ordered multiple choice", *Accident Analysis and Prevention*, Vol 28(6), pp. 739–753.
18. Farmer, C.M., Braver, Elisa.R. and Mitter, Eric.L. (1997), "Two-vehicle side impact crashes: The relationship of vehicle and crash characteristics to injury severity", *Accident Analysis and Prevention*, Vol 29(3), pp. 399-406.
19. Chang, L. Y. and Mannering, F. (1999), "Analysis of injury severity and vehicle occupancy in truck and non-truck-involved accident", *Accident Analysis and Prevention*, Vol 31(5), pp. 579-592.
20. Zhang, J., Lindsay, J., Clarke, K., Robbins, G. and Mao, Y. (2000), "Factors affecting the severity of motor vehicle traffic crashes involving elderly drivers in Ontario", *Accident Analysis and Prevention*, Vol 32(1), pp. 117-125.
21. Quddus, M. A., Noland, R. B. and Chin, H. C. (2002), "An analysis if motorcycle injury and vehicle damage severity using ordered probit models", *Journal of Safety Research*, Vol 33(4), pp. 445-462.
22. Dissanayake, Sunanda and Lu, J. J. (2002), "Factors Influential in Making an Injury Severity Difference to Older Drivers Involved in Fixed Object - Passenger Car Crashes", *Accident Analysis and Prevention*, Vol 34(5), pp. 609-618.
23. Mohamed, A. A. (2003), "Analysis of driver injury severity levels at multiple locations using ordered probit models", *Journal of Safety Research*, Vol 34(5), pp. 597-603.
24. Yau, K. K. W. (2004), "Risk factors affecting the severity of single vehicle traffic accidents in Hong Kong", *Accident Analysis and Prevention*, Vol 36(3), pp. 333-340.
25. Ulfarsson, G., Mannering, F. (2004), "Differences in male and female injury severities in sport-utility vehicle, minivan, pickup and passenger car accidents", *Accident Analysis and Prevention*, Vol 36(2), pp. 135–147.
26. Chris Lee, Mohamed Abdel-Aty. (2005), "Comprehensive analysis of vehicle pedestrian crashes", *Accident Analysis and Prevention*, Vol 37(6), pp. 775-786.
27. Karl Kim, I. Made Brunner, Eric Yamashita.(2008), "Modeling violation of Hawaii's crosswalk law", *Accident Analysis and Prevention*, Vol 40(3), pp. 894-904.

28. Jinn-Tsai Wong , Yi-Shih Chung, Shih-Hsuan Huang. (2009), “Determinants behind young motorcyclists’ risky riding behavior”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 42(1), pp. 275-281.
29. Hutchinson, T. P. (1986), “Statistical modeling of injury severity, with special reference to driver and front seat passenger in single-vehicle crashes ”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 18(2), pp. 157-167.
30. Kockelman, K. M. and Kweon Y. J. (2002), “Driver injury severity: an application if ordered probit models”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 34(3), pp. 313-321.
31. Austin, R. A. and Faigin, B. M. (2003), “Effect of vehicle and crash factors on older occupants”, *Journal of Safety Research*, Vol 34(4), pp. 441-452.
32. Karlafti M. G., Kotzampassakis I., Kanellaidis G. (2003), “An empirical investigation of European drivers’ self-assessment”, *Journal of Safety Research*, Vol 34(2), pp. 207-213.
33. Yamamoto, T. and Shankar, V. N. (2004), “Bivariate ordered-response probit model of driver's and passenger's injury severities in collision with fixed objects”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 36(5), pp. 869-876.
34. Eluru, N., Bhat, C., Hensher, D. (2008), “A mixed generalized ordered response model for examining pedestrian and bicyclist injury severity level in traffic crashes”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 40(3), pp. 1033-1054.
35. Mussone, L., Ferrari, A., Oneta, M. (1999), “An analysis of urban collisions using an artificial intelligence model”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 31(6), pp.705-718.
36. Al-Ghamdi, A. S. (2002), “Using logistic regression to estimate the influence of accident”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 34(6), pp. 729-741.
37. Al-Ghamdi, A. S. (2003), “Analysis of traffic accidents at urban intersections in Riyadh”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 35(5), pp. 717-724.
38. Wang Y., Nihan N. (2004), “Estimating the risk of collisions between bicycles and motor vehicles at signalized intersections”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 36(3), pp. 313-321.
39. Yan X., Essam R., Mohamed A. A. (2005), “Characteristics of rear-end accidents at signalized intersections using multiple logistic regression model ”, *Accident Analysis and Prevention* , Vol 37(6), pp. 417-425.

40. Wong S. C., Sze N. N., Li Y.C. (2007), “Characteristics of rear-end accidents at signalized intersections using multiple logistic regression mode”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 39(6), pp. 1107-1113.
41. Pai, C. W. and Saleh, W. (2007), “An analysis of motorcyclist injury severity under various traffic control measures at three-legged junctions in UK”, *Safety Science*, Vol 45(8), pp. 832-847.
42. Wong, S. C., Wong, C. W., and Sze, N. N. (2008), “Attitudes of public light bus drivers to penalties to combat red light violations in Hong Kong”. *Transport Policy*, Vol 15(1), pp.43–54.
43. Eluru, N., Bhat, C. (2007), “A joint econometric analysis of seat belt use and crash-related injury severity”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol 39(5), pp. 1037-1049.

