

93-113-3266
MOTC-IOT-92-SAA06

腳踏車肇事特性分析 及因應措施



交通部運輸研究所
中華民國九十三年十二月

93-113-3266
MOTC-IOT-92-SAA06

腳踏車肇事特性分析 及因應措施

著者：林豐福、喻世祥

交通部運輸研究所
中華民國九十三年十二月

腳踏車肇事特性分析及因應措施

交通部運輸研究所

ISBN
957-01-93
08-5

GPN : 1009303799

定價 100 元

腳踏車肇事特性分析及因應措施

著 者：林豐福、喻世祥

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：台北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw/chinese/lib/lib.htm

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十三年十二月

印 刷 者：義文堂有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 120 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：100 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

三民書局重南店：台北市重慶南路一段 61 號 4 樓•電話：(02)23617511

三民書局復北店：台北市復興北路 386 號 4 樓•電話：(02)25006600

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號 B1•電話：(02)25787542

五南文化廣場：台中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市中正路二段 5 號•電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號 3 樓•電話：(07)3324910

GPN：1009303805

ISBN：957-01-9308-5（平裝）

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱：腳踏車肇事特性分析及因應措施			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 957-01-9308-5（平裝）	政府出版品統一編號 1009303805	運輸研究所出版品編號 93-113-3266	計畫編號 92-SAA06
主辦單位：運輸安全組 主管：林豐福 計畫主持人：林豐福 研究人員：喻世祥 聯絡電話：02-23496853 傳真號碼：02-25450429			研究期間 自 92 年 01 月 至 93 年 03 月
關鍵詞：腳踏車、事故資料			
<p style="text-align: center;">摘要：</p> <p>腳踏車是一種方便且環保的私人運具，也是我國未來發展綠色運輸系統中所不可缺少的一環，然而目前道路環境不利於腳踏車之運行，使用腳踏車作為運具的安全性更值得關注。本計畫以內政部警政署的「道路交通事故資料庫」做為資料來源，以分析有關腳踏車形成肇事事事件的人車路特性，進而提出可能之因應措施。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
93 年 12 月	114	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密【限】條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Bicycle Accidents Analysis and Countermeasures			
ISBN(OR ISSN) ISBN 957-01-9308-5(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009303805	IOT SERIAL NUMBER 93-113-3266	PROJECT NUMBER 92-SAA06
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR:Fong-Fu Lin PRINCIPAL INVESTIGATOR:Fong-Fu Lin PROJECT STAFF: Shih-Hsiang Yu PHONE:886-2-23496853 FAX:886-2-25450429		PROJECT PERIOD FROM: Jan. 2003 TO: Mar. 2004	
KEY WORDS: Bicycle, Accident Data			
ABSTRACT:			
<p style="text-align: center;">Bicycles are convenient and non-polluted private conveyance, and they are major part of a future green transportation system currently being developed in Taiwan. Because the current road conditions are not suitable for bicycles, bicycle safety is a critical issue to be concerned. This research uses the traffic accident database managed by the National Police Agency to analyze the characteristics of these data. The countermeasures are recommended to improve the safety of bicycle users.</p>			
DATE OF PUBLICATION Dec. 2004	NUMBER OF PAGES 114	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論.....	1
1.1 研究目的.....	1
1.2 研究範圍及內容.....	1
1.3 研究方法.....	1
第二章 文獻回顧.....	3
2.1 荷蘭.....	3
2.2 英國.....	4
2.3 瑞典.....	6
2.4 美國.....	7
2.5 加拿大.....	12
2.6 日本.....	15
2.7 中國大陸.....	21
第三章 肇事特性分析.....	27
3.1 我國腳踏車事故死亡率.....	27
3.2 我國腳踏車事故特性分析.....	33
第四章 防制肇事策略.....	57
4.1 道路工程.....	57
4.2 車輛的使用.....	73
4.3 腳踏車駕駛的認知.....	85
第五章 結論與建議.....	91
5.1 結論.....	91
5.2 建議.....	92
參考文獻.....	95
附錄 期末簡報.....	97

表目錄

表 2-1 不同年齡層的腳踏車騎乘者風險	3
表 2-2 腳踏車騎士發生事故之年齡分布	7
表 2-3 腳踏車騎士發生事故之性別分布	8
表 2-4 腳踏車騎士發生事故戴安全帽狀況	8
表 2-5 腳踏車肇事事件月份分布	8
表 2-6 腳踏車肇事事件每週分布	9
表 2-7 腳踏車肇事事件一天之分布	9
表 2-8 腳踏車發生事故出現之地點	10
表 2-9 腳踏車事故發生地點	10
表 2-10 腳踏車發生事故時道路的交控設施狀況	10
表 2-11 腳踏車事故牽涉車種	11
表 2-12 腳踏車肇事時之面對方向	11
表 2-13 腳踏車肇事責任歸屬	12
表 2-14 騎乘者年齡及性別特性	12
表 2-14(續) 騎乘者年齡及性別特性	13
表 2-15 多倫多及渥太華的腳踏車事故撞擊型態 (三年間)	13
表 2-16 多倫多及渥太華的腳踏車跌落事故 (一年間)	13
表 2-17 意外事故之時間因素	14
表 2-17(續) 意外事故之時間因素	14
表 2-18 意外事故之道路環境因素	14
表 2-18(續) 意外事故之道路環境因素	14
表 2-19 意外事故統計	15
表 2-20 意外事故日夜間分布比例	22
表 2-21 北京 1981-1992 年間腳踏車事故死亡之年齡分布	23

表 2-22 事故肇因比例.....	24
表 2-23 各國腳踏車事故特性比較.....	26
表 3-1 1997 年部分歐洲國家的腳踏車使用及安全比較.....	29
表 3-2 腳踏車旅次目的比率統計.....	29
表 3-3 各運具使用人的死亡率.....	32
表 3-4 A1 肇事責任歸屬.....	36
表 3-5 A1 受傷部位統計.....	36
表 3-6 戴安全帽的狀況.....	37
表 3-7 A2 肇事責任歸屬.....	43
表 3-8 A2 受傷部位統計.....	43
表 3-9 戴安全帽的狀況.....	44
表 3-10 各年齡群組死亡率及受傷率.....	49
表 3-11 7-12 歲群組肇事原因.....	50
表 3-12 13-18 歲群組肇事原因.....	51
表 3-13 61-66 歲群組肇事原因.....	52
表 3-14 67 歲以上群組肇事原因.....	53
表 3-15 四個年齡群組前三大肇事原因.....	54
表 3-16 四個年齡群組當事人別.....	54
表 4-1 使用腳踏車前之檢測項目.....	73
表 4-2 美國全州性強制腳踏車騎乘者戴安全帽之法律.....	82
表 4-3 其他國家強制腳踏車騎乘者戴安全帽之法律.....	84

圖目錄

圖 2-1 事故發生地區比例.....	4
圖 2-2 年齡及性別群組的死亡數分布.....	5
圖 2-3 年齡及性別群組的死亡率分布.....	5
圖 2-4 傷亡人數的時間分布.....	6
圖 2-5 事故型態類型一.....	16
圖 2-6 事故型態類型二.....	16
圖 2-7 事故型態類型三.....	17
圖 2-8 事故型態類型四.....	17
圖 2-9 事故型態類型五.....	18
圖 2-10 事故型態類型六.....	18
圖 2-11 事故型態類型七.....	19
圖 2-12 事故型態類型八.....	19
圖 2-13 事故型態類型九.....	20
圖 2-14 事故型態類型十.....	20
圖 2-15 腳踏車事故的小時分布.....	22
圖 2-16 腳踏車死亡事故中當事者的職業分布.....	23
圖 3-1 歐洲各國的腳踏車騎乘者的每十萬人口死亡率.....	28
圖 3-2 A1 肇事年齡人數時間分布.....	34
圖 3-3 A1 肇事年齡人數比例時間分布.....	35
圖 3-4 A1 受傷部位統計圖.....	36
圖 3-5 A1 事件發生地點.....	37
圖 3-6 A1 肇事事事件類型.....	38
圖 3-7 A1 肇事因素統計.....	39
圖 3-8 A2 肇事年齡人數時間分布.....	40

圖 3-9	A2 肇事年齡人數比例時間分布	42
圖 3-10	A2 受傷部位統計圖.....	44
圖 3-11	A2 事件發生地點.....	45
圖 3-12	A2 肇事事件類型.....	46
圖 3-13	A2 肇事因素統計.....	47
圖 4-1	丹麥的腳踏車專用道.....	58
圖 4-2	荷蘭的腳踏車專用道.....	59
圖 4-3	群組 1 地點	60
圖 4-4	群組 2 地點	60
圖 4-5	群組 3 地點	61
圖 4-6	標誌型式圖	61
圖 4-7	腳踏車專用車道於路口左轉之設置方式	64
圖 4-8	腳踏車專用道在路口之處理方式.....	64
圖 4-8	腳踏車專用道在路口之處理方式(續)	65
圖 4-8	腳踏車專用道在路口之處理方式(續).....	66
圖 4-9	腳踏車車道標線處理	68
圖 4-10	T 字路口腳踏車車道標線處理	69
圖 4-11	臨近路口含右轉專用車道之腳踏車車道標線處理	70
圖 4-12	臨近路口含左右轉專用車道之腳踏車車道標線處理 ..	71
圖 4-13	腳踏車各部位圖	74
圖 4-14	汽車撞擊腳踏車的後緣的瞬間	76
圖 4-14	腳踏車騎乘者倒在汽車引擎蓋上 (續)	76
圖 4-14	腳踏車騎乘者繼續翻滾 (續)	77
圖 4-14	腳踏車騎乘者倒在汽車擋風玻璃上 (續)	77
圖 4-15	被撞擊後腳踏車騎乘者之摔落平面圖	78
圖 4-15	被撞擊後腳踏車騎乘者之摔落平面圖 (續)	79

圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形	80
圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形 (續)	80
圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形 (續)	81
圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形 (續)	82

第一章 緒論

1.1 研究目的

我國「交通政策白皮書」針對運輸環境提出推廣低污染運具的政策，而建構完善的腳踏車系統為未來執行的重要措施。歐美日等先進國家推動腳踏車運輸已有豐富的經驗，而我國建立腳踏車運輸仍屬萌芽階段。起源於歐洲的「無車日」(Car Free Day)，近年來已逐漸發展為國際性活動，該活動之目的在於不鼓勵過度使用汽機車、保障生活品質及改善環境，以創造永續性的都市，迄今已有一千多個國際都市，包括台北市參與此項活動。台北都會區也開始推動休憩型的腳踏車道，少數捷運站亦提供腳踏車的停放區，以提昇腳踏車運具的使用率。

在建立完善的腳踏車親和環境之前，腳踏車使用者仍需面對目前較為不利的用路狀況。藉由分析肇事事件，可以萃取腳踏車在運行上的安全議題：腳踏車使用者的特質、所面對的道路狀況、受傷部位、肇事類型等，除可回饋給道路規劃者在進行道路設計或改善時所應考慮的重點，也能提醒用路人應注意的各種情況，以逐步改善腳踏車的使用環境，減少肇事，並建立人性化的綠色運輸系統。

1.2 研究範圍及內容

研究範圍為內政部警政署的「道路交通事故資料庫」中，當事者牽涉腳踏車的肇事事件，再依照統計結果選取較顯著之群組進行分析。研究內容包括：

1. 收集國內外有關腳踏車肇事型態特性的相關文獻。
2. 分析腳踏車肇事事件中有關使用人、道路環境、肇事型態的特性。
3. 提出增進腳踏車行駛安全之相關措施。

1.3 研究方法

研究方法將收集相關文獻與資料分析為主，若肇事資料因缺漏、記載錯誤等因素導致品質不良，需進一步瞭解腳踏車使用者的意見或肇事資料，再以問卷調查或訪談方式作為實證與補充。

進行步驟如下：

- 1.文獻回顧與資料收集。
- 2.分析及統計肇事資料。
- 3.結論與建議。

由肇事資料統計所得之結果，可以作為後續研究者繼續探討之基礎；透過分析顯著群組所呈現的事件特性，可以反映腳踏車使用者面臨之安全問題，使政府重視及改善現有道路設施，所提之建議可提供我國未來建立腳踏車運輸之參考。

第二章 文獻回顧

藉由回顧不同國家的腳踏車事故統計文獻，可以比較在不同的人車路環境下所產生肇事特性，甚可吸取各國改善肇事的經驗。國際上以歐洲國家所建立的腳踏車行駛環境最為完善，故選取荷蘭、英國及瑞典作為歐洲國家的代表，同時還選取美洲先進國家的美國及加拿大，亞洲的日本作為參考。文獻同時還收集了中國大陸的肇事特性資料，由於中國大陸擁有為數眾多的腳踏車使用人口，在有關肇事事務上亦能提供值得參考的建議。

2.1 荷蘭^[1]

根據荷蘭調查 1999 年腳踏車意外事件資料，事故類型有 59% 為腳踏車單獨事故（其中 47% 為掉落事件，12% 為撞到障礙物，動物等），40% 為腳踏車與其他車種的事故，另外 1% 則不明。

而腳踏車單獨事故的肇因為：

急衝，占 27%。

腳伸進腳踏車輪中，占 18%。

腳踏車機械故障，占 13%。

裝載行李不當（例如裝在前輪上），占 6%。

鬆懈（例如不注意，行駛過快，彎曲行駛），占 35%。

不同年齡層的腳踏車騎乘者風險如下表 2-1 所示：

表 2-1 不同年齡層的腳踏車騎乘者風險

年齡群組	死亡數/十億公里
15-17	13.4
18-24	7.3
25-29	5.9
30-39	5.1
40-49	8.3
50-59	11.6
60-64	19.0
>65	80.3

65 歲以上的群組風險特別高，而 50 至 64 歲及 15 至 17 歲的群組風險亦較其他群組偏高。

2.2 英國^[2]

1998 年全英國腳踏車事故造成 158 人死亡，佔全部交通事故死亡人數的 5%，有 3154 人嚴重受傷，佔全部交通事故嚴重受傷人數的 8%，有 19611 人輕微受傷，佔全部交通事故輕微受傷人數的 7%。上述總數達到 22923 個死傷人數，使得腳踏車使用者成為全英國第四大的交通死傷族群，位在汽車、行人、二輪機動車輛之後。

依照事故發生地區來看，根據下圖 2-1 所示，91%的腳踏車事故發生在建築物林立的地區（built-up minor, built-up major），而這些地區的速限均在時速 40 英哩以下。但有 44%死亡事故發生在非建築物林立的地區（non built-up minor, non built-up major）。依照事故發生的道路型態來看，腳踏車事故有 73%發生在交叉路口，較其他車輛在交叉路口發的的比例（62%）還高。

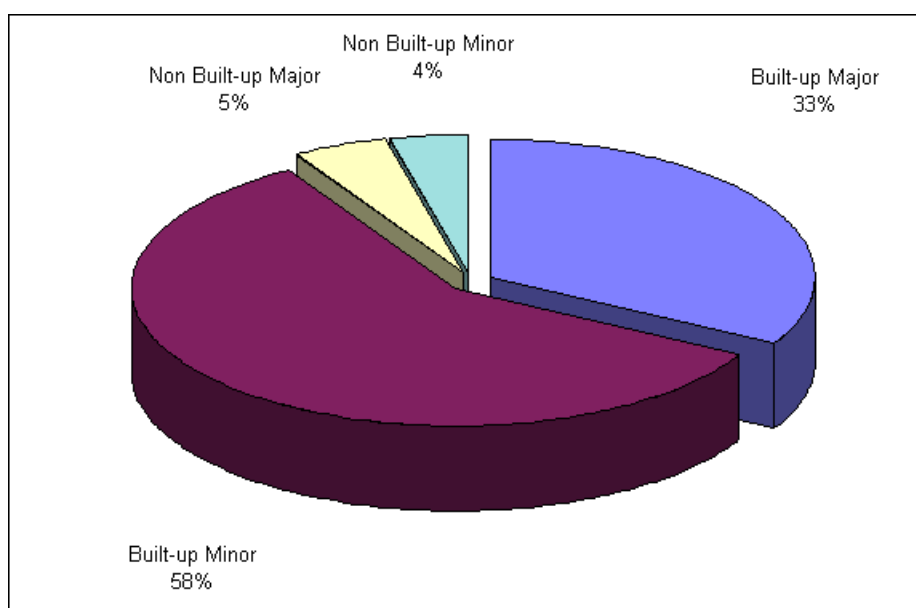


圖 2-1 事故發生地區比例

將傷亡人數依照年齡及性別群組來看，根據下圖 2-2 所示，男性及女性在 16 至 30 歲的群組所發生的傷亡數最高；純以性別來看，男性佔所有傷亡人數的 80%。

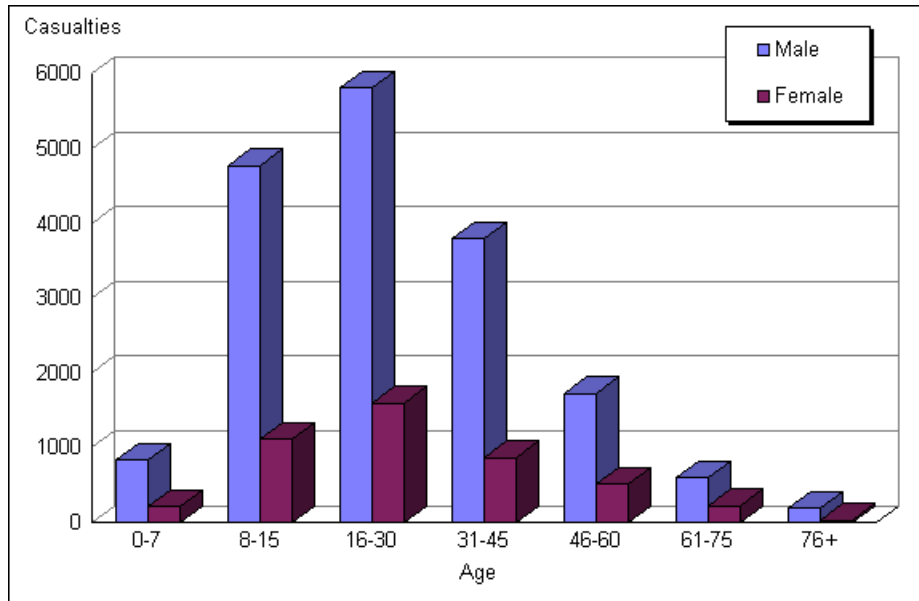


圖 2-2 年齡及性別群組的死亡數分布

若將上述發生傷亡的性別及年齡群組與該群組的人口數加以對比，換算為傷亡比率，根據下圖 2-3 所示，男性 8 至 15 歲的傷亡率最高，隨著年齡增長而下降，女性雖然在數量上與男性有所差距，但仍呈現相同的分布趨勢。

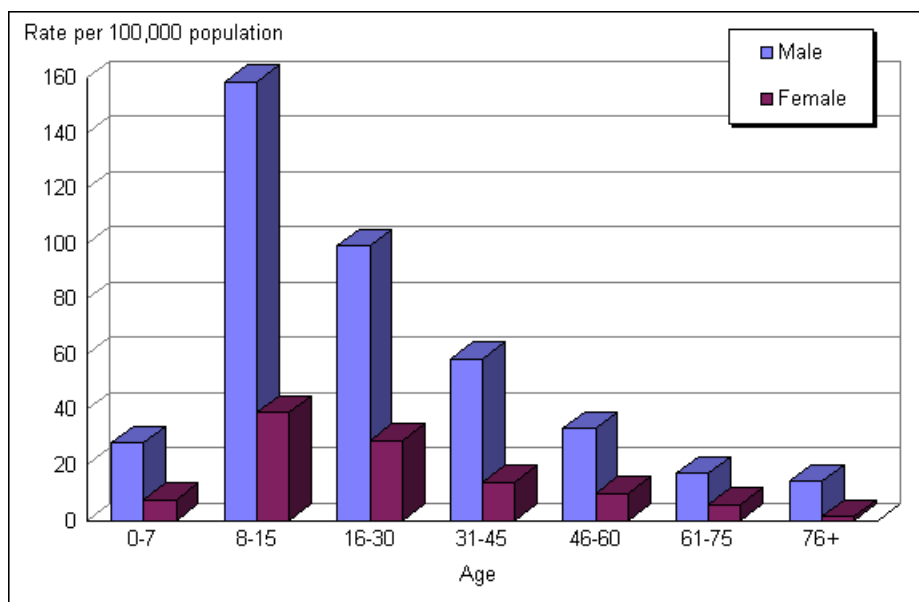


圖 2-3 年齡及性別群組的死亡率分布

將傷亡人數依照每日的時間分布來看，根據下圖所示，一般日的傷亡高峰都在交通尖峰時，分別為上午八時及下午五時；週末假日的傷亡高峰則在中午十二時及下午五時，但上午十時至下午二時以及凌

晨零時至三時的每小時傷亡數皆高於一般日，此種趨勢與其他運具十分類似。

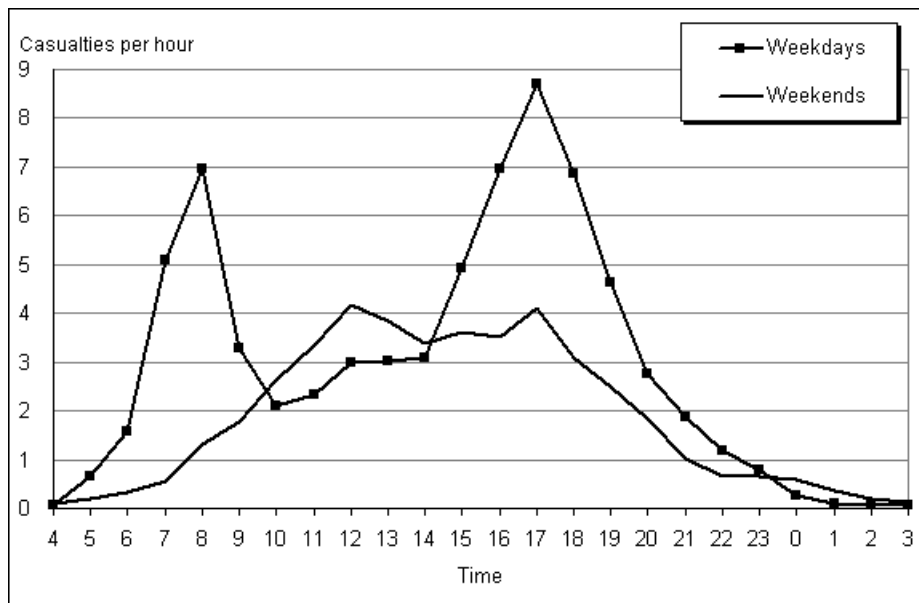


圖 2-4 傷亡人數的時間分布

2.3 瑞典^[3]

根據瑞典交通安全調查報告 TSU92 及 1998 至 2000 年交通意外事故統計資料，腳踏車自身的事故佔了所有腳踏車交通事故的 24%。其中 1 至 14 歲的群組，相對於此群組交通曝光量的比例，在呈報的交通事件數上顯然高出了許多；15 至 24 歲的群組，在呈報的交通事件數上約略符合此群組在交通曝光量的比例；25 至 84 歲的群組，相對於此群組交通曝光量的比例，在呈報的交通事件數上要少得多。因此，15 歲以下的孩童及少年要較 15 歲以上的成人要有較高的意外事故機率。

受到嚴重傷害或死亡的用路人有 85% 是發生在城市地區，而有 65% 的死亡是發生在城市地區。對於所有的腳踏車用路人，在城市地區的受傷風險要高於鄉村地區。因為穿越街道而受傷或死亡的事件中有 65% 發生在未劃設穿越標線的地點。而腳踏車騎乘者死亡事件中有 45% 為 65 歲以上的老人。

2.4 美國^[4]

根據 1990 年美國戶口普查資料，調查時間在三月的一整個星期中，十六歲以上人口產生的工作旅次，有 4% 的人以步行方式，而有 0.4% 的人使用腳踏車。

根據美國肯塔基州 (Kentucky) 人口普查局 2000 年的資料，路易斯維爾 (Louisville) 是美國肯塔基州的北部城市，人口為 256231 人，所在的傑佛遜郡 (Jefferson county) 人口為 693604 人；而路易斯維爾十六歲以上人口產生的工作旅次，有 2.16% 的人以步行方式，而有 0.1% 的人使用腳踏車，與全國相比，步行方式約為全國水準的 54%，使用腳踏車為全國水準的 24%。

肯塔基州警方交通碰撞事故報告收集路易斯維爾在 2000 年及 2001 年有關行人及腳踏車的事故資料，輸入由美國聯邦公路局 (Federal Highway Administration) 及北卡羅萊那大學公路安全研究中心 (University of North Carolina Highway Safety Research Center) 所發展的事故分析工具 (PBCAT)，所得到的結果可統計及社會分析。

表 2-2 及 2-3 所示，事故發生頻率最高的年齡群組為 11 歲至 20 歲，占有所有事故的 34.4%，若合併 11 歲以下的群組，則 20 歲以下的群組占了所有事故的半數以上。而性別上以男性居多，占有所有事故的 82.2%。

表 2-2 腳踏車騎士發生事故之年齡分布

騎士 年齡	2000		2001		Total		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	已知次數 百分比
<11	26	19.6	22	19.3	48	19.4	21.0
11-20	53	39.9	32	28.1	85	34.4	37.3
21-30	14	10.5	33	19.3	36	14.6	15.8
31-40	10	7.5	12	10.5	22	8.9	9.6
41-50	12	9.0	11	9.6	23	9.3	10.1
51-60	8	6.0	1	0.9	9	3.6	4.0
61-70	1	0.8	2	1.8	3	1.2	1.3
71-80	1	0.8	1	0.9	2	0.8	0.9
未知	8	6.0	11	9.6	19	7.7	-----
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0	100.0

※已知次數百分比為不含未知次數，僅就已知次數作比例統計，以下各表類同。

表 2-3 腳踏車騎士發生事故之性別分布

性別	2000		2001		小計	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
女性	24	18.0	16	14.0	40	16.2
男性	106	79.7	97	85.1	203	82.2
不明	3	2.3	1	0.9	4	1.6
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0

表 2-4 所示，事故中腳踏車騎乘者戴安全帽的比例，未戴安全帽的占有已知事故的 81.2%。

表 2-4 腳踏車騎士發生事故戴安全帽狀況

安全帽使用	2000		2001		小計		
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	已知次數百分比
無	51	38.3	53	46.5	104	42.1	81.2
有	14	10.5	10	8.8	24	9.7	18.8
不明	68	51.1	51	44.7	119	48.2	-----
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0	100.0

表 2-5 所示，2000 年及 2001 年間，最少有發生 1 次的事故（2001 年 2 月），最多有發生 28 次的事故（2000 年 7 月）。總括來看，一年的趨勢中發生事故較高的月份為 3 月至 10 月，較少為 11 月至 2 月。

表 2-5 腳踏車肇事事事件月份分布

月份	2000		2001		小計	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
一月	7	5.3	4	3.5	11	4.5
二月	7	5.3	1	0.9	8	3.2
三月	13	9.8	3	2.6	16	6.5
四月	9	6.8	11	9.6	20	8.1
五月	14	10.5	22	19.3	36	14.6
六月	15	11.3	9	7.9	24	9.7
七月	28	21.1	9	7.9	37	15.0
八月	13	9.8	19	16.7	32	13.0
九月	9	6.8	20	17.5	29	11.7
十月	11	8.3	7	6.1	18	7.3
十一月	4	3.0	7	6.1	11	4.5
十二月	3	2.3	2	1.8	5	2.0
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0

表 2-6 所示，以一周的時間來看，周六發生事故次數較低，周四發生次數較高，這可能與使用腳踏車的頻率有關。

表 2-6 腳踏車肇事事事件每週分布

天別	2000		2001		小計	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
星期一	16	12.0	18	15.8	34	13.8
星期二	17	12.8	14	12.3	31	12.6
星期三	28	21.1	13	11.4	41	16.6
星期四	25	18.8	18	15.8	43	17.4
星期五	17	12.8	16	14.0	33	13.4
星期六	13	9.8	17	14.9	30	12.2
星期日	17	12.8	18	15.8	35	14.2
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0

表 2-7 所示，以一天的時間來看，超過一半以上的事故發生在下午 2:00 至 7:00 之間，其中又以下午 5:00 至 6:00 那個小時為最高峰，約占一天發生事故的 15%。

表 2-7 腳踏車肇事事事件一天之分布

時段	2000		2001		小計	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
11 PM to 5 AM	5	3.8	6	5.3	11	4.5
5 AM to 9 AM	8	6.0	5	4.4	13	5.3
9 AM to 2 PM	20	15.0	17	14.9	37	15.0
2 PM to 7 PM	72	54.1	65	57.0	137	55.5
7 PM to 11 PM	28	21.1	20	17.5	48	19.4
不明	0	0.0	1	0.8	1	0.4
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0

表 2-8 所示，事故發生前，腳踏車出現之地點以混合車道 (shared travel lane) 比例最高，占所有事故的 43.3%，其次為人行道，占所有事故的 20.2%。

表 2-8 腳踏車發生事故出現之地點

地點	2000		2001		小計	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
巷道	3	2.3	5	4.4	8	3.2
人行道	26	19.5	24	21.1	50	20.2
路肩	2	1.5	2	1.8	4	1.6
混合車道	55	41.4	52	45.6	107	43.3
其他	3	2.3	7	6.2	10	4.1
不明	44	33.1	24	21.1	68	27.5
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0

而事故發生的地點，如表 2-9 所示，以交叉路口相關地點為最高，占 61.5%。

表 2-9 腳踏車事故發生地點

事故發生地點	2000		2001		小計	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
交叉路口相關地點	76	57.1	76	66.6	152	61.5
非交叉路口	42	31.6	30	26.3	72	29.2
非道路	14	10.5	7	6.1	21	8.5
不明	1	0.8	1	0.9	2	0.8
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0

腳踏車發生事故時道路的交控設施狀況，如表 2-10 所示，超過半數以上有交控設施（29.6%有號誌，23.5%有標誌或閃光號誌），40%的道路無設置交控設施。

表 2-10 腳踏車發生事故時道路的交控設施狀況

交控設施	2000		2001		小計	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
無	49	36.8	51	44.7	100	40.5
號誌	35	26.3	38	33.3	73	29.6
標誌或 閃光號誌	33	24.8	25	21.9	58	23.5
不明	16	12.1	0	0.0	16	6.5
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0

表 2-11 所示，大多數的事故涉及車輛以自用車為主，占 73.3%，

其次為小型運貨卡車，占 10.9%。

表 2-11 腳踏車事故牽涉車種

車輛種類	2000		2001		小計	
	次數	百分比	次數	次數	百分比	次數
巴士	1	0.8	3	2.6	4	1.6
小汽車	102	76.7	79	69.3	181	73.3
大貨車	1	0.8	0	0.0	1	0.4
小型運貨卡車	12	9.0	15	13.2	27	10.9
休旅車	6	4.5	7	6.1	13	5.3
不明	5	3.8	2	1.8	8	3.2
小貨車	6	4.5	7	6.1	13	5.3
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0

而事故形態發生最高的是在交通號誌燈啟動狀態下，腳踏車駛出時所發生的意外，約占 10%；其次是在交叉路口的穿越道上，約占 7.3%。

表 2-12 所示，就已知的事務中，有 32% 的事務屬於違規狀態，即腳踏車騎乘者逆向行駛。

表 2-12 腳踏車肇事時之面對方向

方向	2000		2001		2000		已知次數 百分比
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
與車流 同向	25	18.8	31	27.2	56	22.7	68.3
與車流 對向	16	12.0	10	8.8	26	10.5	31.7
不明	92	69.2	73	64.0	165	66.8	-----
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0	100.0

表 2-13 所示，將所有碰撞事件區分肇事責任，經由警方判定，其中 53.4% 是腳踏車騎乘者須負主要肇事責任，27.9% 是機動車輛駕駛者須負主要肇事責任，而有 5.3% 兩者均須負主要肇事責任。

表 2-13 腳踏車肇事責任歸屬

責任歸屬	2000		2001		小計	
	次數	百分比	次數	次數	百分比	次數
機動車輛駕駛	29	21.8	40	35.1	69	27.9
腳踏車騎士	81	60.9	51	44.7	132	53.4
兩者均有過失	9	6.8	4	3.5	13	5.3
無法判定	14	10.5	19	16.7	33	13.4
小計	133	100.0	114	100.0	247	100.0

2.5 加拿大^[5]

在北美洲，隨著交通擁塞及空氣污染，腳踏車運具在城市運輸的重要性正與日俱增，在多倫多 (Toronto) 一地，在平常日估計有 30000 輛腳踏車前往市中心。近年北美的腳踏車研究資料係來自於警方的報告或是急診室的紀錄，性質常屬於與機動車輛的碰撞或是有嚴重的傷害，然而未向警方呈報的事件或事故仍具有瞭解腳踏車安全狀況的價值，因此，訪問腳踏車騎乘者的意外事件經驗可以補充紀錄的不足。

加拿大安大略省 (Ontario) 的交通部門於 1995 年在多倫多 (Toronto) 及渥太華 (Ottawa) 兩地的腳踏車停放處發放問卷，以瞭解腳踏車騎乘者的資訊、意外經驗及通勤路線。有關回收問卷所呈現的騎乘者年齡及性別特性如下表 2-14，整數及括弧內數字分別是樣本數及百分比。

表 2-14 騎乘者年齡及性別特性

多倫多 (82.7% 為家—工作旅次)			
年齡層	男性	女性	總和
10-20	3 (0.4)	4 (0.7)	7 (0.5)
20-24	51 (6.5)	73 (13.3)	124 (9.1)
25-29	161 (20.4)	137 (24.6)	298 (21.9)
30-34	220 (27.9)	152 (27.3)	372 (27.4)
35-39	134 (17.0)	54 (15.1)	218 (16.0)
40-49	149 (18.9)	71 (12.7)	220 (16.2)
50-59	56 (7.1)	32 (5.7)	88 (6.5)
60 以上	14 (1.8)	3 (0.5)	17 (1.3)
不明	—	—	15 (1.1)
總計	788 (100)	556 (100)	1359 (100)

表 2-14(續) 騎乘者年齡及性別特性

渥太華 (90.6% 為家-工作旅次)			
年齡層	男性	女性	總和
10-20	18 (1.5)	16 (3.8)	34 (2.1)
20-24	107 (9.2)	62 (14.6)	169 (10.6)
25-29	154 (13.3)	77 (18.1)	231 (14.4)
30-34	212 (18.3)	81 (19.0)	293 (18.3)
35-39	216 (18.6)	64 (15.1)	280 (17.5)
40-49	300 (25.8)	80 (18.8)	380 (23.7)
50-59	133 (11.5)	40 (9.4)	173 (10.8)
60 以上	21 (1.8)	5 (1.2)	26 (1.6)
不明	—	—	18 (1.1)
總計	1161 (100)	425 (100)	1604 (100)

多倫多的腳踏車騎乘者的年齡分布以 30 至 34 歲間的人數最多，佔 27.4%，男性騎乘比率略高於女性；渥太華的腳踏車騎乘者的年齡分布以 40 至 49 歲間的人數最多，佔 23.7%，男性騎乘比率高於女性約 3 倍。

撞擊事故特性

表 2-15 多倫多及渥太華的腳踏車事故撞擊型態 (三年間)

腳踏車撞擊資料	多倫多	渥太華
總數	666	359
與機動車輛	519 (78.3)	222 (62.2)
與腳踏車	63 (9.5)	71 (19.9)
與行人	51 (7.7)	28 (7.8)
與其他 (柱, 牆, 動物)	30 (4.5)	36 (10.1)
碰撞導致輕微傷害	294 (44.3)	154 (42.9)
碰撞導致重大傷害	58 (8.8)	44 (12.3)

跌落事故特性

表 2-16 多倫多及渥太華的腳踏車跌落事故 (一年間)

腳踏車跌落資料	多倫多	渥太華
總數	482	375
碰撞導致輕微傷害	245 (50.9)	178 (47.4)
碰撞導致重大傷害	5.2 (1)	23 (6)

時間因素

表 2-17 意外事故之時間因素

意外事故呈現統計顯著之時間因素	多倫多	
	撞擊比例	跌落比例
日 (15:00–18:59)	35.6%	27.2%
季節 (十一月至三月)	12.5%	27.4%

表 2-17(續) 意外事故之時間因素

意外事故呈現統計顯著之時間因素	渥太華	
	撞擊比例	跌落比例
日	不顯著	不顯著
季節 (十一月至三月)	8.2%	23.6%
季節 (六月至九月)	81.5%	62.7%

道路環境因素

表 2-18 意外事故之道路環境因素

意外事故呈現統計顯著之道路因素	多倫多	
	撞擊比例	跌落比例
一般道路	90.5%	77.2%
人行道	2.6%	9.6%
腳踏車道/步行道路	7.0%	13.2%

表 2-18(續) 意外事故之道路環境因素

意外事故呈現統計顯著之道路因素	渥太華	
	撞擊比例	跌落比例
一般道路	75.6%	52.3%
人行道	4.3%	10.0%
腳踏車道/步行道路	20.1%	37.7%

在一般道路上發生撞擊事故比例偏高的原因可能是與為數眾多的移動物體（如機動車輛）有關，而在人行道及步行道路上會有較高的跌落事故可能與道路的幾何條件或維修問題有關。

不同道路型態對於撞擊或跌落所導致的受傷程度沒有顯著差異；但是道路表面不佳（如雨雪造成的濕滑、坑洞）則是造成跌落事故的重要因素。

針對事故特性，加拿大提出了以下改善措施：

- 一、教育用路人的行車方式，可以提昇用路安全。
- 二、推廣腳踏車騎乘者使用安全防護設備，如安全帽。

2.6 日本^[6]

日本在 1998 年（平成十年）所發生的交通意外事故件數約 80 萬件，其中有關腳踏車的事故約 14 萬件，佔整體事故件數的 17.8%。而有關腳踏車事故中，與汽車發生事故的比例佔 90%，為主要的肇事型態，詳細的數據請參閱下表 2-19 所示。

表 2-19 意外事故統計

		事故件數	所佔比率
所有事故		803878	
與腳踏車直接有關之事故	腳踏車	143017	佔所有事故的 17.8%
	腳踏車與汽車事故	128665	佔腳踏車事故的 90.0%
	腳踏車與行人事故	661	佔腳踏車事故的 0.5%

在年齡的分布上，16-19 歲的死傷人數佔全體死傷人數的 15%，佔的比例最高，約略是高中生的年齡範圍；而在 65 歲以上的死亡人數，約佔全體死亡人數的 60%，為死亡數最高的群組。在一整天時間的分布上，早上八點至十點以及下午四點至六點分別是死傷人數最高的兩個尖峰時間。

日本財團法人交通事故研究及分析中心分析了 159 件腳踏車與汽車的事故，從中歸納 10 種事故型態及注意事項。

類型一：腳踏車由支道突然衝出，而與車輛在幹道交叉點上發生事故

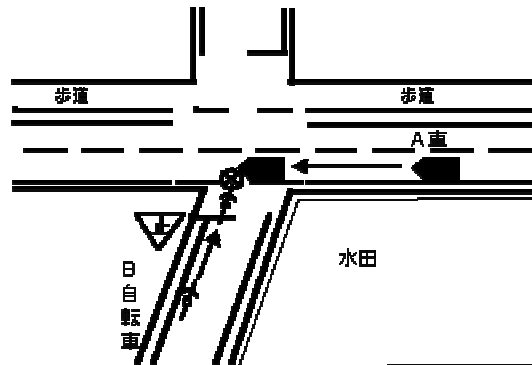


圖 2-5 事故型態類型一

這類事故共有 34 件，其中半數都屬於中小學生所騎乘。腳踏車騎乘者在支道上，若是沒有做好交通狀況確認及停車再騎，會使得在幹道上的汽車很難預料腳踏車突然匯入到幹道的狀況。

注意事項：

腳踏車也是車輛的一種，學童要學習正確的駕駛須知，同時汽車駕駛者也要預期路側會有腳踏車出現的狀況，以及早因應。

類型二：腳踏車由學校、公園、停車場等出口駛出而造成的事故

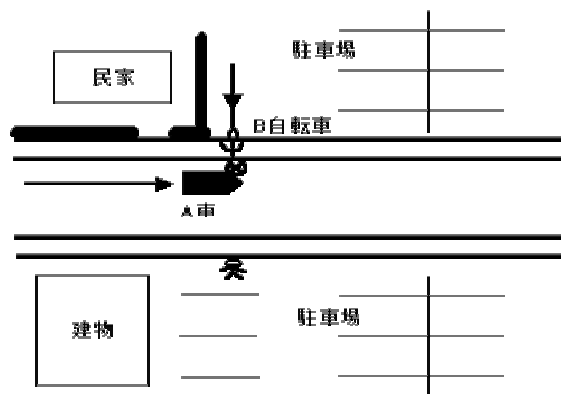


圖 2-6 事故型態類型二

這類事故共有 10 件，其中有 6 件屬於中小學生所騎乘的。由學校、公園、停車場等地點將腳踏車騎到車道上，因後方的汽車未預料有腳踏車出現而撞上。

注意事項：

父母對於學童的叮嚀是十分重要的，例如不在危險地點騎腳踏車，騎腳踏車不要心急等；汽車駕駛人也要參考道路設施（如反射鏡），注意是否有車輛的出現，對於特定時段（如上下學）也要預期有特定車輛有可能會出現。

類型三：腳踏車跌倒、未確認後方來車而逕行橫越或右轉時而造成的
事故

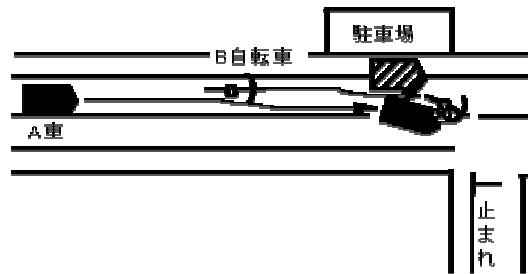


圖 2-7 事故型態類型三

這類事故共有 16 件，其中有 10 件是屬於高齡者所騎乘的。沿著道路外側騎乘的腳踏車突然跌倒、未確認後方交通狀況而欲橫越道路或右轉時遭後方的汽車撞上。

注意事項：

腳踏車應裝置方向燈或是煞車燈以提醒後方的車輛，腳踏車騎乘者要確認後方的交通狀況，汽車駕駛人也須注意前方腳踏車的舉動。

類型四：腳踏車不注意燈號而產生的事故

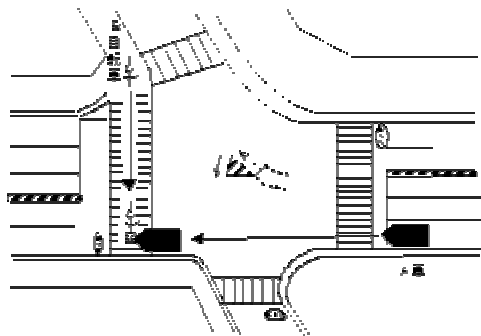


圖 2-8 事故型態類型四

腳踏車闖紅燈而與綠燈通行的汽車產生衝突事故。

注意事項：

腳踏車也是車輛，必須遵守號誌。汽車在綠燈通行時，也要再確認交通狀況，尤其是夜間，燈號變換時都要特別注意。

類型五：腳踏車沿著道路外側逆向行進而造成的事故

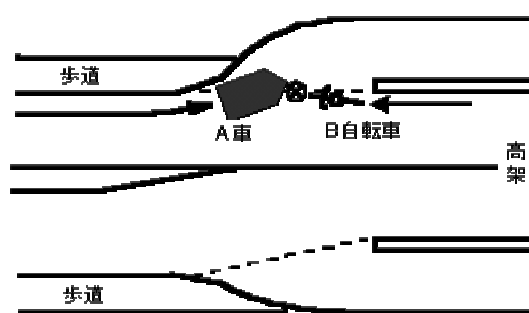


圖 2-9 事故型態類型五

腳踏車沿著道路外側逆向行進，與汽車產生事故。

注意事項：

腳踏車應與所有車輛一樣靠道路的左側（我國則為右側）行駛。而汽車駕駛人在車道標線完整的道路上，會預期所有的車輛均會按照指示順向行駛，但實際上常有逆向行駛的腳踏車出現，因此應特別注意。

類型六：腳踏車從等待的車隊後方要橫越道路而與對向的汽車產生事故

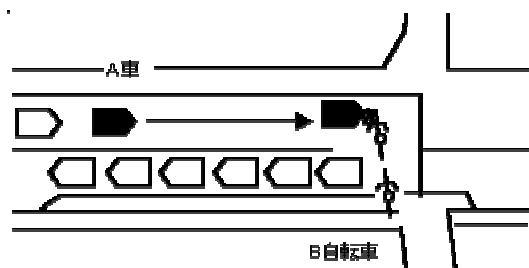


圖 2-10 事故型態類型六

腳踏車在停等或阻塞的車隊後方要穿越道路而與對向車道的汽車產生事故。

注意事項：

腳踏車要使用專用的通行區以穿越道路，汽車駕駛人也要注意車隊後方是否會有行人或腳踏車突然出現。

類型七：人行道上的腳踏車與左轉或右轉的汽車產生事故



圖 2-11 事故型態類型七

在交叉路口左轉或右轉的車輛，沿著道路設施進入路口的車輛與人行道上的腳踏車產生衝突事故。

注意事項：

汽車在轉向前往往注意對向的車輛，很容易忽略轉向後出現的行人或腳踏車，因此轉向時要擺頭將視線環顧四周狀況，而腳踏車也要注意確認交通狀況允許後再行進。

類型八：腳踏車在人行道上行進而與要匯入車流的汽車產生事故

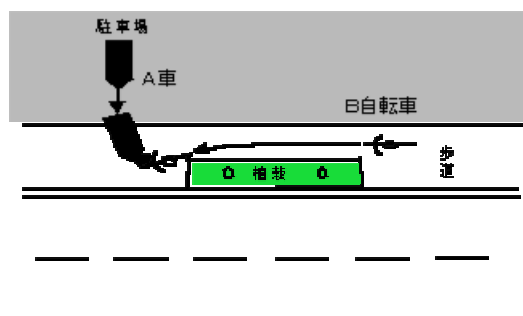


圖 2-12 事故型態類型八

汽車由設施出口（如停車場）要進入道路匯入車流而與人行道上的腳踏車產生事故。

注意事項：

汽車駕駛人在進入車道時，除注意車道上的車流外，也要確認另一方向是否有腳踏車的出現，因為腳踏車車速比行人還快，在反應上可能會有所不及。腳踏車也要將車燈打開，並確認前方狀況允許後再行進，以確保安全。

類型九：腳踏車在人行道上突然要穿越道路而發生事故

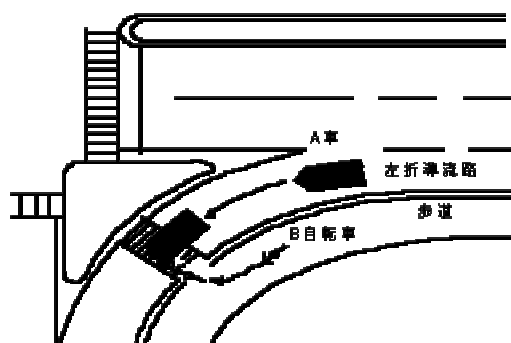


圖 2-13 事故型態類型九

汽車沿槽化路段轉彎時與要穿越道路的腳踏車產生事故。

注意事項：

汽車沿槽化路段要匯入另一車道時，要注意前方狀況，腳踏車在穿越道路時，要確認前方狀況允許後再行進。

類型十：夜間、雨天，汽車駕駛人有飲酒或不注意前方的腳踏車而發生事故

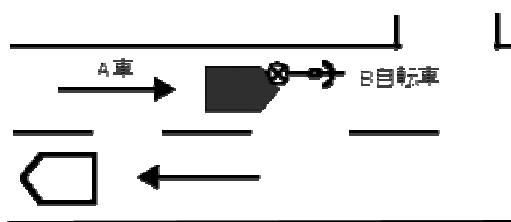


圖 2-14 事故型態類型十

狹窄的道路在夜間或雨天、汽車駕駛人飲酒或不注意前方狀況時，腳踏車遭到後方的汽車追撞而產生事故。

注意事項：

狹窄的道路路肩有限，在雨天及夜間的視線不良，腳踏車騎乘者要儘可能增進被其他車輛發現的機會。

2.7 中國大陸^[7]

根據 1992 年的資料統計，中國的首都北京擁有全中國最高的腳踏車擁有數，有超過七百萬的登記數，同時也有超過七十萬的機動車輛，大約有超過 60% 的旅次是由腳踏車所產生。而依據 1981 至 1990 的意外事故統計，有超過 70% 的意外事故是與腳踏車有關，在死亡事故中有 38.7% 是腳踏車事故。

由於北京的意外事故報告系統尚未發展成熟，因此所收集的資料來自交通管理警察部門於 1980 至 1992 年所登錄的事故以及北京統計報告的數據。

時間分布

腳踏車事故的小時分布圖如下圖 2-15，圖中表示腳踏車的事故數（■No. Bicycle Accidents），腳踏車騎乘者受傷數（□No. Bicycle Injuries）及腳踏車騎乘者死亡數（◆No. Bicycle Fatalities）。事故發生的尖峰為上午七時至八時，同時也是腳踏車流量最高的時刻。可能是因為道路的容量無法在尖峰時間容納所有的車輛，且混合車流中彼此的速度差異導致較多的機動車輛與腳踏車的事故。

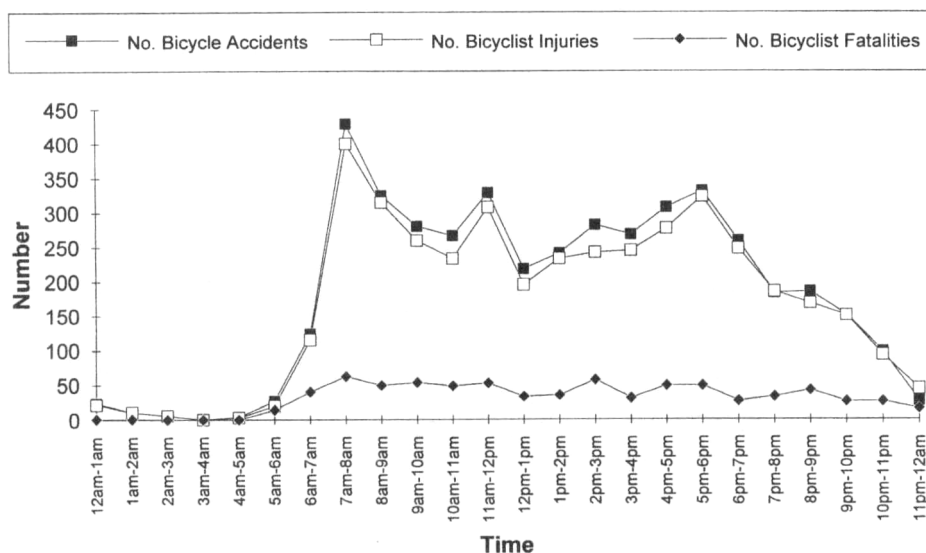


圖 2-15 腳踏車事故的小時分布

附表 2-20 顯示，大部分的意外事故發生在白天，但是夜間所發生的事故比白天嚴重。白天的每件事務會導致 0.93 個受傷及 0.15 個死亡，夜間的每件事務會導致 0.97 個受傷及 0.24 個死亡。

表 2-20 意外事故日夜間分布比例

	白天	夜間
事故 (%)	80.8	19.2
受傷 (%)	79.2	20.8
死亡 (%)	73.3	26.7
受傷佔事故比例	0.93	0.97
死亡佔事故比例	0.15	0.24

可能原因為北京大部分的道路照明不足，降低駕駛者的可視性，而機動車輛在晚上也會以較高的速度行駛，因此夜間所發生的事故比白天嚴重。根據北京每日交通量有 85% 發生在白天的比例，腳踏車在夜間的事故發生率偏高。

騎乘者特性

表 2-21 為各年齡群組的事故發生頻率，其中最值得關注的是大於 60 歲的腳踏車騎乘者，死亡比率顯著高於其他的群組。

表 2-21 北京 1981-1992 年間腳踏車事故死亡之年齡分布

	年齡				
	<7	7-16	17-35	36-59	60 以上
人口 (%)	8.47	10.54	35.01	34.68	11.30
旅次數 (%)	N/A	9.25	47.96	34.70	5.13
死亡數 (%)	N/A	8.82	34.08	31.40	25.70

圖 2-16 顯示腳踏車死亡事故中當事者的職業分布，其數據為 1989 至 1991 年間的資料平均而得。農人所佔的死亡比率高達 38.2%，其次是藍領階級的 34.5%。主要的原因可能是：農人缺少交通法規的知識，對於遵守法規的觀念亦欠缺；所騎乘的腳踏車未保持良好的狀況，例如煞車系統不穩定；因為缺乏通告設備及運送距離過長而使得醫療救助常常延遲；機動車輛在農村地區行駛較高速度，以導致較嚴重的受傷狀況。

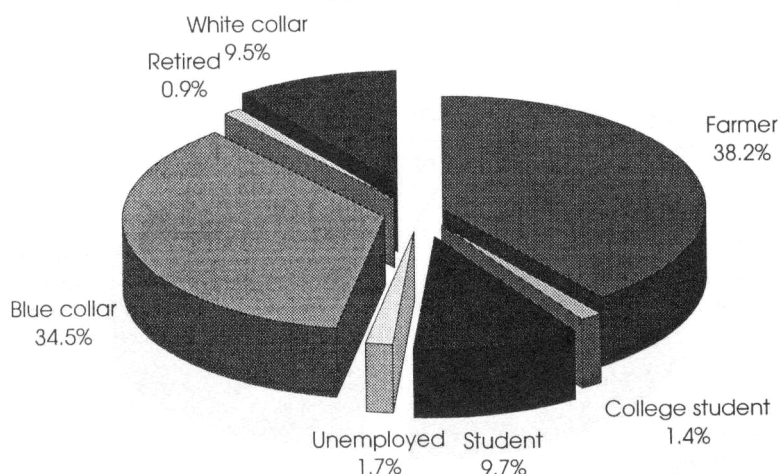


圖 2-16 腳踏車死亡事故中當事者的職業分布

導致腳踏車意外事故之因素

腳踏車騎乘者

最主要的因素是腳踏車騎乘者自身的問題，常可以看到騎乘者不合法的行為，例如在交叉路口不注意交通規則，忽視紅綠燈或警察的指示，常存在的偏差觀念是只有機動車輛的駕駛人才需要遵守交通規則。根據統計，有 37.3% 的交通事故歸責於腳踏車騎乘者，而腳踏車的交通事故中有 80% 是由騎乘者本身的問題所引起，其中最危險的行為是腳踏車騎乘者不讓其他機動車輛，佔事故的 27%，其次為突然的轉向（主要是左轉），佔事故的 26.3%，其餘事故肇因如表 2-22 所示。

表 2-22 事故肇因比例

肇因	百分比
不禮讓其他車輛	27.0
突然轉向	26.3
在機車或汽車道上行駛	16.1
橫越超過四車道	8.5
在錯誤的車道上行駛	7.7
橫衝直撞	5.3
搭載乘客	1.9
駕駛技巧不足	1.2
受干擾	0.9
其他	2.3

混合車流

北京市交通最主要的特徵是腳踏車與機動車輛的混流，存在於 70% 以上的道路及 85% 以上的交叉路口。交叉路口的腳踏車交通量依路口等級不同，有高達每小時平均 20000 輛。不同車輛有不同的運作速度，此種混流現象導致高肇事發生率。因為道路容量不足，腳踏車被迫行駛在一般車道上，因而容易發生事故。

腳踏車道

不讓腳踏車行駛一般機動車輛行駛的車道可能是增進安全的重要方法。北京現存有三種型態的腳踏車道：

型態 A，腳踏車專用道 (exclusive bicycle lanes)：設置在道路的一側或二側，以分向島或紐澤西護欄加以分隔。

型態 B，腳踏車獨立道 (independent bicycle lanes)：設置在道路的一側或二側，以交通護欄或分隔島加以分隔。

型態 C，腳踏車附屬車道 (dependent bicycle lanes)：設置在道路的一側或二側，沒有實體或標線加以分隔。

雖然型態 A 和 B 的車道較為安全，但僅有 28.7% 的車道有專用或獨立腳踏車道。

管理

以下現象需要教育及執法改善，以增進腳踏車使用者的安全。

- ◎在北京市，機動車輛停在腳踏車道是很普遍的現象，導致腳踏車騎乘者駛入一般車道。
- ◎許多腳踏車騎乘者忽視或不遵守交通規則，欠缺對交通規則的認識。
- ◎沒有針對腳踏車檢查的機制，以確保腳踏車處於良好狀態。
- ◎腳踏車騎乘者沒有戴安全帽，以致意外發生時頭部容易受創。

小結

茲將各國事故文獻資料依照腳踏車騎士的年齡、發生事故的尖峰時段、肇事地點、肇事類型及肇事原因加以整理如表 2-23，以呈現各國的人車路環境不同下所形成的特性分布。

在年齡的分布上，荷蘭計算各年齡群組的事故風險，以 65 歲以上的群組肇事風險最高，其他各國都傾向是 20 歲以下年齡的腳踏車騎士發生肇事比率最高，而年齡在 60 歲以上的致死率或死亡人數都是最高的，兩個群組的駕駛技巧、守法觀念及人身安全問題都值得特別關注。

在時間的分布上，可能與該國的上下班時間作息有關，大多有上午及下午兩個尖峰，顯示在交通量大的上下班時段，各車種在有限的道路空間中行駛都會導致較高的肇事事務。

在肇事地點中，英美的統計資料顯示至少有 60% 以上的肇事都是發生在交叉路口，可見腳踏車騎士若進入車流匯出、匯入及交織複雜的地點，會面臨較高的危險。

在肇事類型上，以腳踏車設施完善著稱的荷蘭，所呈現腳踏車肇事事務的類型為「腳踏車單獨肇事」，較英國、加拿大及日本的「與自用車輛相撞」的類型有明顯的不同，其腳踏車道與一般車道分隔的設置可能減少了與自用車輛相撞的機會。

在肇事原因上，荷蘭的肇事原因主要是腳踏車騎士行駛的不注意或不按正常方式行駛，而在美國與中國部分，主要都是腳踏車騎士未能尊重路權而肇事。不論在任何國家，無論腳踏車行駛環境的先進或落後，腳踏車騎士守法及有正確的騎乘腳踏車技巧似乎都是最先要改善的部分。

表 2-23 各國腳踏車事故特性比較

	荷蘭	英國	瑞典	美國 (Louisville)	加拿大 (Ontario)	日本	中國
年齡眾數	65 歲以上 (風險率最高)	8-15 歲	15 歲以下	11-20 歲	—	16-19 歲 * 65 歲以上死亡 數最高	17-35 歲 * 60 歲以上致死 率最高
時間尖峰	—	上午 8 時 下午 5 時	—	下午 5-6 時	下午 3-7 時	上午 8-10 時 下午 4-6 時	上午 7-8 時 下午 5-6 時
肇事地點	—	73%在交叉路口	—	61.5% 在交叉路 口	一般道路	—	—
肇事類型	59% 腳踏車單獨 肇事	—	—	73.3% 與自用車 相撞	78.3% 與自用車 輛相撞	90% 為腳踏車與 汽車	—
肇事原因	急衝，占 27%。 鬆懈 (例如不注意， 行駛過快，彎曲行駛)， 占 35%。	—	—	47.8%的腳踏車 駕駛者未能尊重 路權，禮讓機動 車輛	—	—	腳踏車騎乘者不 讓其他機動車 輛，佔事故的 27 %，其次為突然 的轉向 (主要是 左轉)，佔事故的 26.3%

第三章 肇事特性分析

3.1 我國腳踏車事故死亡率

在回顧各國的肇事特性之後，我國的腳踏車肇事情況究竟如何？

本章首先以整體的觀點與各國加以比較，所選定的指標為「腳踏車事故死亡率」。

由於目前並無台灣地區全國性的腳踏車旅次資料，根據目前地區性有關腳踏車旅次的資料，以交通部運輸研究所於九十年七月所出版的「台南都會區家庭旅次起迄調查」為最新，同時其所代表之區域層級為省轄市及鄰近縣市鄉鎮，以台南都會區作為全國性的代表應不致過於偏頗。

根據內政部於民國 89 年所做的台灣地區人口統計為 22216107 人，而該年度的腳踏車死亡（A1 事件）人數為 200 人，以人口數為計算基礎的腳踏車騎士死亡率為：

$$200 \div 22216107 = 0.9 \text{ (死亡數/每十萬人口)}$$

英國運輸部（UK Department for Transport）於 1998 年將歐洲各國的腳踏車騎乘者的每十萬人口死亡率進行比較，根據下圖，芬蘭、西班牙及英國分列死亡率最低三個國家，而荷蘭、丹麥及比利時則是死亡率最高的三個國家[2]。

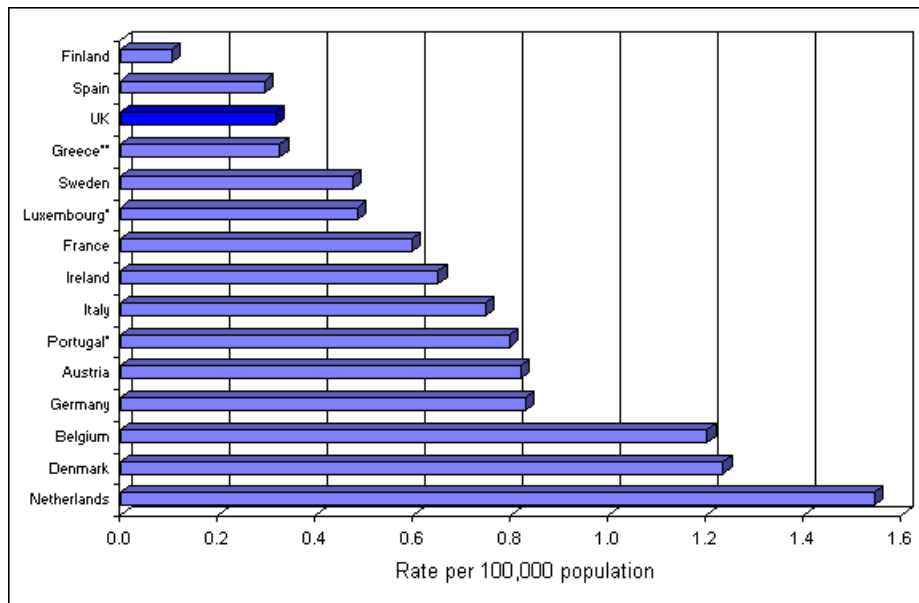


圖 3-1 歐洲各國的腳踏車騎乘者的每十萬人口死亡率

另，美國 2000 年全國腳踏車騎士平均的死亡率為 0.25（死亡數/每十萬人口）[17]。

而以我國的 0.9（死亡數/每十萬人口）的數值則約略位在荷蘭、丹麥及比利時三個國家之前，位於歐洲國家的第十三位。

一般計算事故死亡率的基礎大多會選擇以人口數來加以計算，然而若需再反映更精確的死亡率內涵，則必須考慮曝光量因子，也就是腳踏車騎乘者實際在道路上行駛的距離。

荷蘭對於英國計算腳踏車事故死亡率的結果似乎不甚滿意，於 2000 年發表了一篇統計結果，所反應的就是計算基礎不同所導致不同的結果[1]。

根據表 3-1 所示，表中第二欄為 1997 年一些歐洲國家每人當年所騎乘腳踏車的里程數，丹麥及荷蘭可以稱做腳踏車的國度，每人每年可騎超過 850 公里，而英國及西班牙每人騎乘腳踏車的里程數很低。

表中第三欄為每十萬人口的死亡數（死亡率），若是常騎乘腳踏車，則自然會有較多可能遭遇意外事故，死亡人數也會提高，而死亡率公式的分母是人口數，因此丹麥及荷蘭在死亡率上反而較英國及西班牙來得高，若是將分母改為騎乘者實際所騎乘的里程數，則各國安全程度的差異可以更為清楚，如第四欄所示：騎乘每十億公里的死亡人數。同樣騎腳踏車上路，在丹麥及荷蘭要較其他國家如西班牙來得安全，這兩國都擁有較佳的腳踏車騎乘環境及設施。

表 3-1 1997 年部分歐洲國家的腳踏車使用及安全比較

國家	公里/每人	死亡數/每十萬人口	死亡數/十億公里
丹麥	893	1.2	13.8
荷蘭	853	1.5	18.1
德國	287	0.8	28.9
愛爾蘭	181	0.7	34.3
英國	76	0.3	41.6
西班牙	20	0.3	145.0

由於未找到我國全國性的統計資料，因此將以現有縣市的統計資料加以推估我國每人每年平均騎乘腳踏車的公里數，以換算成「死亡數/十億公里」為單位的死亡率，並與歐洲各國的腳踏車事故死亡率加以比較。

首先挑選「台南都會區家庭旅次起迄調查」[8]的資料作為計算基礎，其實施調查年份為民國 89 年。根據調查結果，台南都會區（台南縣市）的人口數為 1420968 人，使用腳踏車為運具的比例為 9.6%，運具別旅行時間統計分析，使用腳踏車的平均旅行時間為 15.2 分鐘。

腳踏車旅次目的比率統計如表 3-2 第二欄，第三欄則為預估每年各旅次發生的天數。

表 3-2 腳踏車旅次目的比率統計

目的	家 工作	家 學校	家 商務	家 購物	家 社交	家 事務	家 補習	家 其他	非家
比率	12.7%	53.4%	0.6%	15.7%	6.5%	4.2%	3.9%	0.9%	2.1%
每年 天數	244	196	52	52	52	52	104	52	52
騎乘 天數	30.9	104.6	0.3	8.2	3.4	2.2	4.1	0.5	1.1

其中：家－商務、家－購物、家－社交、家－家務、家－其他、非家旅次係以每週一天為預估頻率，家－補習則以每週二天為預估頻率，家－工作以某大型電子公司之要求工作天數 244 天，家－學校則以教育部預估上學天數 196 天為預估頻率。

根據旅次比率乘以每年預估天數可以得到腳踏車旅次之個人一年中各種旅次使用腳踏車的總天數，約為 155 天。

此數值與部分歐洲國家相比，較腳踏車環境佳的丹麥、荷蘭、德國及愛爾蘭為低，但較英國及西班牙為高，此數值尚稱合理。

根據「捷運車站腳踏車停車需求研究」[9]所整理之文獻顯示，腳踏車的平均時速約在 10 至 12 公里，而根據「台北市腳踏車專用或安全道設置之研究」的調查資料，腳踏車行駛速率受到人、車、路的因素影響，時速約在 5 公里至 30 公里之間。以台北市的街道環境，腳踏車一般正常行駛速度約為時速 15 至 18 公里，在市區路段則為 10 至 14 公里。

在此將腳踏車的平均時速設定為每小時 12 公里，而台南都會區個人使用腳踏車的平均旅行時間為 15.2 分鐘，則每天各旅次行駛的平均總距離約為 3 公里。

每天行駛的距離（3 公里） \times 一年中各種旅次使用腳踏車的天數（155 天） $=$ 一年個人實際所騎乘的里程數（465 公里）

若假設運具人口與總人口之比率，與運具旅次佔所有旅次之比例相同，以百分比 9.6% 為換算值，故腳踏車人口為：

88 年台南都會區人口（1420968） \times 腳踏車旅次佔所有旅次之比例（9.6%） $=$ 136413

死亡率的分子為：台南都會區 89 年 A1 事件計 28 人

死亡率的分母為：88 年台南都會區腳踏車人口（136413） \times 一年個人實際所騎乘的里程數（465 公里） $=$ 63432011 公里

故我國（以台南都會為代表）腳踏車騎士之死亡率為：441（死亡數/十億公里）

此一數值較表中的最高值的西班牙高出 2 倍，但與安全度較高的丹麥相比，則死亡率要高出 30 餘倍。

以國內而言，騎腳踏車是否比其他運具來得安全？

在此選擇國人常用的機車及小汽車等二種運具以比較死亡率。

根據內政部[10]於民國 89 年所做的台灣地區人口統計為 22216107 人，而該年度的機車及小汽車死亡（A1 事件）人數分別為 1526 人及 476 人，兩者以人口數為計算基礎死亡率為：

機車騎士死亡率： $1526 \div 22216107 = 6.9$ （死亡數/每十萬人口）

小汽車駕駛人死亡率： $476 \div 22216107 = 2.1$ （死亡數/每十萬人口）

而，腳踏車騎士死亡率： $200 \div 22216107 = 0.9$ （死亡數/每十萬人口）

以人口為基礎的死亡率，腳踏車騎士的死亡率似乎要較機車及小汽車的使用者為低，若考量曝光量因子，也就是各運具實際在道路行駛的距離，其結果又是如何？

若以台南都會區內的運具為範圍，根據交通部統計處的統計[20]，88 年台灣地區機車每日行駛里程為 10.3 公里，則一年行駛里程為 3760 公里；89 年台灣地區自用小客車一年行駛里程為 7824 公里。

若以各運具旅次佔總旅次之百分比換算各運具的使用人口，則以機車旅次佔所有旅次之百分比 45.2% 為換算值，小客車旅次佔所有旅次之百分比 15.3% 為換算值。

機車死亡率的分子為：台南都會區 89 年 A1 事件計 157 人

死亡率的分母為：88 年台南都會區人口（1420968） \times 機車旅次佔所有旅次之比例（45.2%） \times 一年個人實際所騎乘的里程數（3760 公里） $= 2414963535$ 公里

故我國（以台南都會為代表）機車騎士之死亡率為：65（死亡數/十億公里）

小汽車死亡率的分子為：台南都會區 89 年 A1 事件計 28 人

死亡率的分母為：88 年台南都會區人口（1420968） \times 汽車旅次佔所有旅次之比例（15.3%） \times 一年個人實際所駕駛的里程數（7824

公里) = 1701001006 公里

故我國(以台南都會為代表)汽車駕駛人之死亡率為：16(死亡數/十億公里)

茲將各運具使用人的死亡率按照不同計算基礎的結果彙整如後：

表 3-3 各運具使用人的死亡率

運具別	以人口為基礎之死亡率 (死亡數/每十萬人口)	以實際行駛里程為基礎之死亡率 (死亡數/十億公里)
腳踏車	0.9	411
機車	6.9	65
汽車	2.1	16

以台南都會區為代表所計算腳踏車騎士之死亡率較歐洲各國為高，又比該都會區機車及汽車使用者死亡率高出甚多，雖然我國腳踏車騎士死亡率的計算較為粗略，且無法代表全國的平均死亡率，但仍具參考價值，顯示我國的腳踏車環境仍有改進之必要，故建議政府應針對腳踏車安全作一整體性的監測及控制。

英國政府於 1987 年訂定了道路安全目標為：在西元 2000 年前降低道路交通事故死亡人數三分之一，所比較的基準值為 1981 至 1985 年間的交通事故死亡的平均水準。我國亦可建立一套腳踏車安全政策目標，以致力於減少死亡率為優先。由於腳踏車事故死亡數會隨著使用人口的增加而增加，故建議以逐步降低腳踏車騎士之死亡率至一定的水準為優先目標，若以本研究針對台南都會區所計算出的腳踏車騎士死亡率 411(死亡數/十億公里)，初步建議應以西班牙的 145(死亡數/十億公里)為中期目標，再逐步拉近與機車及小汽車運具間的差距。

為了建立客觀性的指標來加以監測，必須開始調查我國腳踏車騎士每年的行駛里程，以形成計算死亡率的基礎，同時列入年齡及性別的分層統計結果，以掌握特定族群在使用上的特性，針對目標使用者改善其安全，使死亡率能逐步下降。

3.2 我國腳踏車事故特性分析

以下將以較細部的觀點分析我國的腳踏車事故特性，分析資料來源係從內政部警政署的「道路交通事故資料庫」中，選取民國 89 年至 91 年三年間，當事者為腳踏車騎士的肇事事件（包括 A1 及 A2），再依照使用人、道路環境、肇事型態的類別進行分析。

A1 使用人特性

民國 89 年至 91 年三年間，當事者為腳踏車騎士的 A1 肇事事件共有 573 人（次），

茲將年齡以 6 歲為組距加以分類，總共將年齡分成 12 個群組，並依照肇事時間的分布加以統計，分析統計圖如下所示：

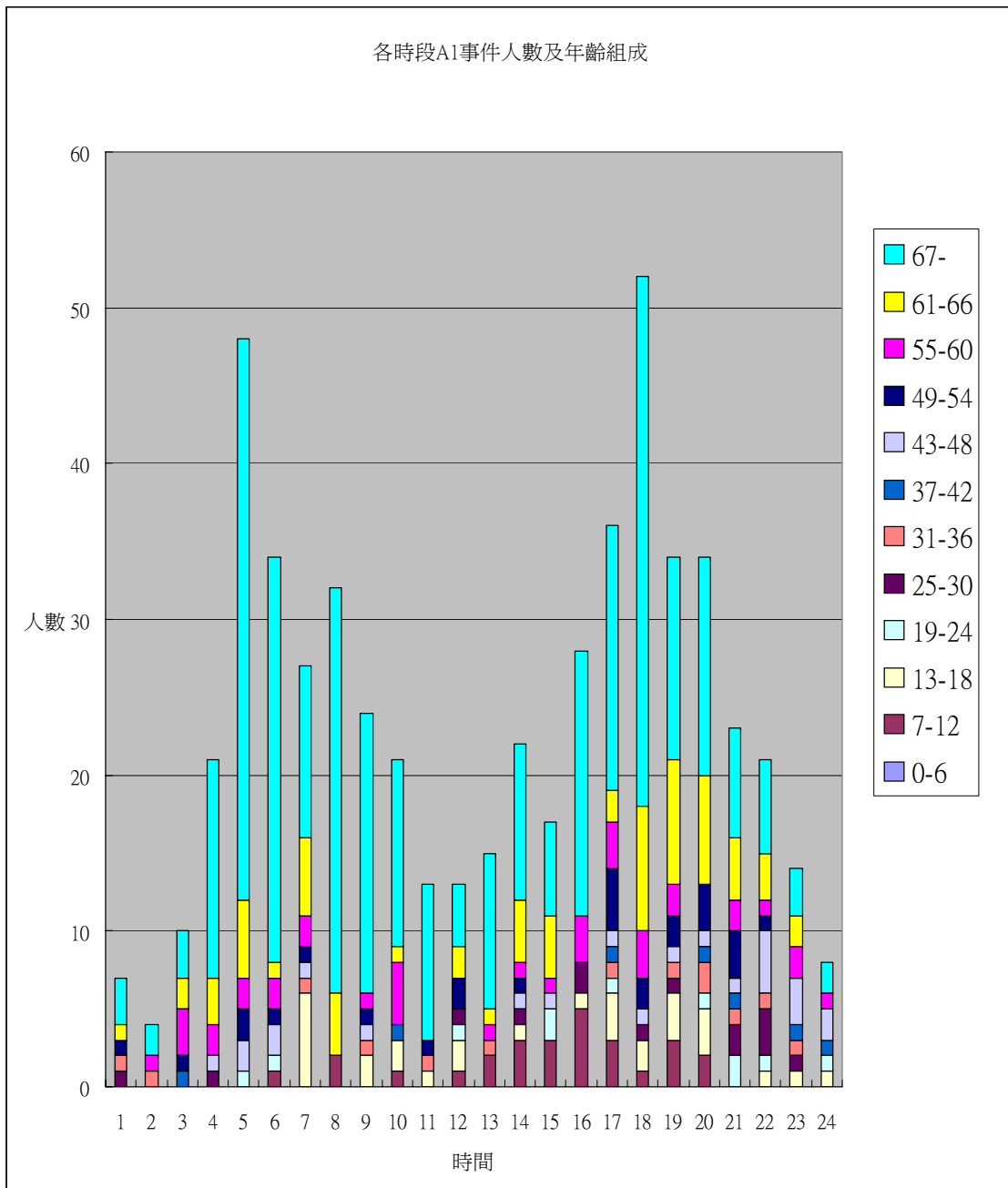


圖 3-2 A1 肇事年齡人數時間分布

以時間的分布來看，A1 人數大致呈現兩個峰態，各峰 A1 人數最多的時段分別是早上 5 點及下午 6 點。從年齡的分布來看，67 歲以上的人數最高，其次是 61-66 歲，再其次是 55-60 歲。

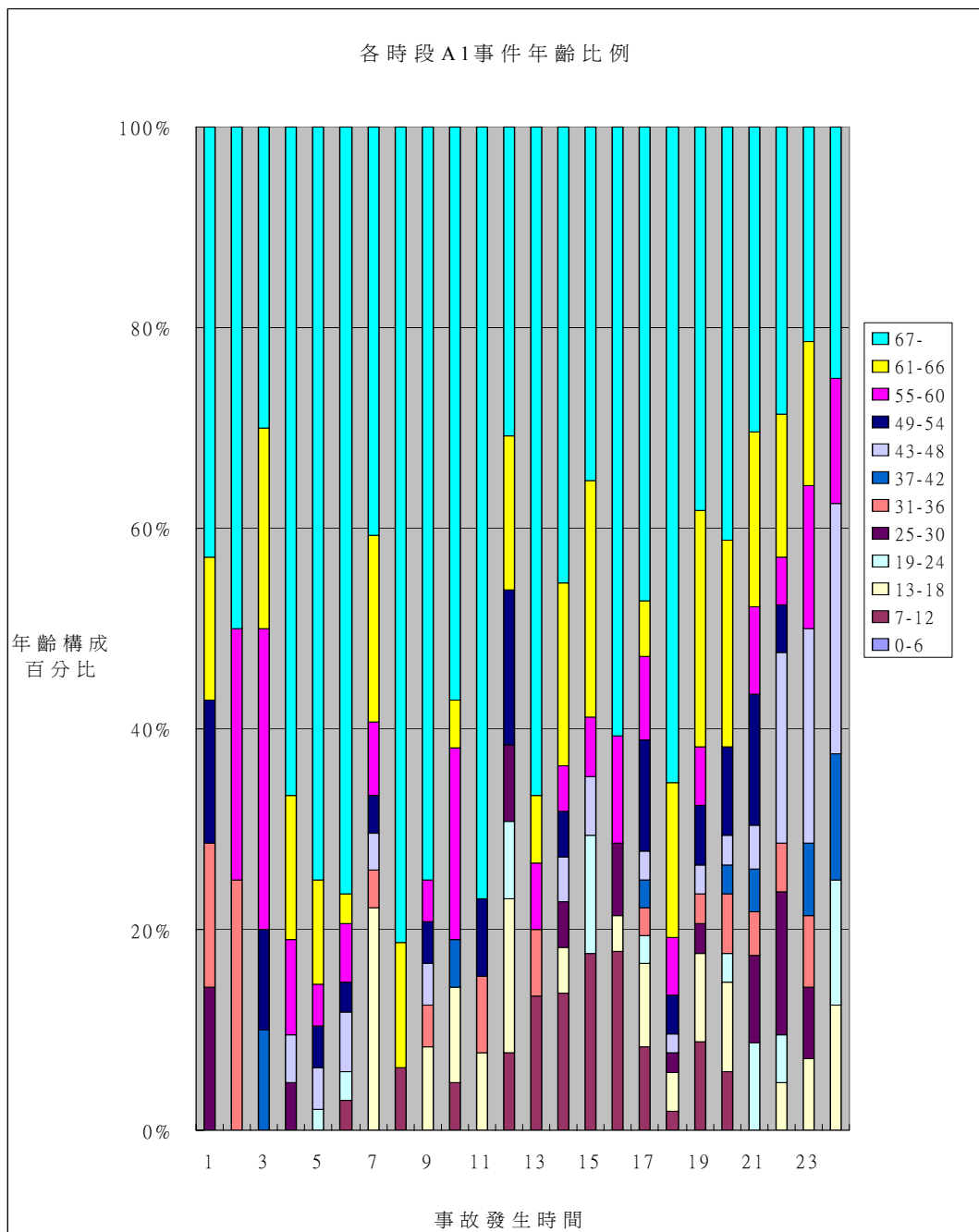


圖 3-3 A1 肇事年齡人數比例時間分布

若將各時段的年齡人數分布轉換成年齡人數組成比例（如圖所示），則可發現幾乎在任何時段，67歲以上的年齡群組所佔事件的比例仍是最高，超過50%的時段分別是4、5、6、8、10、11、13、16及18點。而61-66歲及55-60歲群組在凌晨、下午及晚上均有一定比例分布，7-12歲的群組在下午4點時所佔的比例達到最高峰。

在肇事責任的歸屬上，負主要責任的第一當事人占 15%，其餘 85% 均為不需或負較輕責任。

表 3-4 A1 肇事責任歸屬

當事人別	人數	百分比
1	86	15%
2	475	83%
3以上	11	2%

在受傷部位的統計，以頭部的傷害所佔比例最高，約占 75%，其次是多數傷約占 13%。

表 3-5 A1 受傷部位統計

受傷部位	人數	百分比
1頭部	427	75%
2頸部	7	1%
3胸部	31	5%
4腹部	18	3%
5腰部	5	1%
7手部	2	0%
8腿部	10	2%
9多數傷	73	13%

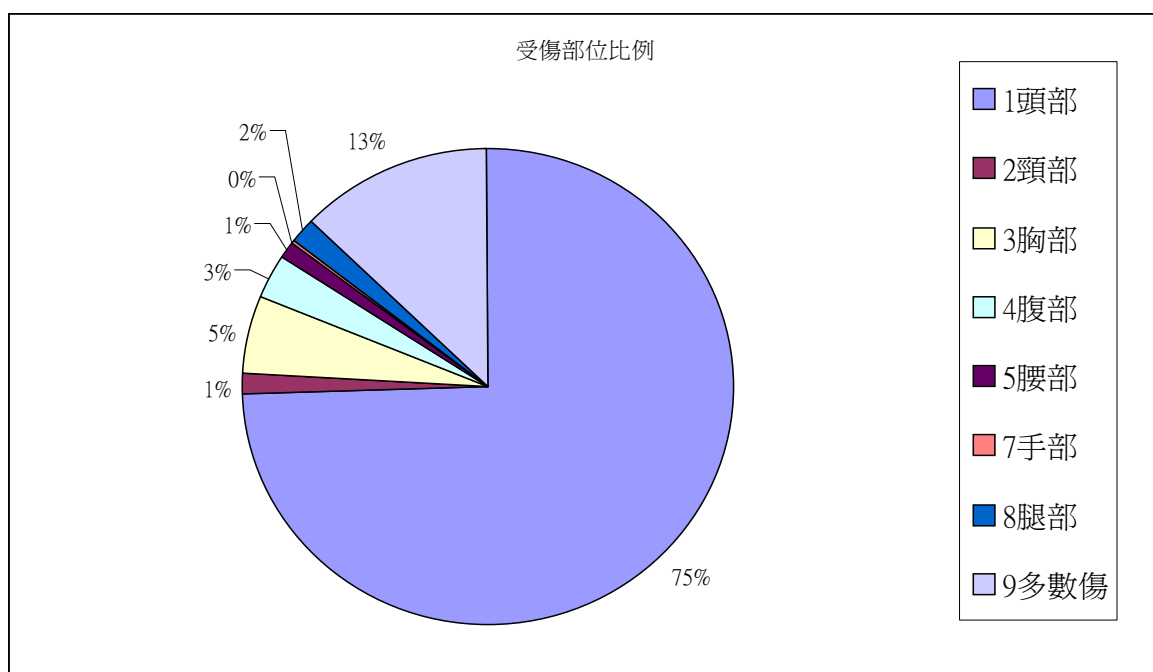


圖 3-4 A1 受傷部位統計圖

有關腳踏車騎士是否有戴安全帽的狀況，絕大多數的騎士均未佩戴安全帽，比例達 99%。

表 3-6 戴安全帽的狀況

	配戴安全帽情況	百分比
1有戴	5	1%
3未戴	568	99%

A1 道路環境

事件發生地點以快車道及交叉路口內為最多，分別為 215 人及 206 人，而在交叉路口附近及慢車道亦有 54 及 47 人。

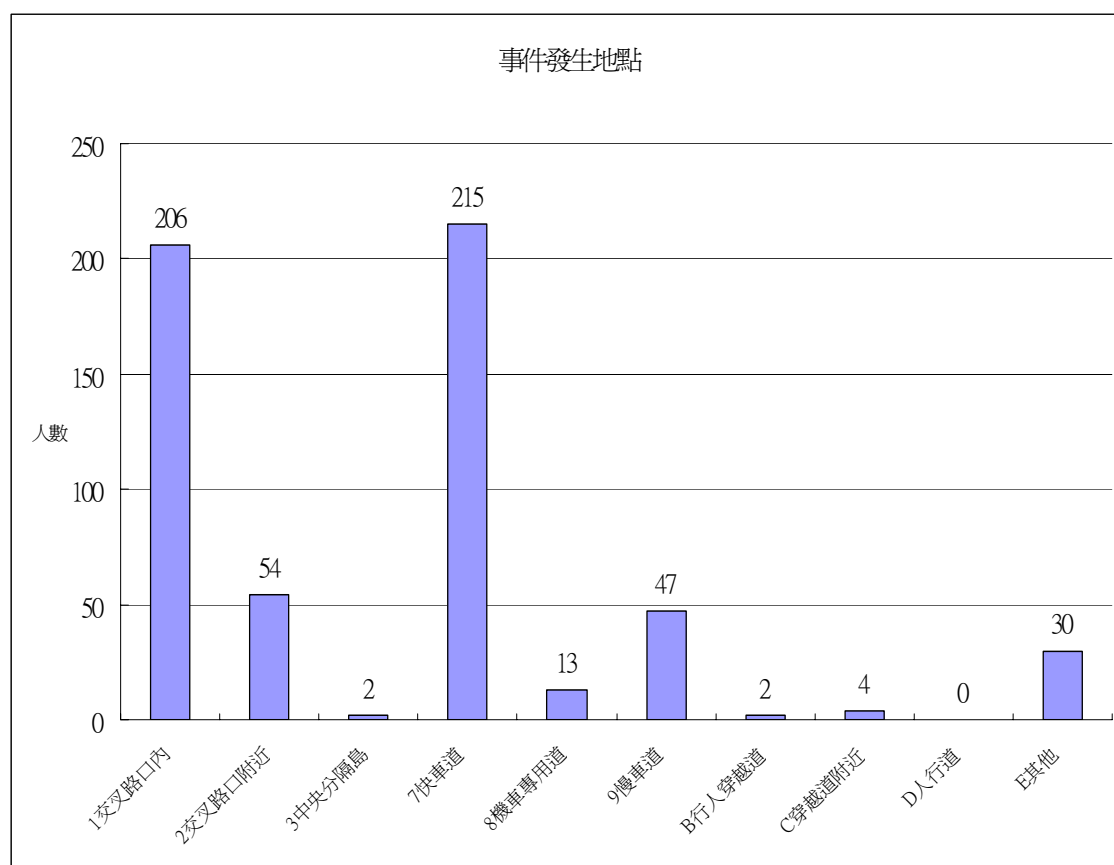


圖 3-5 A1 事件發生地點

A1 肇事型態

肇事事件類型統計以側撞為最多，有 188 人，其次是追撞，有 121 人，同向擦撞及路口交叉撞亦分別有 98 及 94 人。

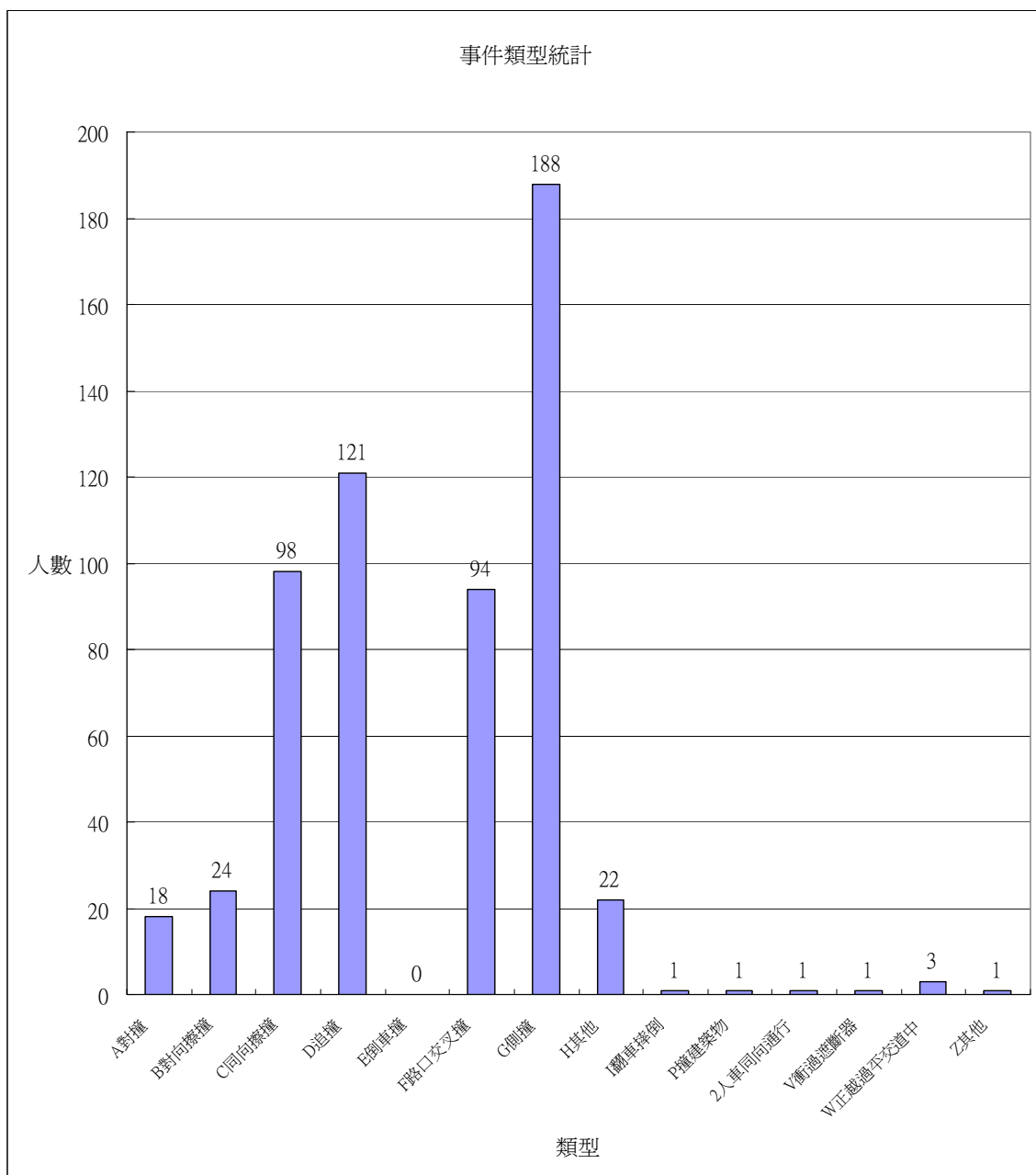


圖 3-6 A1 肇事事件類型

肇事因素的統計中，原因並未明顯發現的占了大多數，計有 220 人，而在已知肇事因素中，以橫越道路不慎為最高，有 72 人，其次為未靠右行駛，有 51 人，再其次為未讓車，有 47 人。

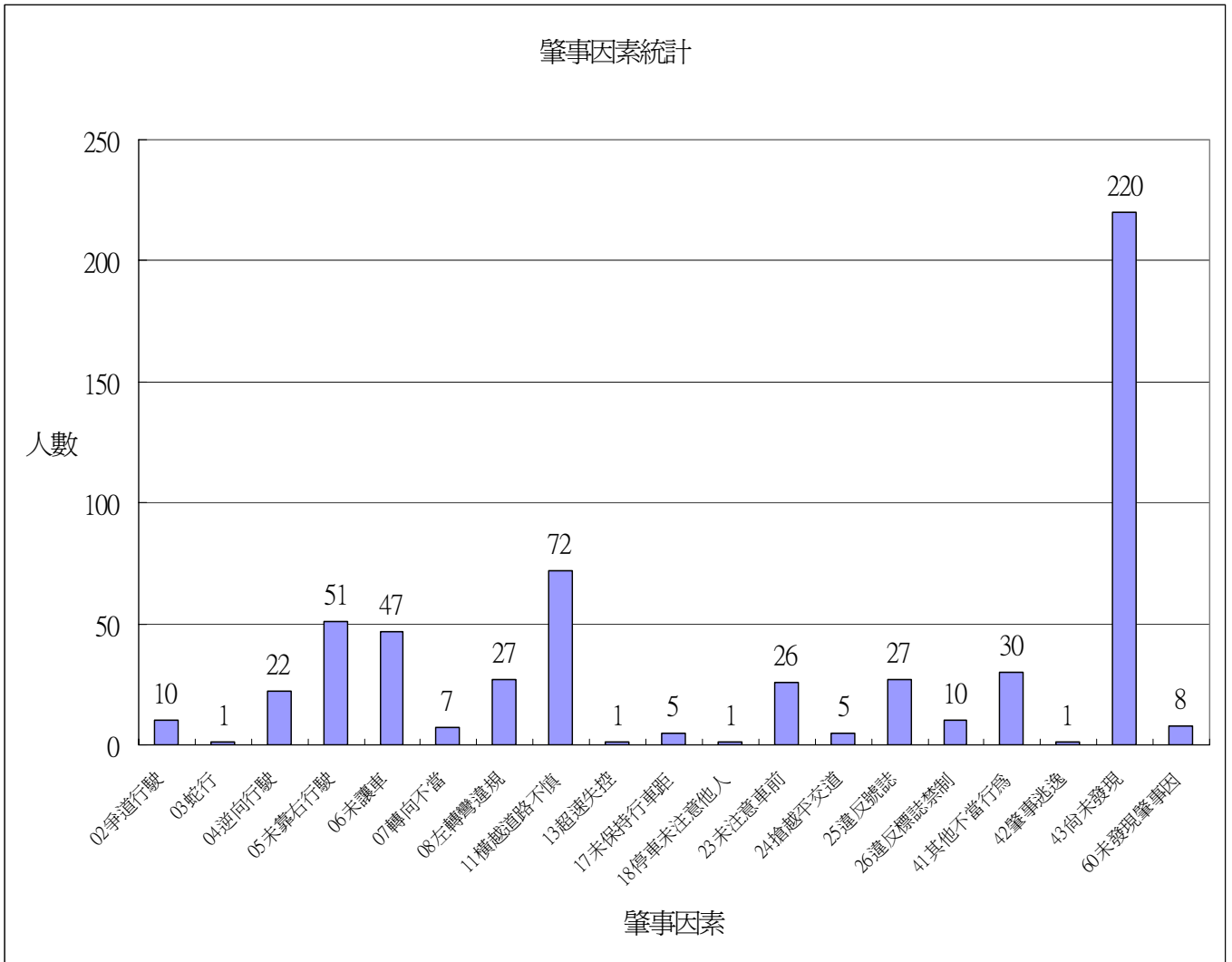


圖 3-7 A1 肇事因素統計

A2 使用人特性

民國 89 年至 91 年三年間，當事者為腳踏車騎士的 A2 肇事事事件共有 9793 人（次），如同 A1 事件統計之分類法，將年齡以 6 歲為組距加以分類，總共將年齡分成 12 個群組，並依照肇事時間的分布加以統計，分析統計圖如下所示：

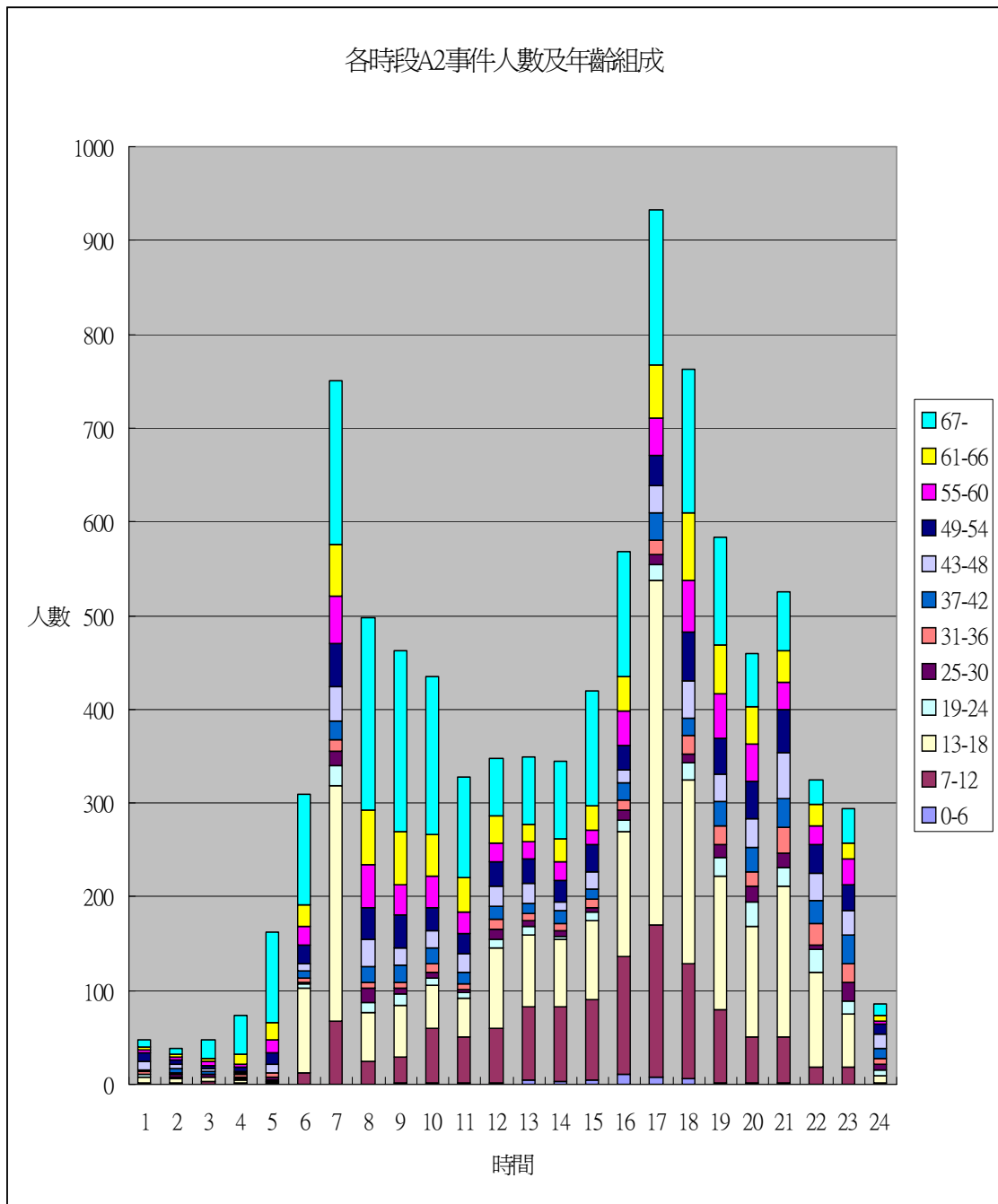


圖 3-8 A2 肇事年齡人數時間分布

以時間的分布來看，A2 人數亦有呈現兩個峰態，各峰 A2 人數最多的時段分別是早上 7 點及下午 5 點。從年齡的分布來看，67 歲以上的人數最高，其次是 13-18 歲，再其次是 7-12 歲。

若將各時段的年齡人數分布轉換成年齡人數組成比例（如圖 3-9 所示），則可發現以下幾個年齡群組的時間分布特性：

67 歲以上的群組分布比例最高的時段：早上 3-6 點、8-11 點。

13-18 歲的群組分布比例最高的時段：早上 7 點、中午 12-13 點、下午從 4 點一直到晚上 10 點皆是。

7-12 歲的群組分布比例明顯的時段：早上 7 點、中午 12 點至下午 3 點、下午 4 點至 6 點的人數明顯達到最高峰。

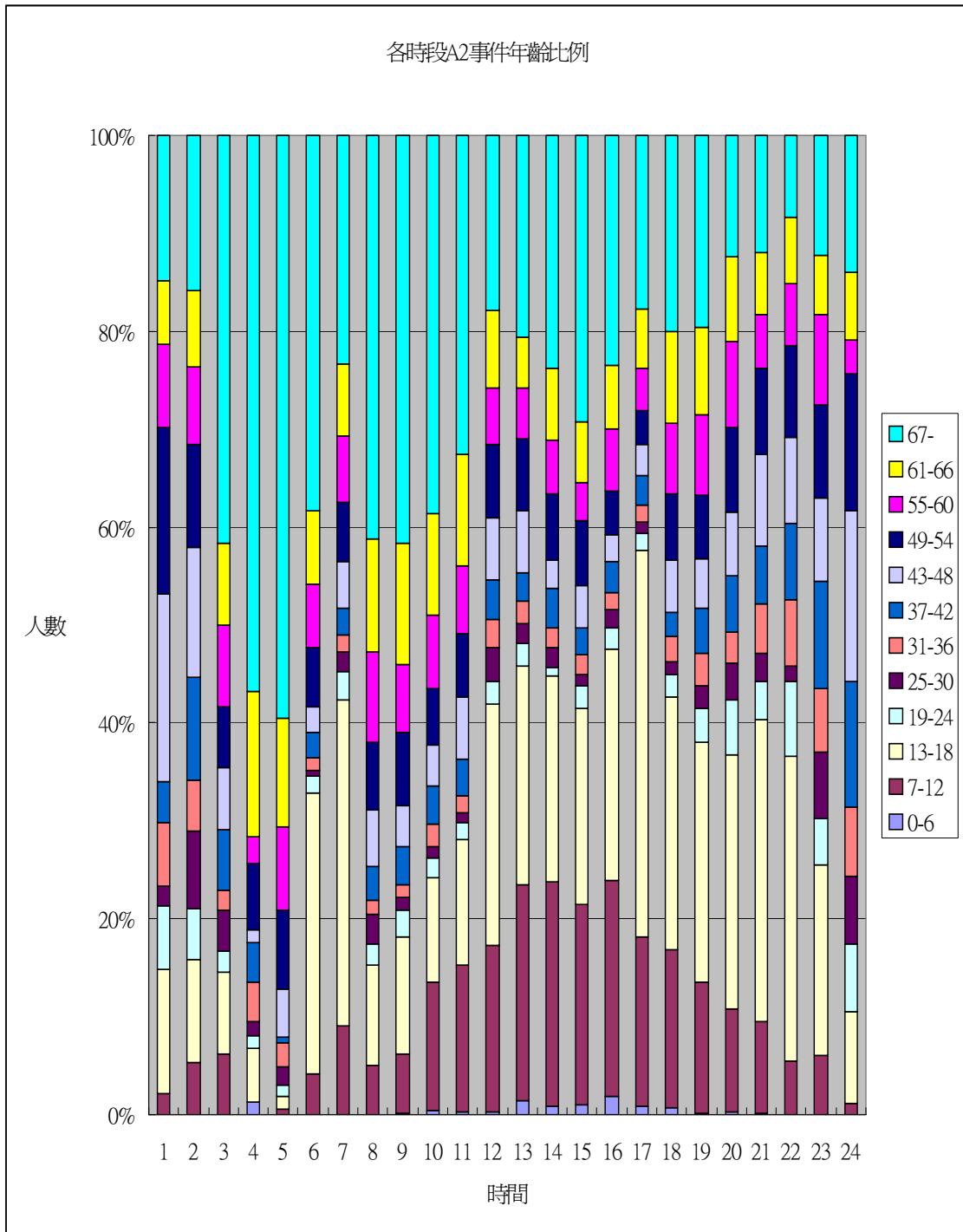


圖 3-9 A2 肇事年齡人數比例時間分布

在肇事責任的歸屬上，負主要責任的第一當事人占 26% ，其餘 74% 均為不需或負較輕責任。

表 3-7 A2 肇事責任歸屬

當事人別	人數	百分比
1	2291	26%
2	6389	71%
3以上	275	3%

在受傷部位的統計，以多數傷的傷害所佔比例最高，約占 31% ，其次是頭部約占 30% 。

表 3-8 A2 受傷部位統計

受傷部位	人數	百分比
0未傷	385	4%
1頭部	2800	30%
2頸部	131	1%
3胸部	184	2%
4腹部	50	1%
5腰部	259	3%
6背脊部	199	2%
7手部	828	9%
8腿部	1645	17%
9多數傷	2980	31%

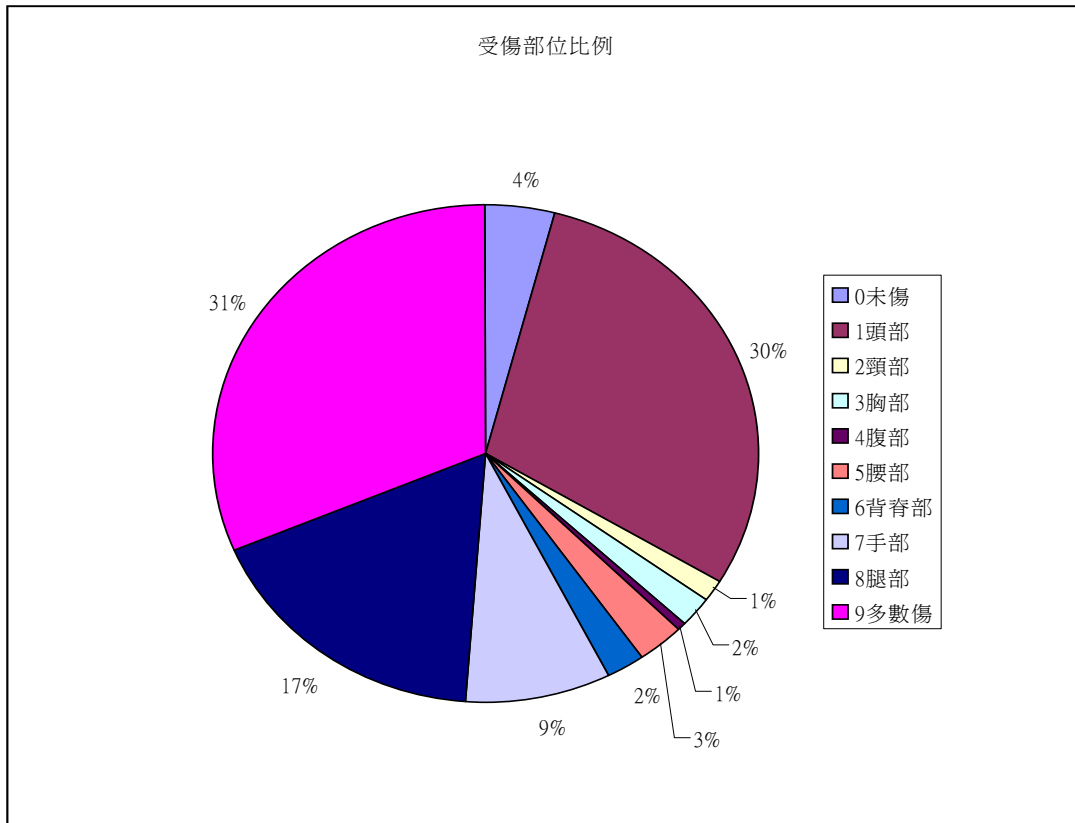


圖 3-10 A2 受傷部位統計圖

有關腳踏車騎士是否有戴安全帽的狀況，絕大多數的騎士均未佩戴安全帽，比例達 97%。

表 3-9 戴安全帽的狀況

	配戴安全帽情況	百分比
1 有戴	297	3%
3 未戴	9136	97%

A2 道路環境

事件發生地點以交叉路口內為最多，有 4057 人，其次為快車道的 2463 人，而在交叉路口附近及慢車道亦有 1136 及 1084 人。

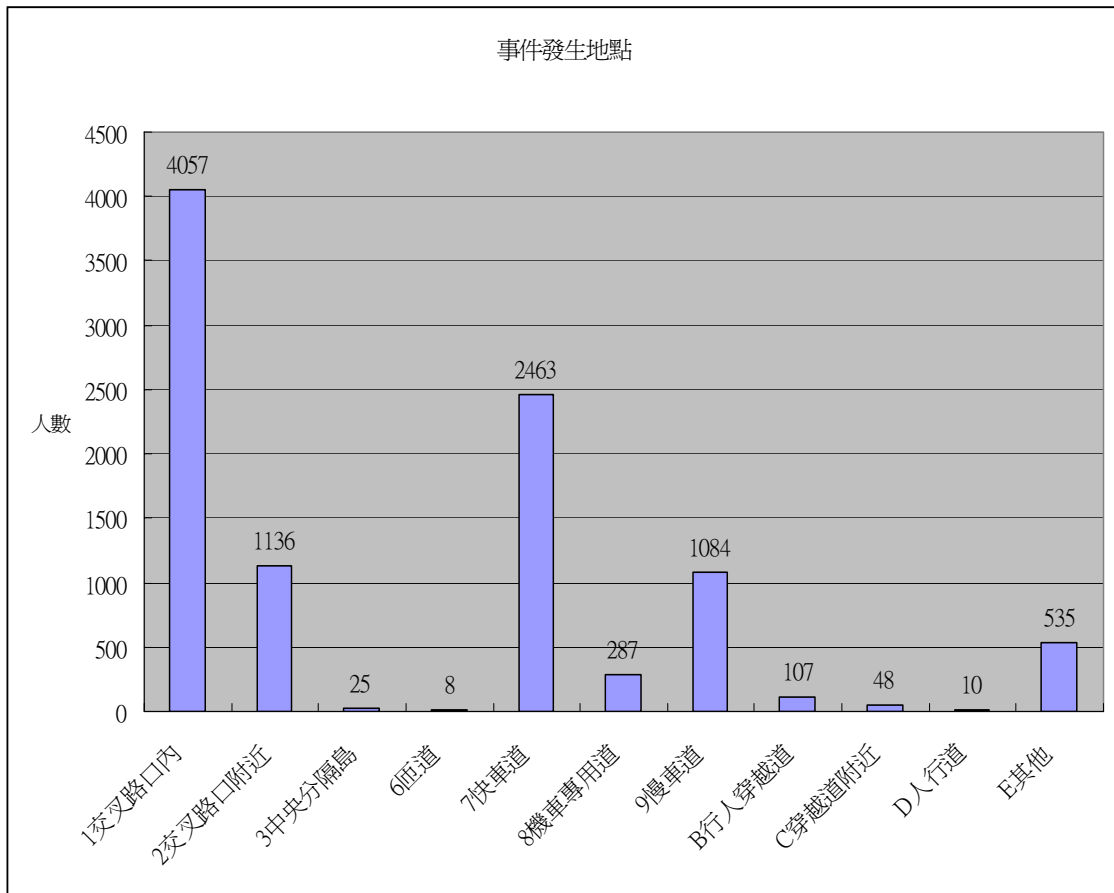


圖 3-11 A2 事件發生地點

A2 肇事型態

肇事事件類型統計以側撞為最多，有 3032 人，其次是同向擦撞，有 1990 人，路口交叉撞及追撞亦分別有 1889 及 1442 人。

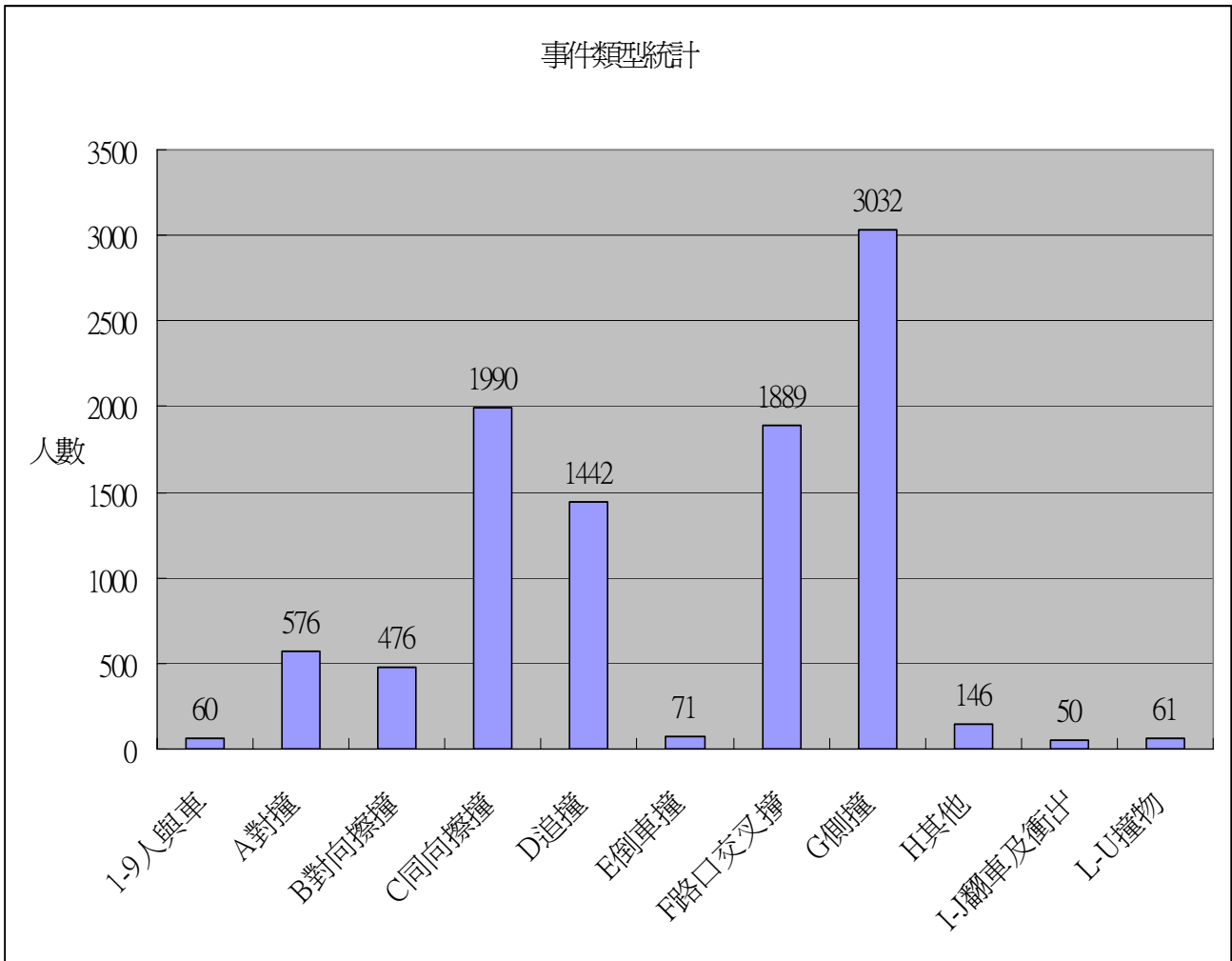


圖 3-12 A2 肇事事事件類型

由於肇事因素的數目過多，故將性質相似的因素略加合併，以利統計。肇事因素的統計中，原因並未明顯發現的占了大多數，計有 3037 人，而在已知肇事因素中，以「未讓車」為最高，有 822 人，其次為「未注意車前」，有 728 人，再其次為「橫越道路不慎」，有 699 人。

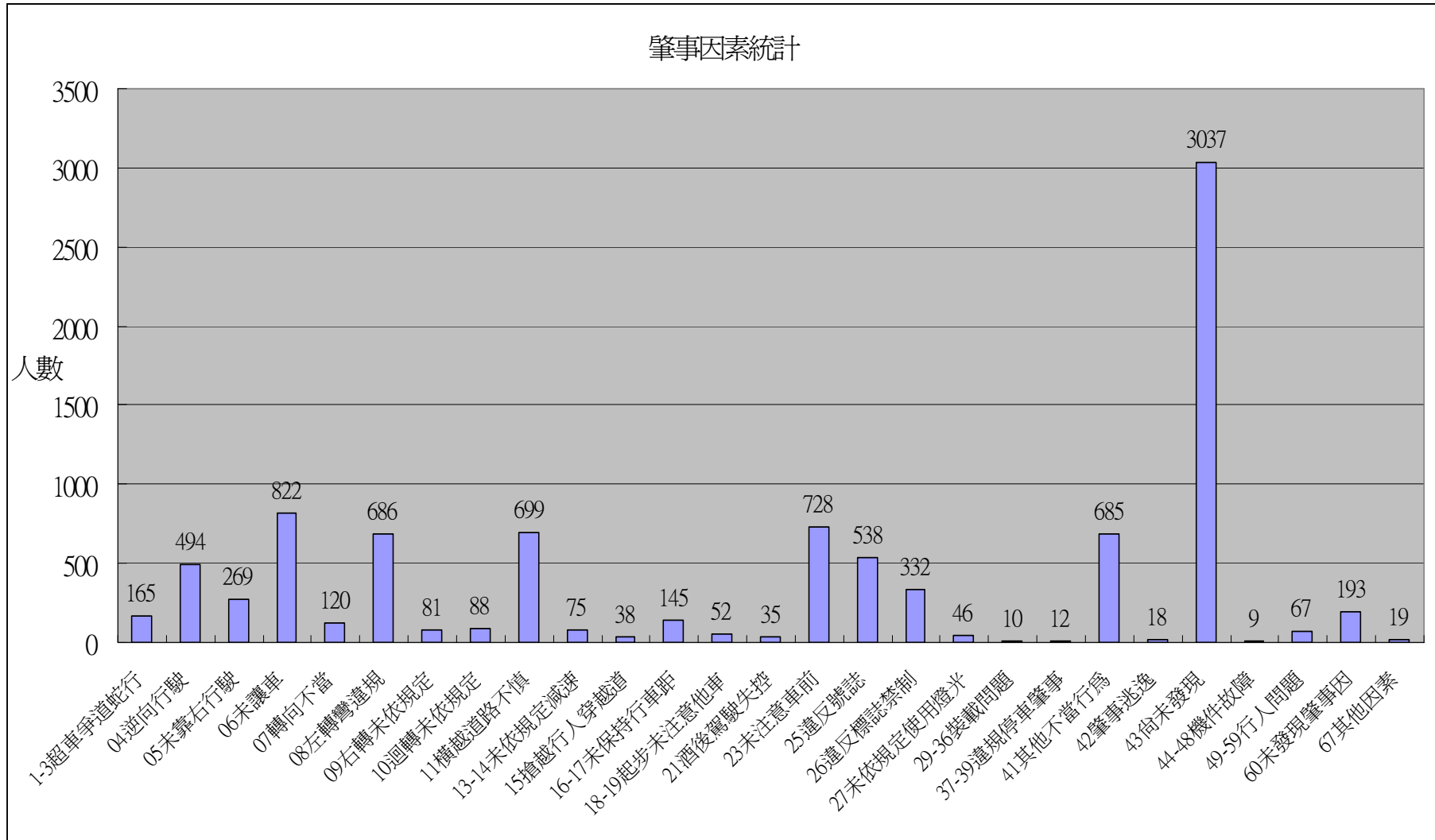


圖 3-13 A2 肇事因素統計

為了將分析對象聚焦，以分析這些特定年齡群組發生事故的特性，故以死亡率及受傷率作為選取分析群組的標準。由於無法推估各年齡群組每年騎乘腳踏車的時數，故在計算死亡率及受傷率是以各年齡群組的人口數為計算基礎，同時為了計算的方便，只採計最新資料的九十一年肇事資料進行推算。

由下表可以得知：在十萬人的死亡率中，以 7-12 歲，55-60 歲，61-66 歲及 67 歲以上的群組死亡率皆高於全國平均死亡率。

在十萬人的受傷率中，以 7-12 歲，13-18 歲，55-60 歲，61-66 歲及 67 歲以上的群組受傷率皆高於全國平均受傷率。上述傷亡率僅作選取年齡群組的參考及指引，更精確的死亡率需得到各年齡群組的行駛里程資料才能計算。

根據各群組死亡率及受傷率的統計，茲選出 7-12 歲，13-18 歲，61-66 歲及 67 歲以上的群組四個群組分析，分別代表小學、中學及老年（65 歲）前後的意義。

表 3-10 各年齡群組死亡率及受傷率

年齡	0-6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	37-42	43-48	49-54	55-60	61-66	67-	小計
人口數	1981640	972302	1948319	2365018	2204003	2228184	2309050	2132099	1699659	989399	915232	1753618	21498523
死亡數	0	10	7	1	5	4	2	6	8	11	18	94	166
十萬人死亡率	0	1.0285	0.3593	0.0423	0.2269	0.1795	0.0866	0.2814	0.4707	1.1118	1.9667	5.3603	0.7721461
受傷數	27	557	1034	124	103	118	169	244	310	276	346	1083	4391
十萬人受傷率	1.3625	57.287	53.071	5.2431	4.6733	5.2958	7.319	11.444	18.239	27.896	37.805	61.758	20.424659
死傷數	27	567	1041	125	108	122	171	250	318	287	364	1177	4557
十萬人死傷率	1.3625	58.315	53.431	5.2854	4.9002	5.4753	7.4056	11.726	18.71	29.008	39.771	67.118	21.196805

腳踏車騎士在各事件中大部分屬於被撞或肇事責任較輕的當事人，由於事件的發生係屬於另一方肇事者所引起，在改善肇事上需針對非腳踏車的使用者加以宣導及教育。而對於腳踏車騎士屬於負擔較重肇事責任的第一當事人時，則隱含蓄意違規或自我疏失的行為，改善肇事的策略則可以鎖定騎士本身，以先期預防，故在性質上係較為主動，可以從教育騎士遵守交通規則及專注道路狀況著手。

茲將各年齡群組在事件中屬於第一當事人的部分加以統計，以瞭解肇事原因是否有較顯著的狀況。

7-12 歲群組

表 3-11 7-12 歲群組肇事原因

肇事原因	A1 事件	A2 事件	A1 + A2 事件	原因排名備註
01 違規超車		3	3	
02 爭道行駛		9	9	
04 逆向行駛		66	66	第三
05 未靠右行駛	1	9	10	
06 未讓車	1	133	134	第一
07 轉向不當		8	8	
08 左轉彎違規		60	60	
09 右轉未依規定		12	12	
10 迴轉未依規定		10	10	
11 橫越道路不慎	2	102	104	第二
14 未依規定減速		5	5	
15 搶越行人穿越道		1	1	
17 未保持行車距		2	2	
19 起步未注意他車		2	2	
23 未注意車前		11	11	
25 違反號誌		17	17	
26 違反標誌禁制		40	40	
27 未依規定使用燈光		1	1	
41 其他不當行為	1	17	18	
43 尚未發現		2	2	
44 煞車失靈		1	1	
51 穿越道路未注意左右		1	1	
60 未發現肇事因		1	1	
第一當事人次小計	5	513	518	
第二當事人次（以上）小計	22	715	737	
總計	27	1228	1255	

13-18 歲群組

表 3-12 13-18 歲群組肇事原因

肇事原因	A1 事件	A2 事件	A1 + A2 事件	原因排名備註
01違規超車		1	1	
02爭道行駛		16	16	
04逆向行駛		93	93	第三
05未靠右行駛		21	21	
06未讓車	1	191	192	第一
07轉向不當		9	9	
08左轉彎違規		142	142	第二
09右轉未依規定		11	11	
10迴轉未依規定		19	19	
11橫越道路不慎		93	93	第三
14未依規定減速		3	3	
15搶越行人穿越道		1	1	
16未保持行車距離		11	11	
17未保持行車距	1	3	4	
19起步未注意他車		8	8	
23未注意車前		53	53	
25違反號誌	1	58	59	
26違反標誌禁制		58	58	
27未依規定使用燈光		2	2	
37違規停車肇事		1	1	
41其他不當行爲		34	34	
42肇事逃逸		1	1	
43尚未發現		5	5	
44煞車失靈		2	2	
48其他引起事故之故障		1	1	
59其他疏失		1	1	
67其他因素		1	1	
第一當事人次小計	3	839	842	
第二當事人次(以上)小計	26	1385	1411	
總計	29	2224	2253	

61-66 歲群組

表 3-13 61-66 歲群組肇事原因

肇事原因	A1 事件	A2 事件	A1 + A2 事件	原因排名備註
01 違規超車		1	1	
02 爭道行駛		5	5	
04 逆向行駛	1	24	25	第三
05 未靠右行駛		10	10	
06 未讓車	6	36	42	第一
07 轉向不當	1	3	4	
08 左轉彎違規		31	31	第二
09 右轉未依規定		2	2	
10 迴轉未依規定		5	5	
11 橫越道路不慎	1	21	22	
14 未依規定減速		1	1	
17 未保持行車距		2	2	
19 起步未注意他車		1	1	
23 未注意車前		7	7	
25 違反號誌		9	9	
26 違反標誌禁制		17	17	
27 未依規定使用燈光		2	2	
41 其他不當行爲		15	15	
43 尚未發現		3	3	
50 未依號標誌穿越路口		1	1	
第一當事人次小計	9	196	205	
第二當事人次 (以上) 小計	58	567	625	
總計	67	763	830	

67 歲以上群組

表 3-14 67 歲以上群組肇事原因

肇事原因	A1 事件	A2 事件	A1 + A2 事件	原因排名備註
02爭道行駛	2	18	20	
03蛇行		2	2	
04逆向行駛	7	72	79	第三
05未靠右行駛	5	14	19	
06未讓車	9	112	121	第一
07轉向不當		11	11	
08左轉彎違規	3	79	82	第二
09右轉未依規定	11	10	21	
10迴轉未依規定		8	8	
11橫越道路不慎		75	75	
14未依規定減速		1	1	
16未保持行車距離		1	1	
17未保持行車距		9	9	
19起步未注意他車		4	4	
21酒後駕駛失控		6	6	
23未注意車前		17	17	
24搶越平交道	3		3	
25違反號誌	6	45	51	
26違反標誌禁制	2	42	44	
27未依規定使用燈光		2	2	
29載貨不穩		4	4	
32裝貨超長		1	1	
41其他不當行爲		34	34	
43尚未發現	1	10	11	
44煞車失靈		1	1	
51穿越道路未注意左右		2	2	
59其他疏失		2	2	
60未發現肇事因		1	1	
第一當事人次小計	49	583	632	
第二當事人次(以上)小計	256	1750	2006	
總計	305	2333	2638	

茲統計四個年齡群組中第一當事人前三大肇事原因：

表 3-15 四個年齡群組前三大肇事原因

	7-12 歲	13-18 歲	61-66 歲	67 歲以上
第一名	未讓車	未讓車	未讓車	未讓車
第二名	橫越道路不慎	左轉彎違規	左轉彎違規	左轉彎違規
第三名	逆向行駛	逆向行駛	逆向行駛	逆向行駛
		橫越道路不慎		

由上表統計得知，當腳踏車騎士為事件的第一當事人時，不論年齡，「未讓車」皆是第一原因，其餘包括「左轉彎違規」、「逆向行駛」、「橫越道路不慎」都是最主要的肇事原因，顯示腳踏車騎士應特別注意上述狀況並避免違規發生。

四個年齡群組的第一當事人的人數是否有差異？較其他年齡群組的人數是否有顯著不同？茲將四個年齡群組及其他年齡群組中第一及第二當事人（含其他當事人，以下簡稱第二當事人）的人數列表統計，以了解其概況：

表 3-16 四個年齡群組當事人別

	7-12 歲	13-18 歲	61-66 歲	67 歲以上	其餘年齡
第一當事人	518	842	205	632	180
第二當事人	737	1411	625	2006	2371
第一當事人所佔比例	41%	37%	25%	24%	7%

直觀上來看，7-12 歲及 13-18 歲年齡群組第一當事人的比例似乎較其他三個年齡群組來的高。為了進一步確定年齡是否與第一二當事人的人數分布有關，將使用統計中卡方獨立性檢定的檢定以瞭解其信度。

利用上表之統計數，兩分類變數所形成的 contingency table（聯立表）進行 χ^2 test of independence（卡方獨立性檢定），以瞭解所要探討的兩項變數：「年齡」與「不同當事人數」是否具有統計上的顯著性。

建立假設：

H_0 ：「年齡」與「不同當事人數」無關

H_1 ：「年齡」與「不同當事人數」有關

以卡方獨立性檢定，在 $\alpha=0.05$ 的顯著水準下，其 P 值為 $2.9E-172$ ，拒絕 H_0 的假設，表示「年齡」與「不同當事人數」具有統計上的顯著性。

由上表之統計值可以得知，根據死亡率、受傷率所篩選出來的四個年齡群組，第一當事人所佔事件之比例遠較其他年齡來的高；而四個年齡群組中，第一當事人所佔事件之比例又以年齡較輕的 7-12 歲及 13-18 歲群組較 61-66 歲及 67 歲以上的群組來得高。

第四章 防制肇事策略

根據肇事特性分析的結果，茲依照道路工程、車輛及駕駛人三方面提出因應策略，以增進行車安全，減低肇事率。

4.1 道路工程

丹麥及荷蘭每人每年騎乘腳踏車的里程數名列世界前茅，但腳踏車事故的死亡率又能保持如此低的水準，主要的原因之一就是安全的道路工程設計。實施實體分隔的腳踏車專用道可以徹底解決腳踏車與機動車輛的交織問題，減少衝突的機會，自然可以減少很多與機動車輛相撞的事件，特別是台灣地區肇事事發地點最多的快車道及交叉路口，以及肇事類型的側撞事件都可以有效的降低。



圖 4-1 丹麥的腳踏車專用道[11]

如果車流量較少，則可以應用圓環的方式佈設腳踏車專用道。



圖 4-2 荷蘭的腳踏車專用道

台灣地區地狹人稠，可供利用的道路面積有限，車道的設計上受到很多限制，除了部分休閒遊憩地區有實體分隔的腳踏車專用道外，一般市區及郊區很少有這種道路設計。如果因道路面積及成本分析等因素無法設置實體分隔的腳踏車專用道，建議可將車道的阻絕程度降一級，以特殊路面處理的方式形成專用道，以供用路人區別及使用。

許多歐洲國家城市在腳踏車與機動車車流交織處使用有顏色的標示，可以減低交叉路口附件的交織衝突及意外。以下為美國引進這種設置方式前所做的評估研究，其評估方式及使用績效均可作為設置相關設施的參考。

為了確定是否這種有顏色的車道標示可以改善國內的腳踏車與機動車車流交織狀況，美國的奧瑞岡州波特蘭（Oregon, Portland）使用這種藍色鋪面的標示系統，並將使用效果加以分析[12]。從 1997 至 1999 年間，波特蘭選定 10 個地點，使用這種熱塑性的藍色鋪面及禮讓腳踏車的標誌。這 10 個地點普遍都有較高的交織狀況並且民眾抱怨已久。

10 個地點依照機動車輛及腳踏車輛的交織情形可以分成 3 類，群組 1 地點的機動車輛需駛出道路並以相當快的速度進入出口匝道，機動車輛及腳踏車輛因為道路的曲度及其他因素而交織角度較小，如圖 4-3。

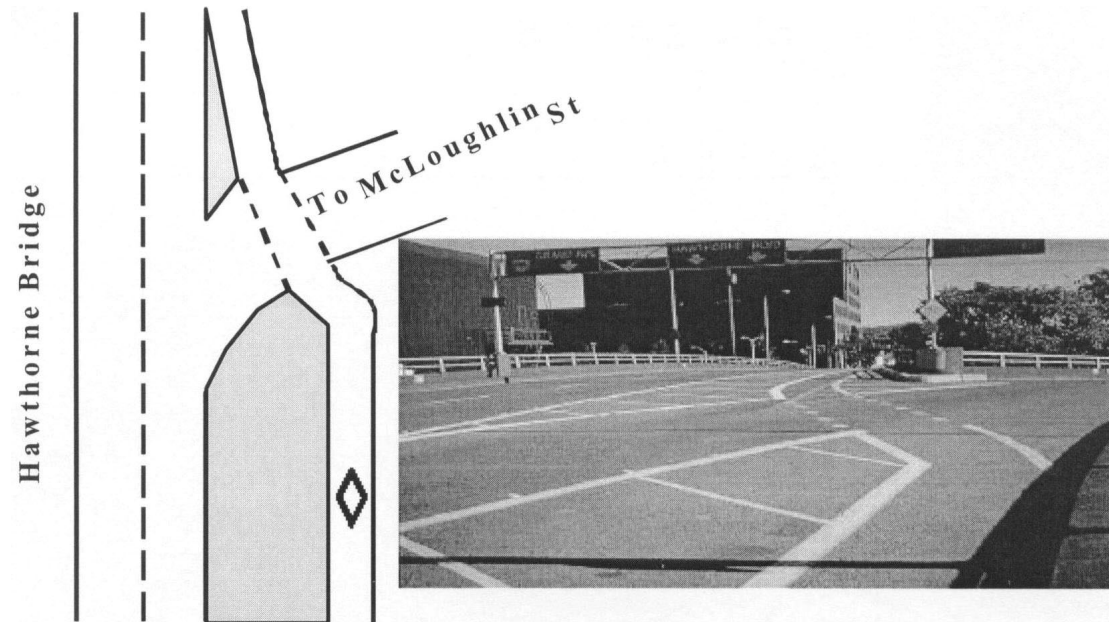


圖 4-3 群組 1 地點

群組 2 地點的腳踏車沿著腳踏車車道進入路口，而機動車輛需進入腳踏車車道以進入右轉車道，如圖 4-4。

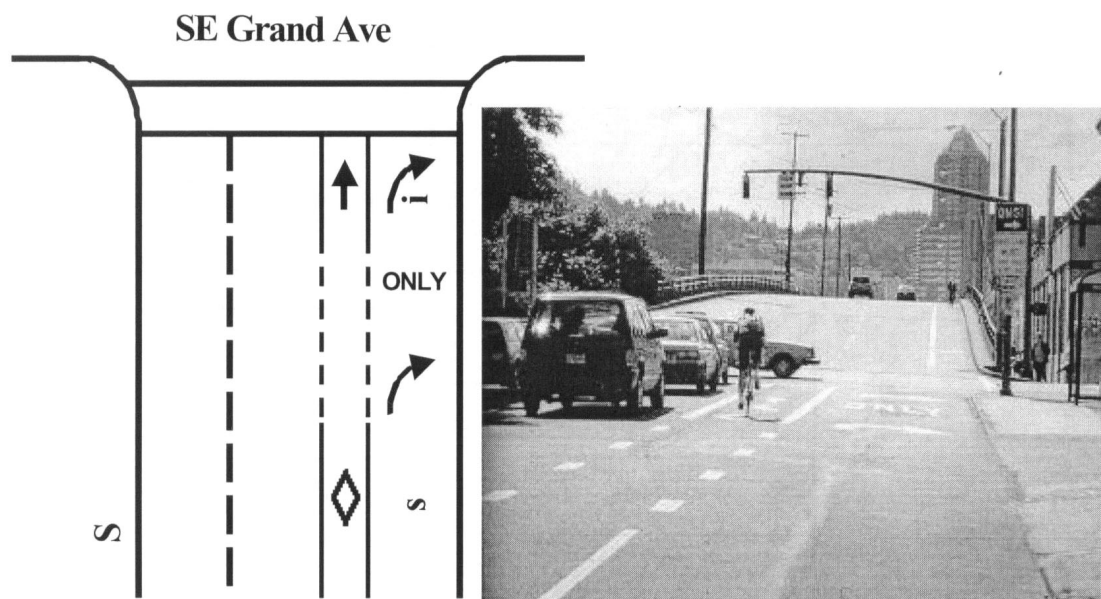


圖 4-4 群組 2 地點

群組 3 的地點，機動車輛需從相交的道路或匝道進入腳踏車車道以轉進內側車道，其交織角度幾近 90 度，如圖 4-5。

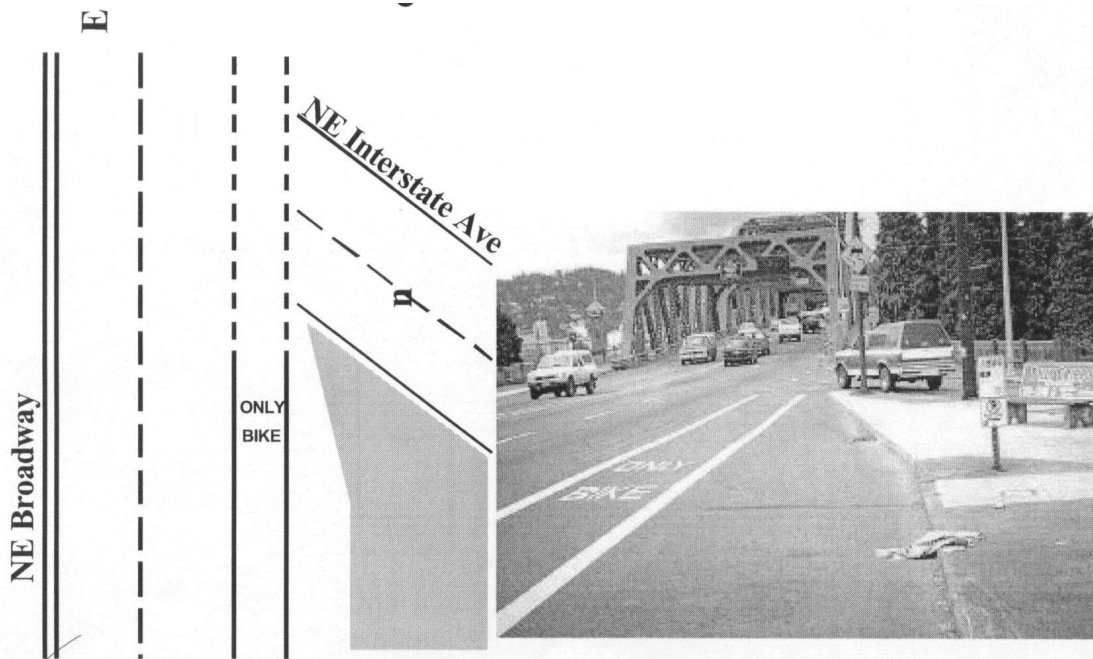


圖 4-5 群組 3 地點

其配套所使用的標誌型式如圖 4-6。

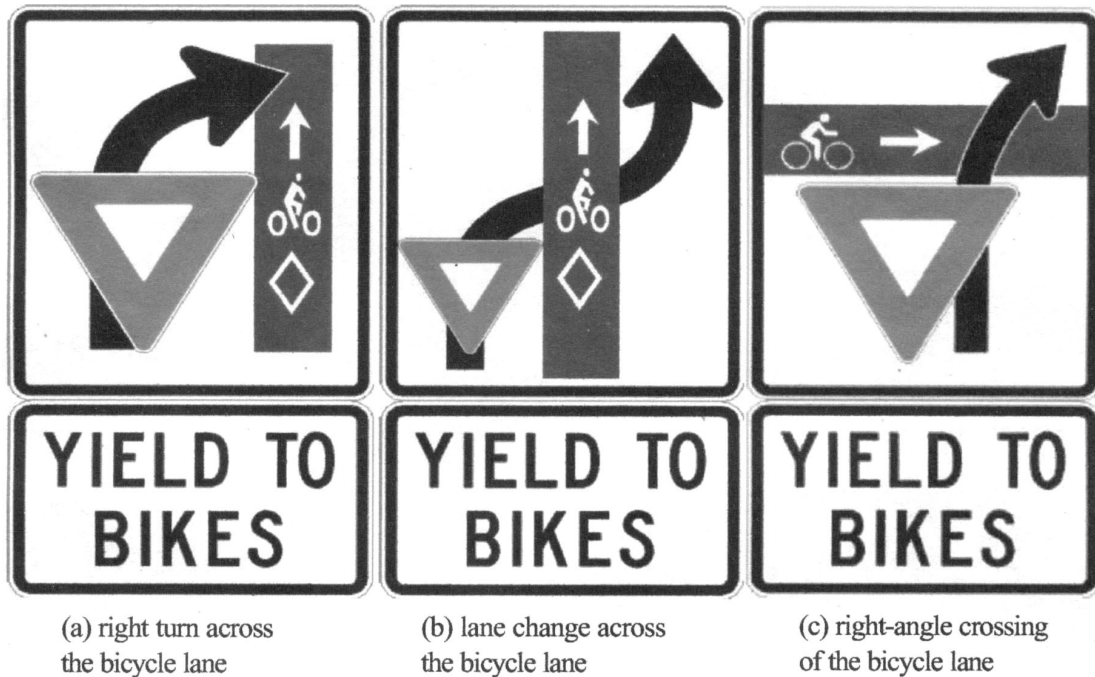


圖 4-6 標誌型式圖

資料分析係使用錄影帶紀錄車流的行為。多數的機動車輛在進入藍色鋪面腳踏車道前都會減速或停止讓腳踏車先行，而大部分的腳踏車騎士都會循著腳踏車車道行駛。然而藍色的鋪面也使得少數的腳踏車騎士在騎車時會轉頭檢視車流狀況，也會用手勢表示車輛的行進，顯示這種設施提昇了腳踏車的運行環境。絕大多數的腳踏車騎士及機動車輛駕駛人都認為這種方式可以有效的增進行車安全，研究結果建議應繼續推動藍色鋪面車道在各交織情況高的區域。

其餘各國的使用效果茲摘要如下：

以加拿大的蒙特婁（Montreal）為例，當設置了藍色鋪面的腳踏車車道後，腳踏車騎士較傾向遵守停等標誌及保持在車道上行駛，使得腳踏車及機動車輛的交織衝突減低（Pronovost and Lusginan, 1996）。在丹麥，在號誌化路口設置同樣的顏色車道，結果腳踏車與機動車輛相撞的事故減低 36%，腳踏車騎士死亡或嚴重受傷的比例也減低了 57%（Jensen, 1997）。

瑞典的腳踏車車道以特定顏色及略作突起的方式設置，減低了機動車輛在右轉時 35-40% 的速度，腳踏車則增加了 10-15% 的速度，整體上減低了 30% 的肇事風險（Leden, Garder, and Pulkkinen, 1998）。

不論是 A1 或 A2 事件，事件發生地點都以交叉路口為最多，因此有關道路工程設計的部分即以交叉路口附近區域為改進的對象。在減少路口車流衝突方面，有關腳踏車車道於路口的左轉之處理方式，Wang,J. and Wei,H.(1993)[13]建議如下：

圖 4-7 之 (A)：係為”丁”字路口的槽化方式，此種方式可減少衝突點，避免腳踏車直接左轉，與汽車造成直接的衝突。

圖 4-7 之 (B)：此種方式適用於較大的路口，即在汽機車停止線之前再劃設一個第二停止線，讓左轉的腳踏車以兩段式左轉的方式進行，其行進規定通常與行人相同。

圖 4-7 之 (C)：此種方式適用於較狹窄的路口，即在汽機車停止線、人行穿越道之前再劃設一個左轉待轉區，讓左轉的腳踏車以兩段式左轉的方式進行，其行進規定通常與行人相同。此種方式可讓腳踏車在綠燈始亮時，比汽機車提早啟動，盡快通過路口，以避免衝突產生。

圖 4-7 之 (D)：此種工程上的槽化方式，可將左轉、直行、右轉的車流有效分隔，大幅減低衝突點，提高腳踏車使用者之安全性。此種方式適用於主線車流量大，為減低轉向車流影響到主線之行進速度。

路口處理圖詳見 4-8 所示。

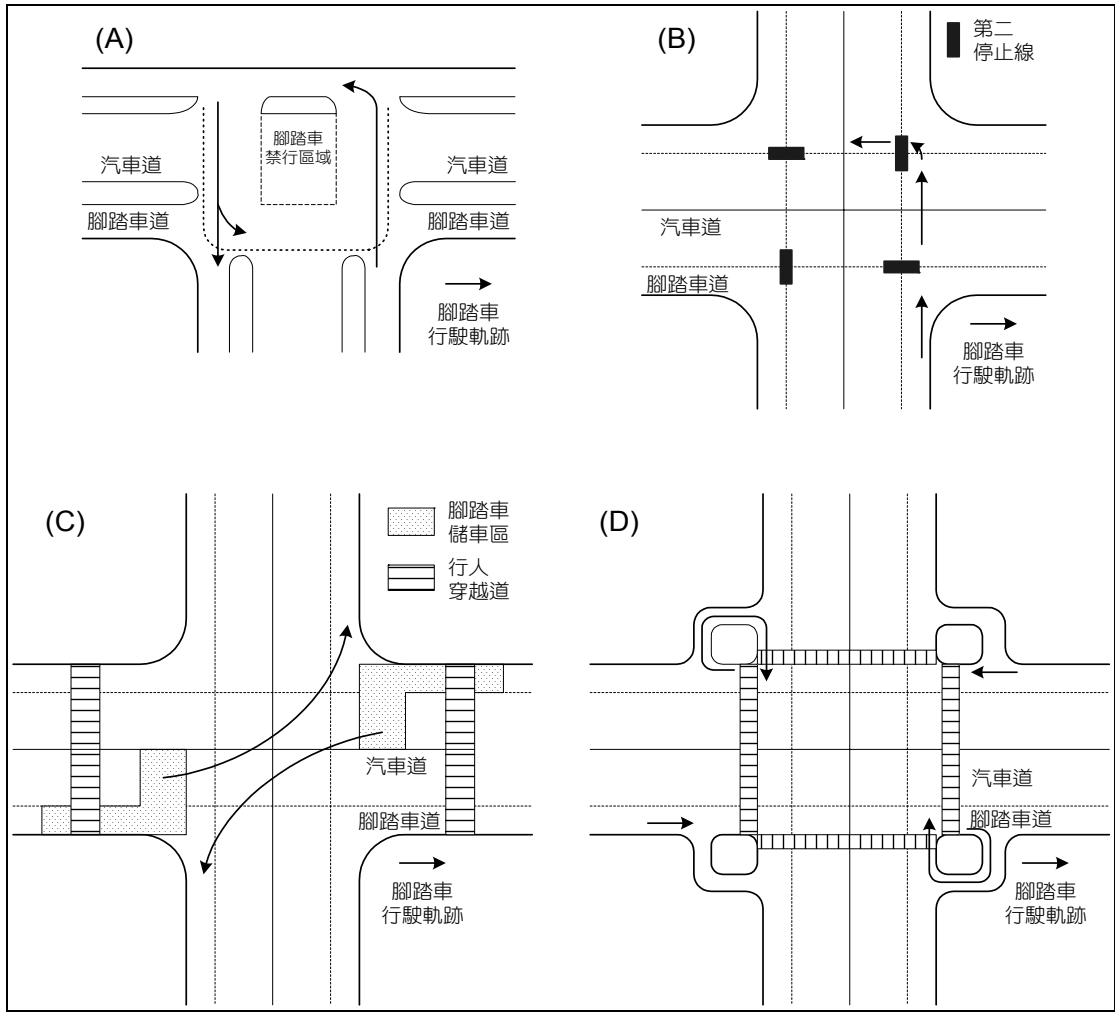


圖 4-7 腳踏車專用車道於路口左轉之設置方式

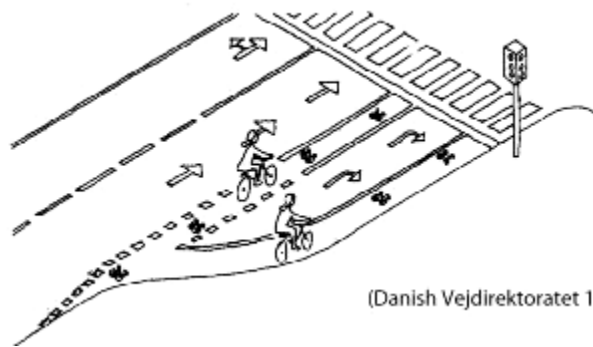


圖 4-8 腳踏車專用道在路口之處理方式



Delft -
Bike Lanes
along
arterial
road.

圖 4-8 腳踏車專用道在路口之處理方式(續)



(Danish Vejdirektoratet 1981b)

圖 4-8 腳踏車專用道在路口之處理方式(續)

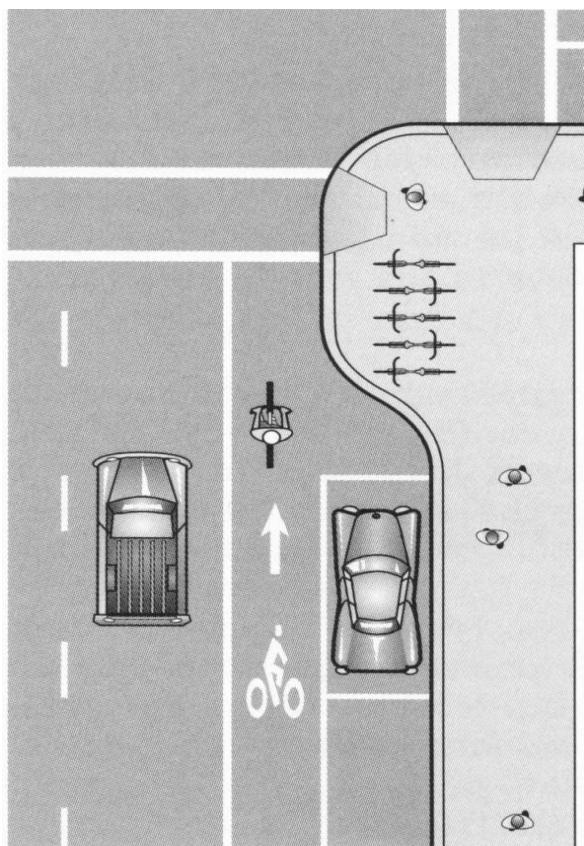


圖 4-8 腳踏車專用道在路口之處理方式(續)

其餘以簡單方式處理腳踏車車道，例如使用標誌標線的設置方式，根據美國 AASHTO (American association of state highway and transportation officials) 1999 年版的 Guide for development of bicycle facilities，針對腳踏車車道進入交叉路口的配置方式[14]，建議如下：

由於在非號誌化的小型路口只有少數的機動車輛右轉，同時又無對車輛作停等的控制，故腳踏車車道實線可以一直延續至路口近端的人行道線（如圖 4-9 左上）。若在路口近端有設置公車站牌或有右轉的機動車輛流量，則近端應以虛線取代實線車道線（如圖 4-9 左中）。

若公車站牌出現在遠端，則遠端的腳踏車車道線同樣以虛線表示（如圖 4-9 左下）。

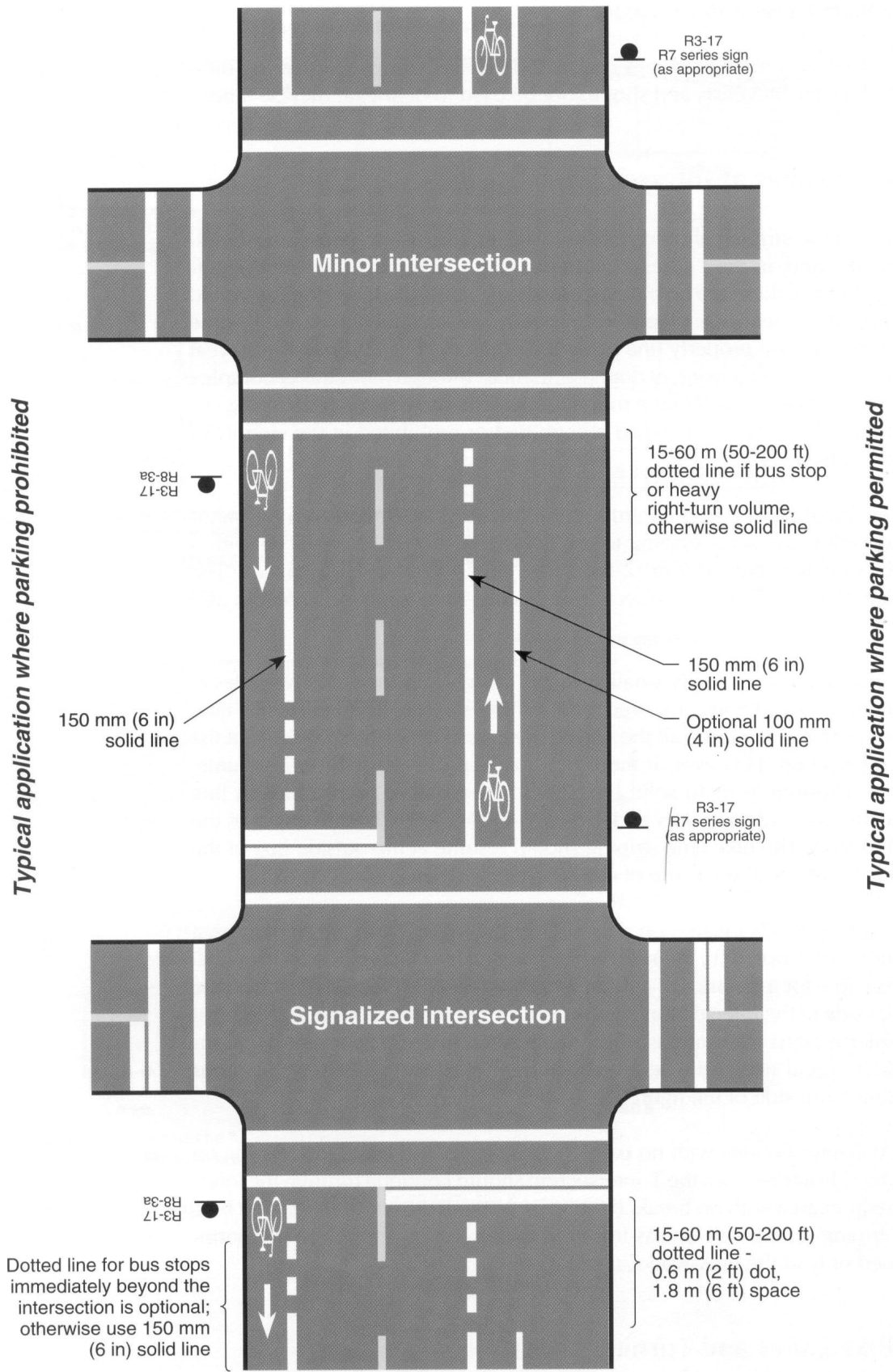


圖 4-9 腳踏車車道標線處理

在 T 字路口，若無行人穿越線，則位於 T 字橫交道路的腳踏車車道線應持續標繪，若有行人穿越線，則腳踏車車道線在行人穿越線處中斷，若有公車站牌的設置時，則以虛線表示（如圖 4-10）。

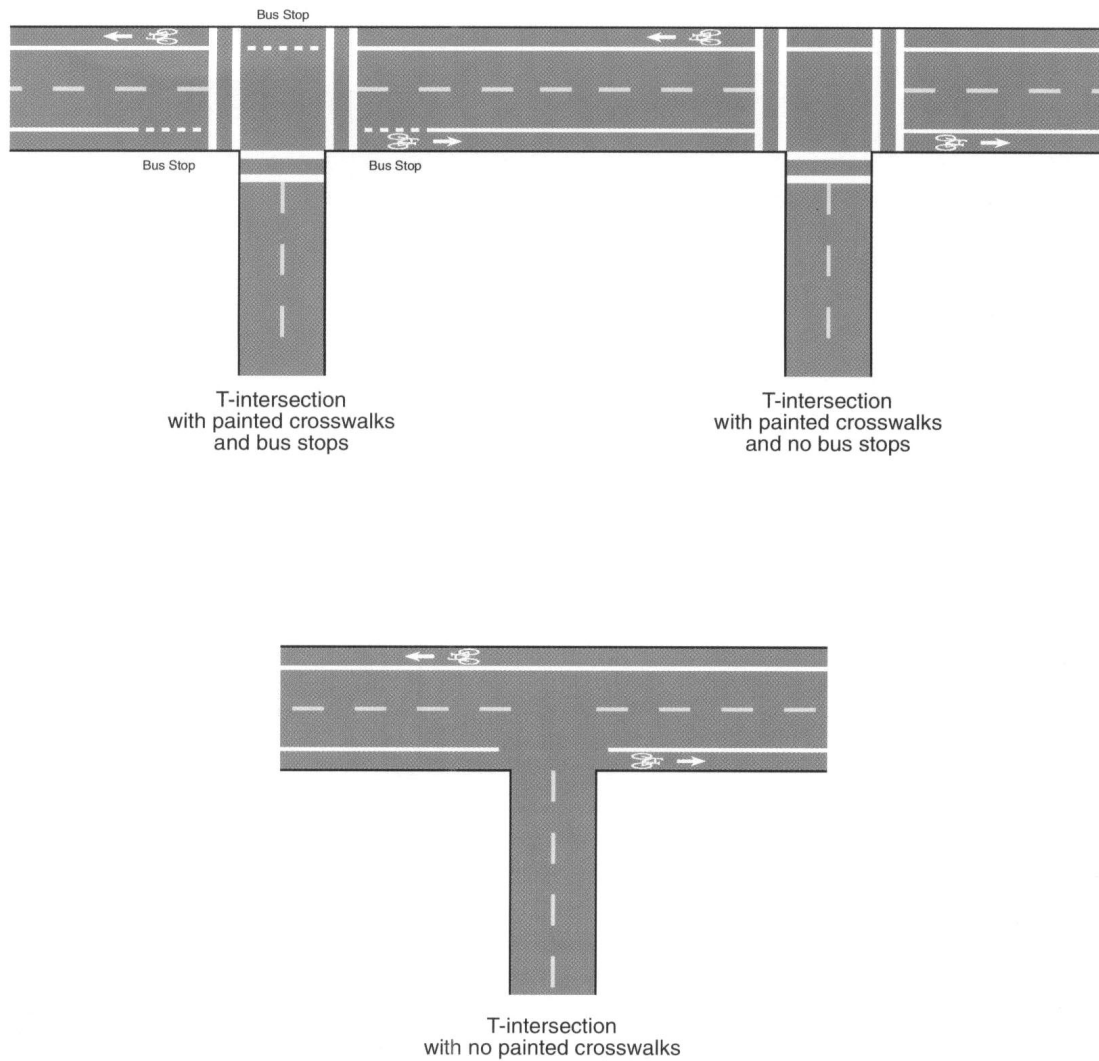


圖 4-10 T 字路口腳踏車車道標線處理

圖 4-11 提供一種標線的做法，適用在腳踏車車道與右轉專用車道同時出現的情況。當有較多的左轉腳踏車車流量時，可以考量一種區別性的標線表示法。也就是腳踏車車道線以虛線或斷線的方式提醒用路人即將出現的車流交織狀況。藉由適度地削減路肩，可以加大路口的空間以提供右轉或進行兩段式左轉的腳踏車。

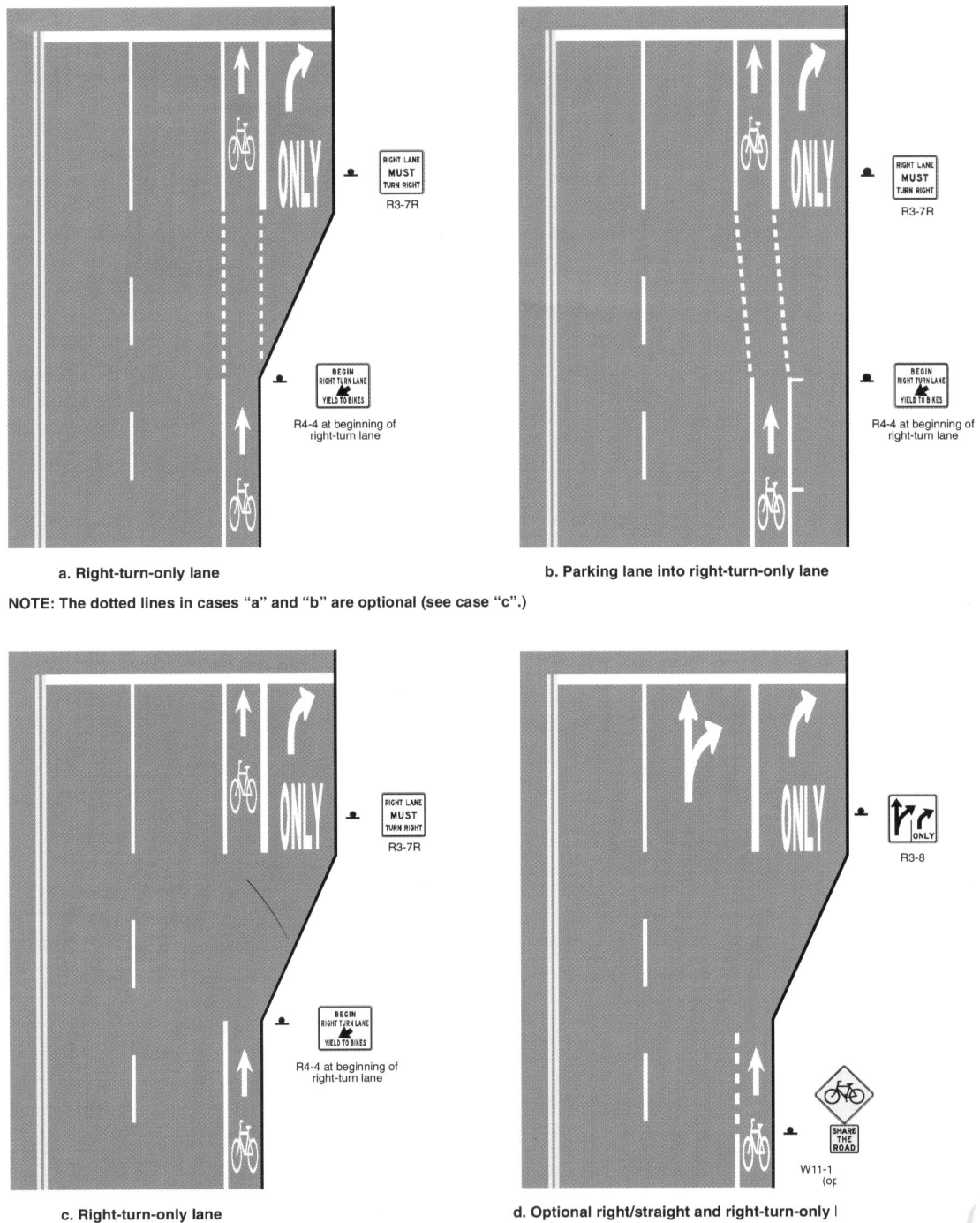


圖 4-11 臨近路口含右轉專用車道之腳踏車車道標線處理

若是有左右轉車道同時出現的路口，因道路寬度不足以設置腳踏車車道，未來亦無拓寬的可能，則腳踏車車道應於接近路口時中斷，改由標誌加以指引，腳踏車騎士需直接與其他車流一同穿越路口（如圖 4-12）。

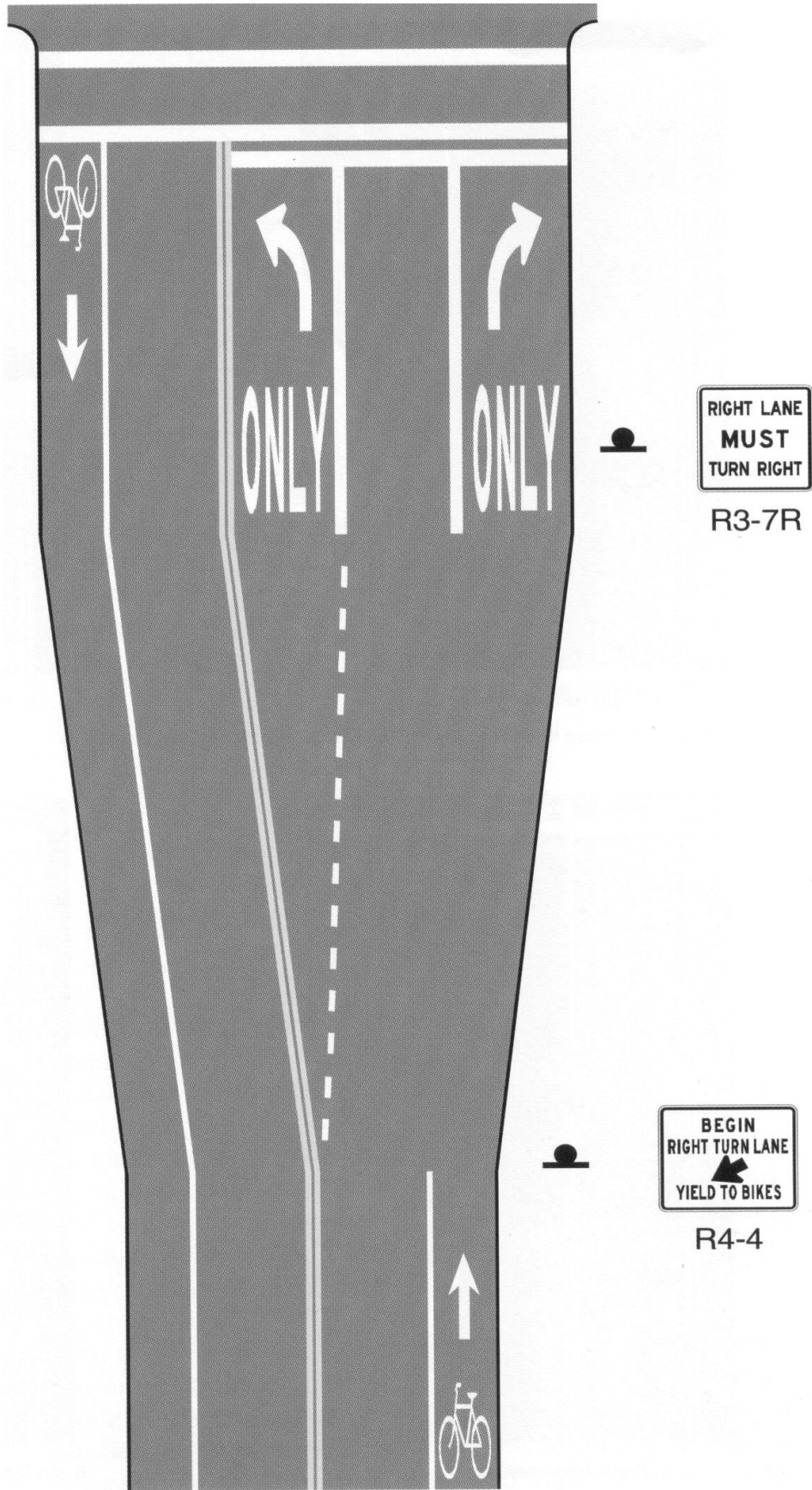


圖 4-12 臨近路口含左右轉專用車道之腳踏車車道標線處理

上述以道路工程改善肇事的方式，其績效有強有弱，現階段以「特殊路面處理的腳踏車專用道」及「腳踏車車道於路口的左轉處理」的可行性較高。我們可以發現，腳踏車與機車的處理方式在道路工程的規劃上都十分類似，然而在目前國內多數道路使用資源不足的現況下，不論腳踏車與機車專用道或兩段式左轉專用區，皆容易造成互相衝突情形，因此在試行道路工程改善之前，仍需先解決現存道路環境的長期問題，方能容易成功。

未設置腳踏車專用道時，腳踏車必須與機車及其他車種在有限空間的慢車道上行駛，尤其在尖峰時刻更是險象環生，因此塑造安全親和的腳踏車行駛環境以吸引通勤族使用是重要的課題。腳踏車是車輛的一種，在無法行駛人行道的狀況下，勢必回歸到使用一般道路。慢車道是目前腳踏車必須使用的行駛空間，保持甚至擴大範圍更是當務之急。慢車道及路肩常有車輛停放、住戶佔用、廣告障礙物，影響了車輛的使用，故必須先整頓這些不適當的環境，將空間還給用路人。

其次應適當調整車道分配比例。目前既有道路的規畫設計理念均以汽車為主，卻忽略了腳踏車、機車的使用空間，不符合公平使用的原則，也使得想使用腳踏車為運具的民眾望之卻步。擴大慢車道的比例，可以使腳踏車及機車有較大的運行空間，不會被迫侵入快車道與汽車爭道，也使得混合車流擁有充裕的空間作更細部的劃分，同時亦可抑制汽車的行駛速度及使用意願。透過不同地區的不同形式的車道配置，可以藉由這些空間限制導引民眾對於各種運具的需求選擇，將不同長短旅次特性的運具需求區隔出來：如長途的小汽車、大眾運輸工具，中短途的機車、腳踏車等。

時段及地區性規劃理念。除了對道路車道的實質配置外，亦可採用時間的分配使用，如上下學時段的優先用路權，優先路線等；或限制小汽車進入某些地區，只能行駛於某幾條道路等。上述控制需要良好的標誌標線號誌規劃，才使用路人易懂及遵守。

透過管理的手段，可以讓用路人體認各運具必須和平共存，才不會彼此爭奪有限的道路資源，進而造成衝突與肇事。而地區性的規劃理念逐步落實於居民心中，腳踏車的行駛環境才能逐漸成形，呈現結合生活需求的行駛路網，腳踏車的使用率才會提昇。

4.2 車輛的使用

以腳踏車車道設施完善的荷蘭，在減少車流衝突對腳踏車騎士的影響後，腳踏車單獨事故便成為另一個值得關注的問題。根據荷蘭調查 1999 年腳踏車意外事件資料，腳踏車單獨事故的前三項肇因為「急衝或展現絕技」、「腳伸進腳踏車輪」、「腳踏車機械故障」，因此正確的使用腳踏車可以幫助增進騎乘安全。

腳踏車不似汽、機車的零件複雜，是屬於容易操控的運具，故腳踏車的使用族群以在學的國小及中學生為主，學校也將腳踏車的行車安全事項列入教育宣導，以提醒學生注意安全。以下為使用腳踏車前所應注意的檢測項目，也是中小學的宣傳教材，若能定期實施檢查以保持運作的性能。則會減低腳踏車機件故障而肇事的機率。

表 4-1 使用腳踏車前之檢測項目

檢查項目	要點
煞車	提起車子轉動車輪試煞車
把手	把手是否與前輪成垂直？
車燈	會不會亮，照明度是否足夠？車燈是否牢固？
座墊	上下車是否會鬆動？坐在座墊上雙腳可否著地？
車鈴	鈴是否容易操作？聲音是否良好？
踏板曲軸	踏板與曲軸是否成直角？曲軸本身有沒有彎曲？
鏈條	鏈條是否鬆脫？
車輪	車輪鋼絲是否鬆動？會不會搖擺？胎壓是否足夠？胎面有沒有磨損？
反光器	反光器有沒有破損？可否反光？



圖 4-13 腳踏車各部位圖

車燈及位於車輪輻條的反光器有時並不列入腳踏車的配備上。值得注意的是，A1 人數最多的時段分別是早上 5 點及下午 6 點；A2 人數最多的時段分別是早上 7 點及下午 5 點，其中 13-18 歲的群組分布比例最高的時段為早上 7 點、中午 12-13 點、下午從 4 點一直到晚上 10 點皆是。顯示晚間仍有為數頗多的腳踏車行駛，為了便於腳踏車騎士易於發現車輛及路況，也同時提高使其他車輛發現腳踏車的機率，車燈應屬必要之配備。

A1 及 A2 肇事事事件類型統計均以側撞為最多，若能在腳踏車車輪輻條安裝反光器，腳踏車在昏暗或夜間行駛時亦能增加被發現的機率，以減少與其他車輛發生側撞，故將車輪輻條上的反光器建議列入配備中。

我國亦有類似使用腳踏車不當而導致受傷的例子，然而因為不屬道路意外的事件，因此無法了解其事件的發生頻率，只能由零星的報告了解其發生概況及預防的措施，以下節錄部分的報告內容[15]。

『日前新聞報導，有位媽媽騎腳踏車載女兒放學回家，因女兒的腳捲入車輪而翻覆，堪致媽媽摔成腦震盪，雖然女兒傷勢較輕，但是相信她的足踝傷害也不小。快樂的單車之行卻換來了皮肉之痛，甚至生命危險，除了提醒我們為人父母者要多注意兒童意外傷害之外，更要重視腳踏車的安全保護裝置以及戴安全帽的必要性。』

『根據統計，這類足踝傷害以二至四歲的兒童居多，絕大部分是位於後座乘載在父母兄姊的自行車上，有挫傷和表淺擦傷約佔 63%；有皮膚缺損約佔 14%；有皮膚撕裂傷者約 5%；而有足踝骨折則佔 17%。九成以上是發生在成人自行車，不到一成發生在兒童腳踏車上，在春夏發生的機率又比秋冬季節來得高。』

『位於後座的兒童由於警覺性低，且雙腳懸垂於轉動的輻條邊，如果沒有防捲入的護蓋套再加上晃動的車身，幼嫩的小腳就很容易盪入而被削中，或是被捲入扭夾於輻條和車身叉架之間，造成不同程度的傷害，其中以「骨折」和「足踝撕脫傷」最需要特別的注意和處理。』

『根據愛爾蘭都柏林兒童醫院一篇研究報告指出，用一片網眼，約一公分大小的塑膠網狀，護蓋固定於車輪和車身叉架之間，不但可以避免乘坐者足部被輻條傷害，更可以防止足踝被扭夾在叉架和輻條之間，而這種裝置在風阻測試上並不會有船帆效應，影響到行進間的安全及阻力。』

除了前述道路設施的改善及正確的使用腳踏車外，有醫學專家指出戴安全帽的必要性，以下回顧有關機動汽車與腳踏車碰撞的試驗文獻，以了解在發生意外的過程中，腳踏車騎士身體所面臨的危險及狀況。

有關機動汽車與腳踏車碰撞的試驗分析並不多，Haight and Enbanks[16]研究主要嘗試建立一個預測方法，由腳踏車騎乘者被衝撞後彈出的距離，以推算出機動汽車當時的衝撞速度。雖然主要目的並非探究腳踏車駕駛者衝撞後的受傷狀況，但藉由客觀的測試，仍可以觀察碰撞事故發生時，腳踏車駕駛者的運動狀態[16]。

測試採用 1984 年份的 Toyota Corolla 的汽車，腳踏車假人重量 63.5 公斤，由腳踏車後方撞擊，時速分別介於 25 至 43 公里，撞擊圖片如圖 4-14。

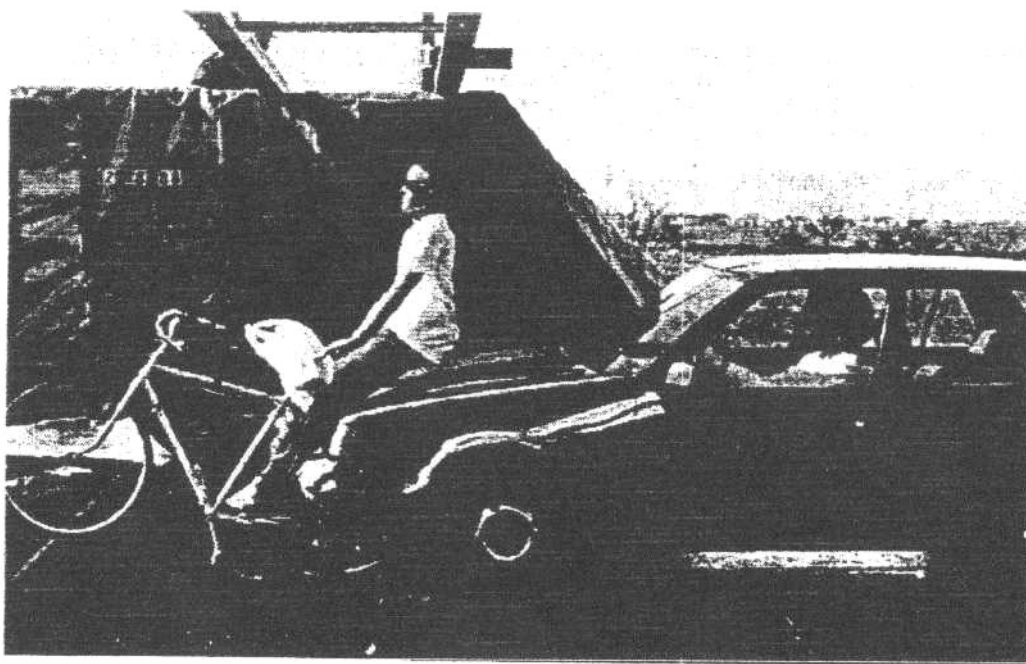


圖 4-14 汽車撞擊腳踏車の後緣的瞬間



圖 4-14 腳踏車騎乘者倒在汽車引擎蓋上（續）

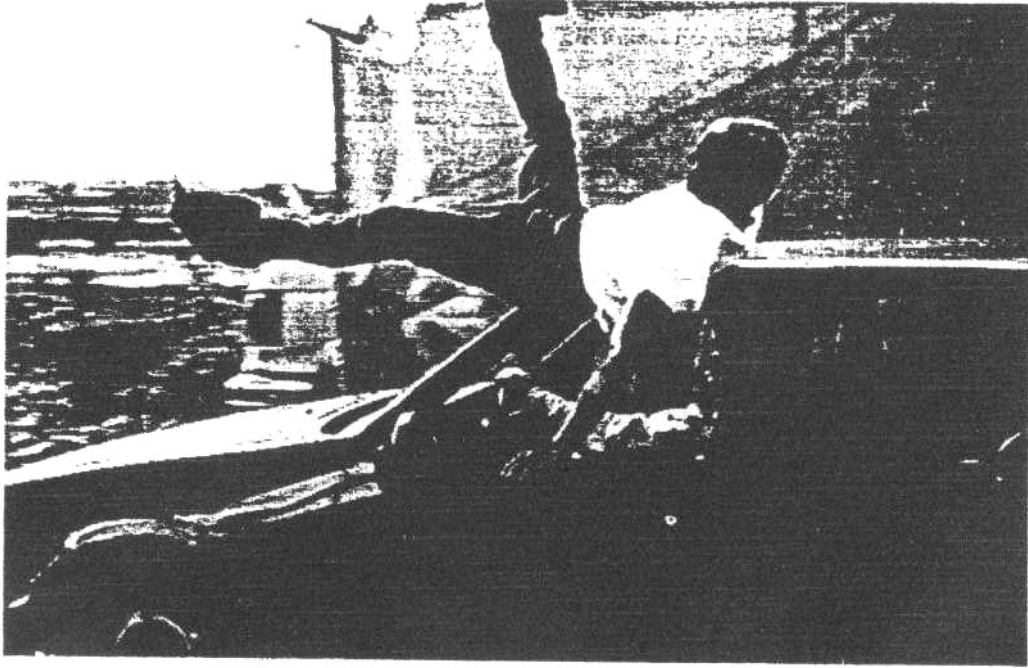


圖 4-14 腳踏車騎乘者繼續翻滾（續）

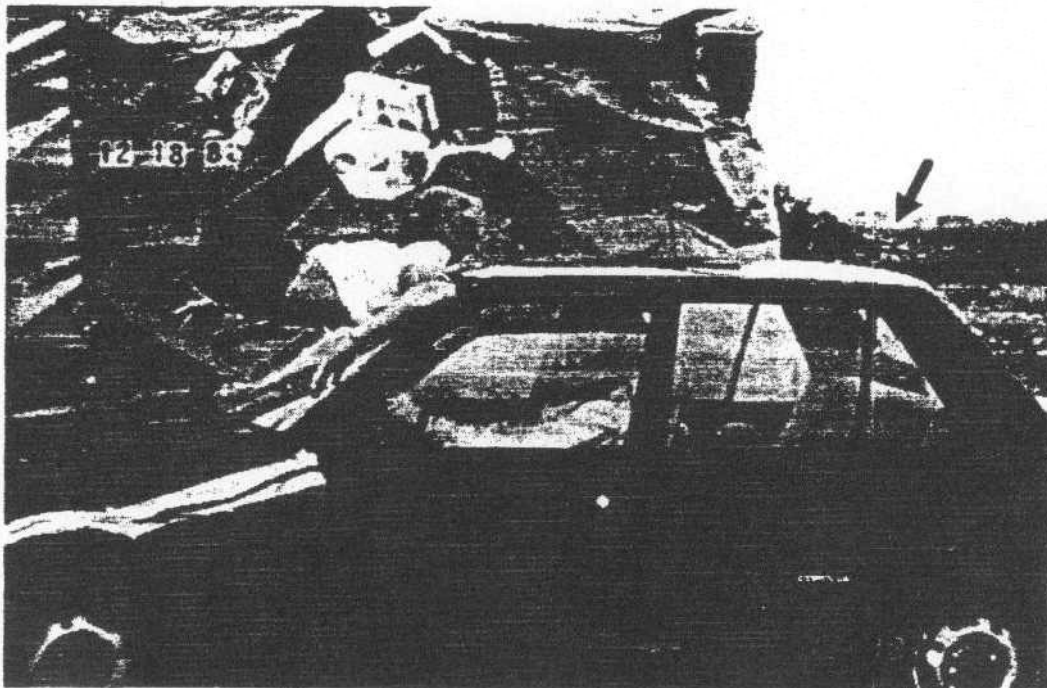
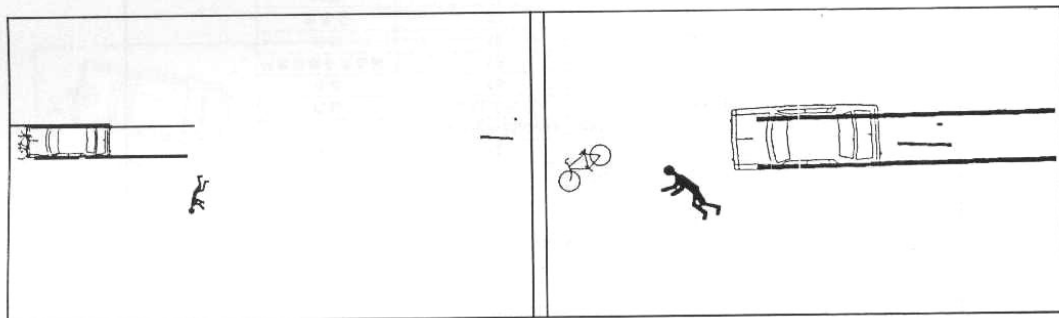


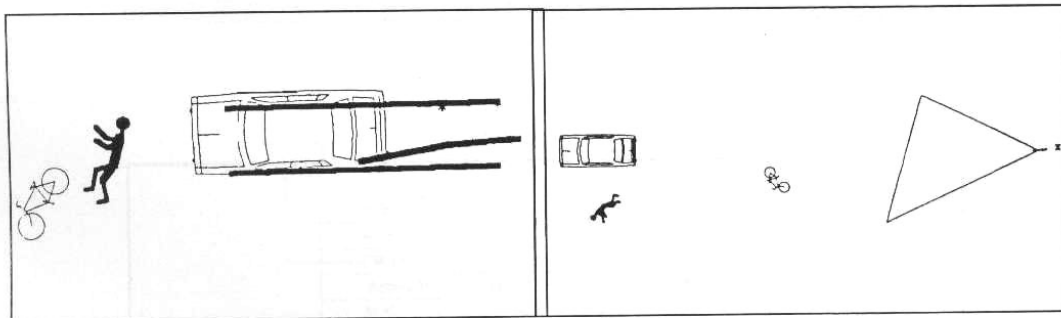
圖 4-14 腳踏車騎乘者倒在汽車擋風玻璃上（續）

圖 4-15 的圖示，粗黑線代表輪胎煞車痕 (bake tire scuff)，點狀代表撞擊點 (detonator marks)，x 代表玻璃撞擊點 (glasses post impact)，三角框代表殘骸分布區域 (area surrounding debris)。以下幾張照片所呈現的撞擊圖亦與測試實驗有相同的運動軌跡：腳踏車騎乘者受到撞擊，頭部及身體可能會與汽車的引擎蓋、擋風玻璃碰觸，然後摔落至地面。



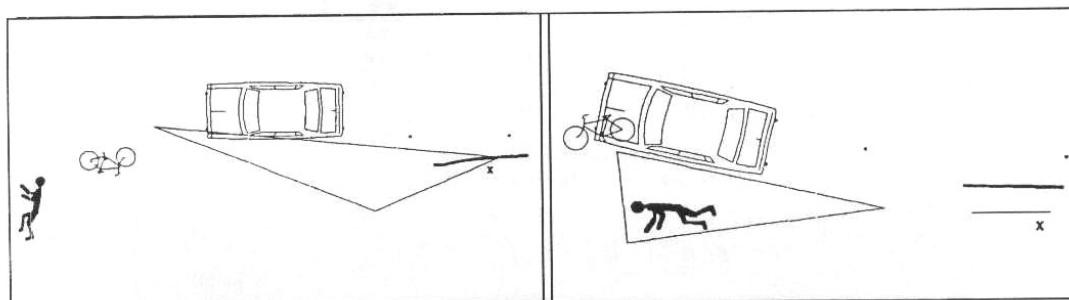
Appendix C, Figure 1, test run number 1.

Appendix C, Figure 2, test run number 2.



Appendix C, Figure 3, test run number 3.

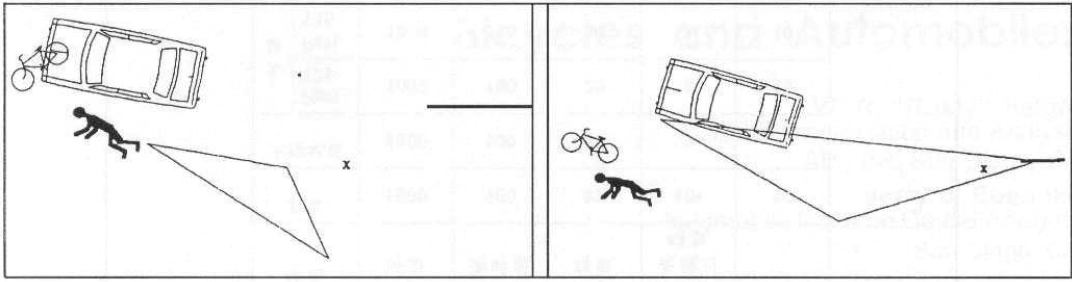
Appendix C, Figure 4, test run number 4.



Appendix C, Figure 5, test run number 5.

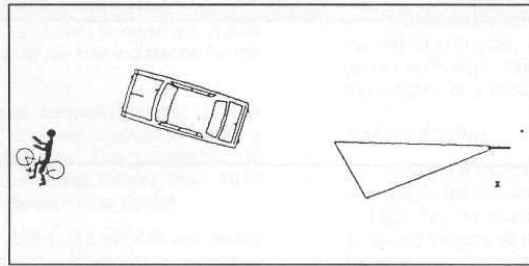
Appendix C, Figure 6, test run number 6.

圖 4-15 被撞擊後腳踏車騎乘者之摔落平面圖

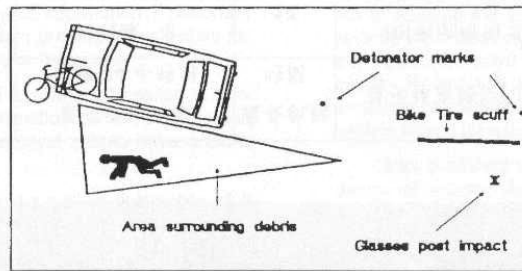


Appendix C, Figure 7, test run number 7.

Appendix C, Figure 8, test run number 8.



Appendix C, Figure 9, test run number 9.



Appendix C, legend for characters used in this appendix.

圖 4-15 被撞擊後腳踏車騎乘者之摔落平面圖 (續)



圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形



圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形（續）



圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形（續）



圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形 (續)

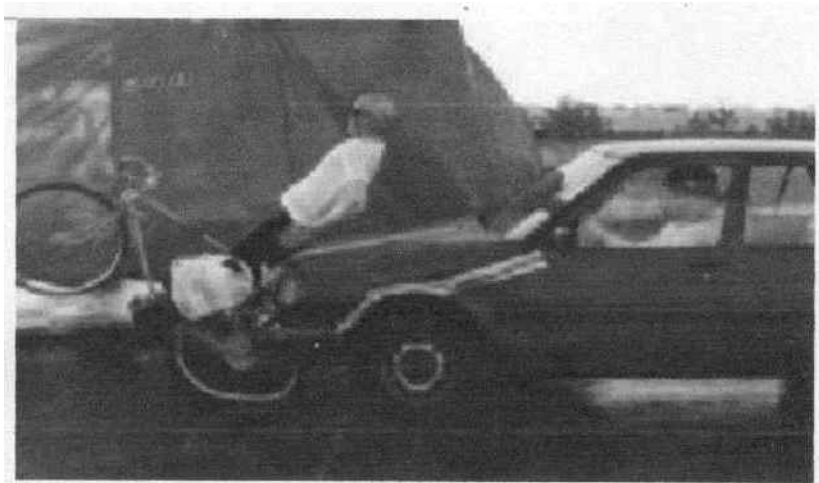


圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形 (續)



圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形 (續)



圖 4-16 汽車撞擊腳踏車後人員之翻落情形（續）

基於上述試驗所得的結果及對腳踏車騎士的保護，已有不少國家將腳踏車騎士佩戴安全帽列為法律，以強制民眾配合。茲將各國的法律內容整理如後：

美國

美國目前並未有全國性的聯邦法強制腳踏車騎乘者或乘客戴安全帽，有的屬全州性的法律，亦有屬於城市性的法律，最早制定腳踏車騎乘者或乘客戴安全帽的法律始於加州，於 1987 年規定低於 5 歲之幼童應戴安全帽，其後各州陸續制定相關的法律，所要求戴安全帽的年齡也逐步提高，甚至有某些郡或城市要求所有年齡的腳踏車使用者皆須戴安全帽，如加州的 Chico，德州的奧斯丁（Austin）、達拉斯（Dallas）等。

以下列出屬於全州性的法律作為參考[18]。

表 4-2 美國全州性強制腳踏車騎乘者戴安全帽之法律

州別	州縮寫	法律內容
阿拉巴馬	AL	16 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，以皮帶穩固地繫緊。 第四次違者罰款最高 50 美元。
加利福尼亞	CA	18 歲以下的未成年人騎乘腳踏車或為乘客時，須戴安全帽，其安全帽須符合美國國家制定之標準。2003 年又要

		求滑板車、直排輪使用者亦須戴安全帽。 違者罰款最高 25 美元。
康乃狄克	CT	15 歲以下的使用腳踏車者須戴安全帽，其安全帽須符合美國國家制定之標準。 執法者針對違規者的父母給予口頭警告。
德拉瓦	DE	16 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，其安全帽須符合美國國家制定之標準。 違者口頭警告。
佛羅里達	FL	16 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，以皮帶穩固地繫緊，其安全帽須符合美國國家制定之標準。 違者罰款最高 17 美元。
喬治亞	GA	16 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽。
緬因	ME	16 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，以皮帶穩固地繫緊。
馬里蘭	MD	16 歲以下的騎乘者或被載者行駛於公路或腳踏車道須佩戴安全帽，其安全帽須符合美國國家制定之標準。 違者口頭警告。
麻塞諸瑟	MA	12 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，以皮帶穩固地繫緊，其安全帽須符合美國國家制定之標準。
紐澤西	NJ	14 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，其安全帽須符合美國國家制定之標準。 違者第一次罰款最高 25 美元，累犯罰款最高 100 美元。
紐約	NY	14 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，其安全帽須符合美國國家制定之標準。 違者罰款最高 50 美元。
俄勒岡	OR	16 歲以下的使用腳踏車者須戴安全帽。 違者最高罰款 25 美元。
賓夕法尼亞	PA	12 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，其安全帽須符合美國國家制定之標準。 違者罰款最高 25 美元。
羅德島	RI	15 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，以皮帶穩固地繫緊，其安全帽須符合美國國家制定之標準。
田納西	TN	16 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，其安全帽須符合美國國家制定之標準。 違者罰款最高 2 美元。
西維吉尼亞	WV	15 歲以下的騎乘者或被載者須佩戴安全帽，其安全帽須符合美國國家制定之標準。 違者罰款最高 10 美元，或 2 小時社區服務。

以上所謂符合美國國家制定標準，其制定機構包括：
 American National Standards Institute（美國國家標準協會）
 the Snell Memorial Foundation's Standard for Protective Headgear for Use in
 Bicycling（Snell 紀念基金會）
 the American Society for Testing Materials standard（ASTM 美國材料試驗協會）
 the U.S. Consumer Product Safety Commission（美國消費者產品安全委員會）

其他國家

表 4-3 其他國家強制腳踏車騎乘者戴安全帽之法律

國家	實施範圍	法律內容
澳洲	全國	所有年齡使用腳踏車者須戴安全帽
紐西蘭	全國	所有年齡使用腳踏車者須戴安全帽
加拿大	Ontario	18 歲以下使用腳踏車者須戴安全帽
	British Columbia	所有年齡使用腳踏車者須戴安全帽
冰島	全國	15 歲以下使用腳踏車者須戴安全帽
芬蘭	全國	所有年齡使用腳踏車者須戴安全帽

根據 3.2 節我國腳踏車事故特性分析，在受傷部位的統計，A1 事件以頭部的傷害所佔比例最高，約占 75%，其次是多數傷約占 13%；A2 事件，則以多數傷的傷害所佔比例最高，約占 31%，其次是頭部約占 30%。在未有強制腳踏車騎士戴安全帽的狀況下，肇事時絕大多數的騎士均未佩戴安全帽，比例達 97% 以上。

頭部受傷在腳踏車肇事事中均列入前二大比例，而其中 A1 事件又隱含頭部受傷為致死原因，故保護頭部應為減少死亡率的重要關鍵。

以對機車騎士實施強制戴安全帽的效果而言，台北醫學院王文玲以結構式問卷抄錄各合作醫院之機車事故外傷病歷記錄[19]，共收集機車外傷病歷 5900 例，並與中央健保局對頭部外傷件數及醫療費用支出的情形、交通大隊機車事故案例資料作一分析，藉以比較騎乘機車強制戴安全帽之成效。研究結果發現立法後機車車禍之頭部外傷事故比立法前明顯減少；顱內出血病例數及手術數亦明顯降低，死亡人數減少，癒後結果良好。上述結果顯示安全帽對於頭部傷害的確有一定之功效。

儘管有些國家仍在評估腳踏車騎士戴安全帽對肇事死亡率的影響，但目前對頭部所能提供保護的裝備，仍以安全帽為最重要，故為了減低頭部的傷害，建議騎腳踏車應戴安全帽。

4.3 腳踏車駕駛的認知

腳踏車騎士在行駛時保持正確的態度也是減低肇事的重要關鍵，以下提出幾點建議。

一、增加腳踏車騎士被發現的機會

例如年齡偏高的 61-66 歲、67 歲以上群組，有別於其他的年齡群組，可能有使用腳踏車早起外出之習慣，時間約在早上 3-6 點，這時段由於車流量少，其他機動車輛駕駛人的注意力會下降，同時車速較快，故容易形成肇事事事件。腳踏車騎士應提高自己被其他車輛發現的機會，除了腳踏車的燈光及反光設備，騎士外出應身著具反光材質之衣物或黏貼反光貼紙。

7-12 歲及 13-18 歲的群組使用腳踏車主要是用在上下學的時段，而 13-18 歲的群組還包括了晚上活動的時段，可能是補習、運動、訪友、娛樂等。故建議騎士應身著具反光材質之衣物，亦可在單車、書包、衣著等顯著位置貼上反光貼紙，並開車燈以提高傍晚及夜間警示效果，確保行車平安。

二、了解路口概況及停看聽

接近路口時應減速，避免急衝以使其他用路人不及反應，對各匯入道路或巷道觀察有無來車或行人，並依照號誌、標誌、標線指示，確定無來車或行人時，再進入路口。

在上下班尖峰時段行駛時，腳踏車騎士應注意在路段時與各機動車輛的間距及路況，在路口時應注意匯入及轉彎，特別是左轉要以二段式左轉來進行。

三、減低蓄意違規及疏失

根據 3.2 節依死亡率、受傷率所篩選出來的四個年齡群組，第一當事人所佔事件之比例遠較其他年齡來的高；四個年齡群組中，第一當事人所佔事件之比例又以年齡較輕的 7-12 歲及 13-18 歲群組較 61-66 歲及 67 歲以上的群組來得高。

透過學校教育或親友勸導，以減少蓄意違規的狀況，如「未讓車」、「左轉彎違規」、「逆向行駛」等。7-12 歲及 13-18 歲群組的違規率高，且騎乘腳踏車容易超速或競技，應特別教育並告知以正確安全的方式使用腳踏車。

在自我疏失預防方面，定期檢查腳踏車以減少臨時故障的機率，並注意騎乘時的姿勢，避免腳部被捲入輪胎輻條受傷。在騎乘時也要注意路況，有無突起或坑洞，而雙手及雙耳也應專心，不接大哥大及聽隨身聽。

四、加強其他機動車輛對腳踏車族的注意

透過教育及宣導方式遵守交通規則，提昇禮讓精神，並提醒其他機動車輛使用者對於腳踏車族的注意，尤其當經過路口或橫越道路時應特別注意各方向的車輛。了解腳踏車的運行機能，以減少駕駛上的疏失而造成的肇事事事件。

我國相關道路交通法規，均有對慢車（包括腳踏車）的行駛加以規範，期望能增進腳踏車騎士的行車安全。腳踏車除了不得在快車道上行駛的觀念較易為民眾所知外，以下舉出幾個常見違反法規且危險的行為，民眾應特別注意及避免：

一、在人行道行駛腳踏車。

根據「道路交通管理處罰條例」第七十四條，慢車駕駛人，在人行道或快車道行駛者，處一百元以上二百元以下罰鍰，或施一至二小時之道路交通安全講習。而「道路交通安全規則」第一百二十四條亦規定，慢車不得侵入快車道或人行道行駛，並不得在禁止穿越地段穿越道路。

二、腳踏車裝置不足，在夜間行駛時未開啟燈光。

根據「道路交通管理處罰條例」第七十二條，慢車未經核准，擅自變更裝置，或不依規定保持煞車、鈴號、燈光及反光裝置等安全設備之良好與完整者，處慢車所有人六十元罰鍰，並責令限期安裝或改

正；第七十三條，慢車駕駛人在夜間行車未燃亮燈光者，處六十元罰鍰，或施一至二小時之道路交通安全講習。而「道路交通安全規則」第一百二十八條亦規定，慢車在夜間行車，應燃亮燈光。

三、腳踏車載人。

根據「道路交通安全規則」第一百二十二條，慢車之裝載，兩輪腳踏車不得附載坐人，載物高度不得超過駕駛人肩部、重量不得超過二十公斤，長度不得伸出前岔，並不得伸出車後一公尺，寬度不得超過車把手。

腳踏車騎士除了要有良好的騎乘態度及正確知識外，也要減少違規行為的發生；藉由宣導及教育，提昇其他機動車輛使用者對於腳踏車族的注意，以減低肇事的機率。

為了落實我國低污染運具的政策，建立人性化的綠色運輸環境，必須推動腳踏車成為另一種可供選擇運具。由腳踏車肇事事務所反映的道路環境，車流組成及用路人特性，顯示腳踏車運具所遭遇的安全問題不容忽視，也有待政府正視及解決。本研究由人車路三個系統著手，收集國際間的改善策略，提供有關單位參考及運用，期望能減少肇事的發生，進而形塑一個安全的腳踏車行駛環境，有助提高腳踏車的使用率。

最後提出聯合報有關腳踏車使用者的意見調查[20]，以作為對照及本章的結尾。調查結果顯示在安全的行車環境之下，有不少民眾願意騎腳踏車作為外出代步工具，這部分運具的需求的確存在，且十分具有潛力。

根據聯合報針對北市腳踏車政策的民意調查發現，如果環境許可，有三成七市民考慮以腳踏車為主要交通工具，七成贊成在市區內規劃腳踏車專用道，但仍有八成的人對腳踏車的行車安全缺乏信心。

台北市腳踏車人口有多少？調查發現，雖有高達八成六市民會騎腳踏車，四成八家中有腳踏車，五成一在最近一年內騎過腳踏車，但目前真正以腳踏車作為平常外出主要交通工具者卻不到百分之二。

如果環境可以配合，腳踏車的交通功能未來仍有相當大的發展空間。調查發現，有三成七市民表示未來可能考慮以腳踏車作為外出或捷運、公車轉乘的主要交通工具；其中，搭捷運及騎機車的民眾願意改騎腳踏車的比率最高，各占四成一左右。

民眾考慮以腳踏車代步的原因，在不提示選項且可複選的情況下，有三成九認為騎腳踏車代步可兼顧休閒健身，比率最高；三成一

覺得在短距離行程騎腳踏車很方便；二成三基於環保因素；認為停車方便和經濟省錢者各占一成八及一成。

至於不願以腳踏車代步的民眾，以安全考量為主因（占二成六）；不會騎或個人年齡體力不適合者各占一成四；一成三認為遠距離行程騎腳踏車不方便；另有一成的人表示已習慣原有交通工具，改騎腳踏車的意願不高。

對於台北市的腳踏車行車環境，市民的評價普遍不佳。高達八成一認為在北市騎腳踏車不安全。以北市的交通或行車環境來看，也有八成二市民認為北市的交通或行車環境不適合騎腳踏車。要如何解決民眾對腳踏車安全上路的疑慮，將是未來發展腳踏車環境的關鍵。

腳踏車行車路權規劃方面，有七成一市民贊成在市區內規劃腳踏車專用道，僅二成五反對；但如果要開放人行道上騎腳踏車，則有六成市民反對，三成七贊成；即使未來可能用騎腳踏車代步的人中，也有五成反對開放人行道騎車。

調查也發現，雖有近半數的腳踏車騎士騎車目的以休閒或健身為主，但如果市府研擬將腳踏車從休憩功能轉化成交通工具的一環，有六成九市民支持，僅二成四的人不鼓勵朝此方向推動。

聯合報民意調查也發現，有八成九腳踏車騎士贊成規定夜間騎腳踏車時要開燈，五成八反對核發車牌管理，對於腳踏車禁止載人的規定，民眾意見分歧。

北市腳踏車運輸政策尚在規劃階段，腳踏車騎士的使用經驗及對國外相關管理作法的意見，都將成為未來市府研議腳踏車政策的重要參考。

調查發現，民眾騎腳踏車的主要用途以短距離行程運輸居多（四成），為了健身和休閒旅遊目的騎腳踏車的人各占二成七和二成一，將腳踏車當作通勤或公車、捷運轉乘工具者合計比率不到一成。

至於騎腳踏車的時間則以廿一到卅分鐘為主（三成一），騎十一到廿分鐘者占二成五，二成一的人騎不到十分鐘，平均騎腳踏車的時間約為廿九分鐘。

腳踏車雖然車速不快，但仍有二成二的人曾在騎腳踏車時發生過事故，顯示腳踏車的行車安全尚待加強。

調查也發現，對於多數腳踏車騎士來說，停車並不會造成太多困擾，有五成九民眾認為在北市停腳踏車很方便，五成五表示自己通常會將腳踏車停在市府規劃的腳踏車專用停車位中。

不過，對於違規停放腳踏車的取締方式，民眾看法分歧。各有三成較能接受以加鎖或直接開罰單的方式來取締違停腳踏車，一成五主張以拖吊方式處理，一成四對這三種方式都不能接受，另有百分之六的人認為根本不應取締違停的腳踏車。

在其他腳踏車管理措施方面，高達八成九的腳踏車騎士贊成規定夜間騎腳踏車時要開燈，只有一成反對。但對於以核發車牌的方式管理腳踏車，多數騎士並不認同，五成八反對這種作法，三成八贊成。

至於應否規定騎腳踏車時禁止載人，民眾的意見分歧，五成一贊成，四成六反對，差距只有五個百分點。

以上調查結果是以在最近一年內曾騎過腳踏車的台北市民（占五成一）為主要意見分析對象。

調查基本資料：

訪問日期：91年8月3日及5日

有效樣本：836人 拒訪：266人

抽樣誤差：在95%信心水準下，約±3.4個百分點

訪問對象：居住在台北市且年滿廿歲以上成年人

抽樣方法：以台北市住宅電話簿為母體分層系統抽樣，電話號碼末二位隨機

調查單位：聯合報民意調查中心

第五章 結論與建議

5.1 結論

- 一、民國 89 年至 91 年三年間，當事者為腳踏車騎士的 A1 肇事事務，以時間的分布來看，A1 人數大致呈現兩個峰態，分別是早上 5 點及下午 6 點。從年齡的分布來看，67 歲以上的人數最高，其次是 61-66 歲，再其次是 55-60 歲。
- 二、在 A1 事件肇事責任的歸屬上，負主要責任的第一當事人占 15%，其餘 85% 均為不需或負較輕責任。在受傷部位的統計，以頭部的傷害所佔比例最高，約占 75%，其次是多數傷約占 13%。
- 三、A1 事件的道路環境方面，事件發生地點以快車道及交叉路口內為最多，其次為交叉路口附近及慢車道。肇事事務類型統計以側撞為最多，其次是追撞，再其次為同向擦撞及路口交叉撞。在已知肇事因素的統計中，以橫越道路不慎為最高，其次為未靠右行駛，再其次為未讓車。
- 四、民國 89 年至 91 年三年間，當事者為腳踏車騎士的 A2 肇事事務，以時間的分布來看，A2 人數亦呈現兩個峰態，分別是早上 7 點及下午 5 點。從年齡的分布來看，67 歲以上的人數最高，其次是 13-18 歲，再其次是 7-12 歲。
- 五、在 A2 事件肇事責任的歸屬上，負主要責任的第一當事人占 26%，其餘 74% 均為不需或負較輕責任。在受傷部位的統計，以多數傷的傷害所佔比例最高，約占 31%，其次是頭部約占 30%。
- 六、A2 事件的道路環境方面，事件發生地點以交叉路口內為最多，其次為快車道，而在交叉路口附近及慢車道亦為數不少。肇事事務類型統計以側撞為最多，其次是同向擦撞，再其次為路口交叉撞及追撞。在已知肇事因素的統計中，以「未讓車」為最高，其次為「未注意車前」，再其次為「橫越道路不慎」。

- 七、由統計分析可以得知，根據死亡率、受傷率所篩選出來的 7-12 歲，13-18 歲，61-66 歲及 67 歲以上的群組四個群組分析，第一當事人所佔事件之比例遠較其他年齡來的高；而四個年齡群組中，第一當事人所佔事件之比例又以年齡較輕的 7-12 歲及 13-18 歲群組較 61-66 歲及 67 歲以上的群組來得高。對於腳踏車騎士屬於負擔較重肇事責任的第一當事人時，則隱含蓄意違規或自我疏失的行為，年齡較輕群組的駕駛行為值得注意。
- 八、由於目前並無台灣地區全國性的腳踏車旅次資料，根據目前地區性有關腳踏車旅次的資料，茲選取台南都會區作為參考，根據以下三項假設計算死亡率：依照腳踏車旅次目的別計算使用腳踏車之天數，腳踏車的平均時速設定為每小時 12 公里，運具人口與總人口之比率，與運具旅次佔所有旅次之比例相同。再依照我國各運具使用人的死亡率加以比較：

運具別	以人口為基礎之死亡率 (死亡數/每十萬人口)	以實際行駛里程為基礎之死亡率 (死亡數/十億公里)
腳踏車	0.9	411
機車	6.9	65
汽車	2.1	16

以實際行駛里程為基礎之死亡率與歐洲國家相比，台南都會區騎腳踏車之事故死亡率比最高值的西班牙高出 2 倍，但與安全度較高的丹麥相比，則死亡率要高出 30 餘倍，與都會區內使用其他運具之死亡率相比亦高出甚多。

5.2 建議

- 一、雖然我國腳踏車騎士死亡率的計算較為粗略，且無法代表全國的平均死亡率，但仍具參考價值，顯示我國的腳踏車環境仍有改進之必要，故建議政府應針對腳踏車行駛安全作一整體性的監測及控制。

二、我國可建立一套腳踏車安全政策目標，以致力於減少死亡率為優先。由於腳踏車事故死亡數會隨著使用人口的增加而增加，故建議以逐步降低腳踏車騎士之死亡率至一定的水準為優先目標，若以本研究針對台南都會區所計算出的腳踏車騎士死亡率 411（死亡數/十億公里），初步建議應以西班牙的 145（死亡數/十億公里）為中期目標，再逐步拉近與機車及小汽車運具間的差距。

三、為了建立客觀性的指標來加以監測，必須開始調查我國腳踏車騎士每年的行駛里程，以形成計算死亡率的基礎，同時列入年齡及性別的分層統計結果，以掌握特定族群在使用上的特性，針對目標使用者改善其安全，使死亡率能逐步下降。

四、根據肇事特性資料分析的結果，為增進腳踏車使用者之安全，茲依照道路工程、車輛及駕駛人三方面提出因應原則。在道路工程方面：

1. 實施實體分隔的腳踏車專用道可以徹底解決腳踏車與機動車輛的交織問題，特別是台灣地區肇事事發地點最多的快車道及交叉路口，以及肇事類型的側撞事件都可以有效的降低。如果因道路面積及成本分析等因素無法設置實體分隔的腳踏車專用道，建議可將車道的阻絕程度降一級，以特殊路面處理的方式形成專用道，以供用路人區別及使用。
2. 較狹窄的路口，即在汽機車停止線、人行穿越道之前再劃設一個左轉待轉區，讓左轉的腳踏車以兩段式左轉的方式進行，其行進規定通常與行人相同。此種方式可讓腳踏車在綠燈始亮時，比汽機車提早啟動，盡快通過路口，以避免衝突產生。
3. 道路工程改善肇事的方式，其績效有強有弱，現階段以「特殊路面處理的腳踏車專用道」及「腳踏車車道於路口的左轉處理」的可行性較高。但在試行之前，仍需先解決現存道路環境的長期問題，方能容易成功。

五、在使用腳踏車的因應對策部分：

1. 定期實施檢查以保持運作的性能，則會減低腳踏車機件故障而肇事的機率。A1 及 A2 肇事事發類型統計均以側撞為最多，若能在腳踏車車輪輻條安裝反光器，腳踏車在昏暗或夜間行駛時亦能增加被發現的機率，以減少與其他車輛發生側撞，故將車輪輻條上的反光器建議列入配備中。

2.根據我國肇事特性分析在受傷部位的統計，A1 事件以頭部的傷害所佔比例最高，約占 75% ，其次是多數傷約占 13% ；A2 事件，則以多數傷的傷害所佔比例最高，約占 31% ，其次是頭部約占 30% 。頭部受傷在腳踏車肇事事件中均列入前二大比例，而其中 A1 事件又隱含頭部受傷為致死原因，故保護頭部應為減少死亡率的重要關鍵。儘管有些國家仍在評估腳踏車騎士戴安全帽對肇事死亡率的影響，但目前對頭部所能提供保護的裝備，仍以安全帽為最重要，故為了減低頭部的傷害，建議騎腳踏車應戴安全帽。

六、腳踏車騎士在行駛時保持正確的態度也是減低肇事的重要關鍵，主要建議包括：

- 1.增加腳踏車騎士被發現的機會。
- 2.了解路口概況及停看聽。
- 3.減低蓄意違規及疏失。
- 4.加強其他機動車輛對腳踏車的注意。

在「道路交通管理處罰條例」及「道路交通安全規則」中，民眾常未做到而違規的行為，包括：在夜間行駛時未開啟燈光，在人行道行駛腳踏車及利用腳踏車載人等。腳踏車騎士除應自發性的遵守法規外，用路環境也應一併改善，才能相輔相成，維護所有用路人的權益與安全。

參考文獻

1. Chris Schoon ,The safety of cyclists in the Netherlands : present and future, 65th road safety congress, 6-8th March 2000
2. UK Department for Transport, Pedal Cyclists in Road Accidents: Great Britain 1998,1998
3. Susanne Gustafsson and Hans Thulin, Pedestrians and Cyclists-Exposure and Injury Risks in Different Traffic Environments for Different Age Groups. Results from TSU92-the Years of 1998 to 2000.Sponsor: Swedish National Road Administration VTI meddelande 928
4. Sheila A. Andersen, Analysis of Traffic Collisions Involving Pedestrians and Bicycles During 2000 and 2001 In Louisville, Kentucky Bicycle and Pedestrian Coordinator Jefferson County Planning & Development Services
5. Sean T. Doherty, Lisa Aultman-Hall, and Jill Swaynos, Commuter Cyclist Accident Patterns in Toronto and Ottawa Journal of Transportation Engineering, 2000, P21-P26
6. 日本交通事故研究及資料分析研究所 (ITARDA), 自行車事故特輯, 1999年 No23
7. Xiaoming Liu, L. David Shen, and Jian Huang, Analysis of Bicycle Accidents and Recommended Countermeasures in Beijing, China Transportation Research Record 1487, 1995, P75-P83
8. 交通部運輸研究所, 台南都會區家庭旅次起迄調查, 民國九十年
9. 林俊宏, 捷運車站腳踏車停車需求研究, 碩士論文, 國立台灣大學土木工程學研究所, 民國九十一年
10. 內政部網站 <http://www.moi.gov.tw/> 民國九十三年網站資料
11. The Danish Road Safety Commission, Every Accident is One Two Many, 2000

12. U.S. FHWA Publication No. FHWA-RD-00-150, Evaluation of the Blue Bike Lane Treatment used in Bicycle-Motor Vehicle Conflicts Areas in Portland, Oregon, 2000
13. 交通部運輸研究所, 腳踏車專用道之規劃研究, 民國八十八年
14. U.S. AASHTO, Guide for development of bicycle facilities, 1999
15. 張孟卿, 國泰醫訊兒童的足踝傷害—談自行車車輪潛在的危機, 民國九十年
16. W. R. Haight and Jerry J. Eubanks, Trajectory Analysis for Collisions Involving Bicycles and Automobiles The Collision Safety Institute, 1990
17. National Highway Traffic Safety Administration, Traffic Safety Facts 2000 Pedalcyclists, DOT HS 809 330, 2000
18. The National Conference of State Legislatures, 2000
19. 王文玲, 臺灣安全帽立法後對頭部外傷的成效評估, 碩士台北醫學院公共衛生學研究所, 民國八十八年
20. 聯合報民意調查中心, 聯合報針對北市腳踏車政策的民意調查, 民國九十一年
21. 交通部統計處網站統計資料
<http://www.motc.gov.tw/service/index.htm>, 交通部統計處, 民國八十八年

附錄

腳踏車肇事特性分析及因應措施

交通部運輸研究所
運輸安全組

林豐福 張開國 喻世祥

簡報內容

- 背景
- 文獻回顧
- 我國腳踏車事故死亡率
- 腳踏車事故特性分析
- 防制肇事策略
- 結論與建議

背景

- 「交通政策白皮書」針對運輸環境提出推廣低污染運具的政策
- 「無車日」(Car Free Day)，近年來已逐漸發展為國際性活動
- 休憩型的腳踏車道的推動
- 腳踏車使用者仍需面對目前較為不利的用路狀況

文獻回顧

- 比較在不同的人車路環境下所產生肇事特性
- 歐洲國家所建立的腳踏車行駛環境最為完善，故選取荷蘭、英國及瑞典
- 美洲先進國家的美國及加拿大
- 亞洲的日本
- 中國擁有為數眾多的腳踏車使用人口

文獻回顧

各國腳踏車事故特性比較

	荷蘭	英國	瑞典	美國 Louisville	加拿大 Ontario	日本	中國
年齡 分數 (風險率 最高)	65歲以上	8-15歲	15歲以下	11-20歲	16-19歲	*65歲以上 致死率最高	17-35歲 *60歲以上 致死率最高
時間 尖峰	—	上午8時 下午5時	—	下午5-6 時	下午3-7 時	上午8-10 時 下午4-6 時	上午7-8 時 下午5-6 時
肇事 地點	—	73%在交 叉路口	—	61.5%在 交叉路口	一般道路	—	—
肇事 類型	59% 腳踏 車與腳踏 車	—	—	73.3% 與 自用車輛 相撞	73.3% 與 自用車輛 相撞	90% 為腳 踏車與汽 車	—
肇事 原因	急煞或展 現標誌， 占27%。 鬆懈(制 知不注 意)行駛 過快，占 13%。	—	—	47.8%的腳 踏車與機 車相撞， 其次為與 重機車、 運送機動 車輛。	—	—	腳踏車騎 車者不遵 其他機動 車輛，佔 事故總數27%。 其次為 與重機車 相撞，佔 13%。

文獻回顧

- 在年齡的分布上，大多都傾向是20歲以下年齡的腳踏車騎士發生肇事比率最高，而年齡在60歲以上的致死率或死亡人數都是最高的
- 在時間的分布上，大多有上午及下午兩個尖峰
- 英美的統計資料顯示至少有60% 以上的肇事都是發生在交叉路口

文獻回顧

- 荷蘭所呈現腳踏車肇事事故的類型為「腳踏車單獨肇事」，較英國、加拿大及日本的「與自用車輛相撞」的類型有明顯的不同
- 荷蘭的肇事原因主要是腳踏車騎士行駛的不注意或不按正常方式行駛，而在美國與中國部分，主要都是腳踏車騎士未能尊重路權而肇事

我國腳踏車事故死亡率

- 選定的指標為「腳踏車事故死亡率」
- 死亡率的基礎考慮曝光量因子，也就是腳踏車騎乘者實際在道路上行駛的距離
- 以現有縣市的統計資料加以推估我國每人每年平均騎乘腳踏車的公里數，以換算成「死亡數/十億公里」為單位的死亡率
- 台南都會區的人口數為1,420,968人，使用腳踏車為運具的比例為9.6%，運具別旅行時間統計分析，使用腳踏車的平均旅行時間為15.2分鐘

我國腳踏車事故死亡率

- 根據旅次比率乘以每年預估天數可以得到腳踏車旅次之個人一年中各種旅次使用腳踏車的總天數，約為155天
- 將腳踏車的平均時速設定為每小時12公里，一年個人實際所騎乘的里程數為465公里
- 假設運具人口與總人口之比率，與運具旅次佔所有旅次之比例相同

我國腳踏車事故死亡率

台南都會區各運具使用人的死亡率

運具別	以人口為基礎之死亡率 (死亡數/每十萬人口)	以實際行駛里程為基礎之死亡率 (死亡數/十億公里)
腳踏車	0.9	411
機車	6.9	65
汽車	2.1	16

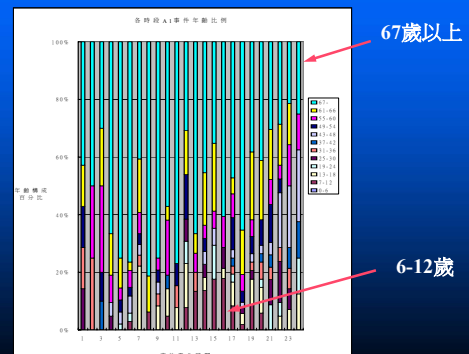
1997年部分歐洲國家的腳踏車使用及安全比較

國家	公里/每人	死亡數/每十萬人口	死亡數/十億公里
丹麥	893	1.2	13.8
荷蘭	853	1.5	18.1
德國	287	0.8	28.9
愛爾蘭	181	0.7	34.3
英國	76	0.3	41.6
西班牙	20	0.3	48.0

我國腳踏車事故特性分析

- 選取民國89年至91年三年間，當事者為腳踏車騎士的肇事事件（僅以A1為例,573人）
- 各時段的年齡人數組成比例，則可發現幾乎在任何時段，67歲以上的年齡群組所佔事件的比例仍是最高
- 7-12歲的群組在下午4點時所佔的比例達到最高峰

我國腳踏車事故特性分析



我國腳踏車事故特性分析

- 在肇事責任的歸屬上，負主要責任的第一當事人占15%，其餘85%均為負較輕責任
- 在受傷部位的統計，以頭部的傷害所佔比例最高，約占75%，其次是多數傷約占13%
- 有關腳踏車騎士是否有戴安全帽的狀況，絕大多數的騎士均未佩戴安全帽，比例達99%

我國腳踏車事故特性分析

- 事件發生地點以快車道及交叉路口內為最多，分別為215人及206人
- 肇事事事件類型統計以側撞為最多(188人)，其次是追撞(121人)，再其次為同向擦撞及路口交叉撞(98,94人)
- 已知肇事因素中，以橫越道路不慎為最高(72人)，其次為未靠右行駛(51人)，再其次為未讓車(47人)

我國腳踏車事故特性分析

四個年齡群組前三大肇事原因

	7-12歲	13-18歲	61-66歲	67歲以上
第一名	未讓車	未讓車	未讓車	未讓車
第二名	橫越道路不慎	左轉彎違規	左轉彎違規	左轉彎違規
第三名	逆向行駛	逆向行駛	逆向行駛	逆向行駛

我國腳踏車事故特性分析

四個年齡群組當事人別

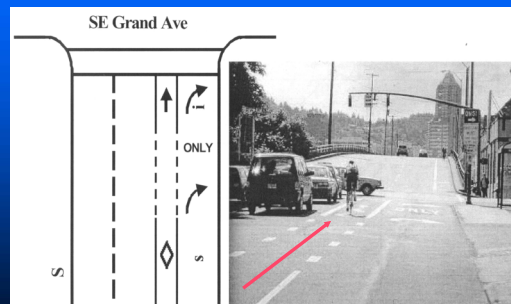
	7-12歲	13-18歲	61-66歲	67歲以上	其餘年齡
第一當事人	518	842	205	632	180
第二當事人	737	1411	625	2006	2371
第一當事人所佔比例	41%	37%	25%	24%	7%



防制肇事策略



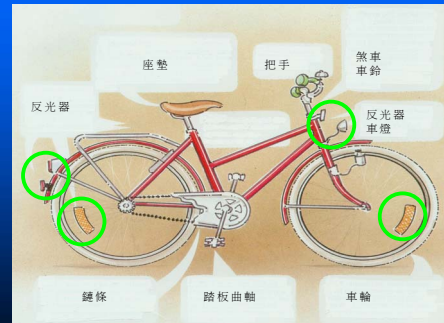
防制肇事策略



防制肇事策略

- 在路口的處理則劃設一個左轉待轉區，讓左轉的腳踏車以兩段式左轉的方式進行
- 整頓慢車道不適當的環境及調整車道分配比例
- 地區性的規劃理念，呈現結合生活需求的行駛路網

防制肇事策略



防制肇事策略

- 美國目前並未有全國性的聯邦法強制腳踏車騎乘者戴安全帽
- 加州於1987年規定低於5歲之幼童應戴安全帽
- 要求所有年齡的腳踏車使用者皆須戴安全帽，如加州的Chico，德州的奧斯丁 (Austin)、達拉斯 (Dallas)

防制肇事策略

其他國家強制腳踏車騎乘者戴安全帽之法律

國家	實施範圍	法律內容
澳洲	全國	所有年齡使用腳踏車者須戴安全帽
紐西蘭	全國	所有年齡使用腳踏車者須戴安全帽
加拿大	Ontario British Columbia	18歲以下使用腳踏車者須戴安全帽 所有年齡使用腳踏車者須戴安全帽
冰島	全國	15歲以下使用腳踏車者須戴安全帽
芬蘭	全國	所有年齡使用腳踏車者須戴安全帽

防制肇事策略



防制肇事策略



防制肇事策略

- 腳踏車騎士在行駛時保持正確的態度也是減低肇事的重要關鍵
- 腳踏車騎士應提高自己被其他車輛發現的機會
- 7-12歲及13-18歲群組的違規率高，且騎乘腳踏車容易超速或競技，應特別教育並告知以正確安全的方式使用腳踏車

防制肇事策略

- 定期檢查腳踏車以減少臨時故障的機率，並注意騎乘時的姿勢，避免腳部被捲入輪胎輻條受傷
- 騎乘時也要注意路況，有無突起或坑洞，而雙手及雙耳也應專心，不接大哥大及聽隨身聽
- 提醒其他機動車輛使用者對於腳踏車族的注意

防制肇事策略

- 「道路交通管理處罰條例」及「道路交通安全規則」中，均有對慢車（包括腳踏車）的行駛加以規範
- 不得在人行道行駛腳踏車(第74條)
- 在夜間行駛時要開啓燈光(第73條)
- 不利用腳踏車載人(道安第122條)

結論與建議

- 政府應針對腳踏車安全作一整體性的監測及控制，調查我國腳踏車騎士每年的行駛里程及特性
- 我國可建立一套腳踏車安全政策目標，以致力於減少死亡率為優先
- 建議應以西班牙的145（死亡數/十億公里）為中期目標，再逐步拉近與機車及小汽車運具間的差距

結論與建議

- 建立人性化的綠色運輸環境，必須推動腳踏車成為另一種可供選擇運具
- 本研究由人車路三個系統著手，收集國際間的改善策略，提供有關單位參考及運用
- 期望能減少肇事的發生，進而形塑一個安全的腳踏車行駛環境

簡報完畢



