

我國道路交通安全願景規劃

Road Traffic Safety Vision Planning for Taiwan

賴淑芳 Shu-Fang Lai¹
陳菟蕙 Wan-Hui Chen²
葉祖宏 Tsu-Hung Yeh³
周文靜 Wen-Jing Chou⁴

摘要

為了制止道路交通死亡與受傷率之上升，世界衛生組織及聯合國分別於 2004 年及 2010 年呼籲世界各國應針對道路交通安全的主要危險因素採取行動方案。因應國際組織的呼籲，許多國家早已於 2000 年開始即公布與推動第 1 個十年道路安全行動方案，並於 2010 年底陸續公布其第 2 個十年行動方案。然而，我國自民國 71 年起雖然已有每 3 年一期之「道路交通秩序與交通安全改進方案」擬定，但一直未能有願景與目標值之明確界定，故本研究採用文獻蒐集法、統計分析以及羅吉斯迴歸模式，針對我國未來十年之道路交通安全之願景與目標進行規劃，期能作為主管機關訂定改善方案之參考。本研究分析結果顯示，我國每百萬人道路交通事故死亡率明顯高於歐盟以及經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Cooperation and Development; OECD)會員國之平均值，近年來之事故死亡率下降幅度亦僅達這些國家平均值的三分之二，顯示仍有可努力之空間，故參考各國設立之道路交通安全願景與目標值，並依據我國事故資料分析，本研究建議以追求永續、安全之運輸系統作為我國道路交通安全之願景，並以 2020 年較 2009 年底降低 30% 道路交通事故死亡率為努力之目標。

關鍵詞：道路交通安全、願景、事故死亡率、羅吉斯迴歸

¹ 德明財經科技大學物流管理系助理教授（聯絡地址：臺北市內湖區環山路一段56號，電話：02-26585801轉5152，E-mail: sflai@takming.edu.tw）。

² 淡江大學運輸管理系教授。

³ 交通部運輸研究所運輸安全組副組長。

⁴ 交通部運輸研究所運輸安全組研究員。

Abstract

In order to stop the increasing road traffic death and injury rate, the World Health Organization and the United Nations in 2004 and 2010, respectively, called on countries around the world to take action program on road traffic safety. In response to these appeals, several countries have announced and implemented their first 10-year action plan of promoting road safety since the end of 2010. Although Taiwan has developed a "road traffic order and traffic safety improvement program" every three years since 1982, no vision or targets have been clearly defined. This study aims to set a vision and targets for road traffic safety for the next decade by reviewing literature and conducting a statistical analysis and logistic regression models. The results indicate that rate of fatalities in road accidents per million people in Taiwan was significantly higher than the average rate for the countries in the European Union or the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Additionally, the rate of decline of accident mortality was only two-thirds of the average of these countries. These results demonstrate that much room exists for road traffic safety improvement in Taiwan. Accordingly, based on the experiences of other countries and our analysis of accident data, this study recommends the pursuit of a sustainable and safe transport system with a reduction by 30% of fatality rate from 2009 to 2020 as a target of the next decade.

Keywords: Road safety, Vision, Accident fatality rate, Logistic regression

一、前言

世界衛生組織為了制止道路交通死亡與受傷率上升之趨勢，於 2004 年於「世界預防道路交通傷害報告(world report on road traffic injury prevention)」中，呼籲世界各國應針對道路交通安全的主要危險因素採取行動方案，聯合國並於 2010 年要求會員國必須宣布 2011 至 2020 年的「十年道路安全行動方案」。因應國際組織歷年來的呼籲，許多國家早在 2000 年初即已陸續制定與推動十年道路安全行動方案，目前更進行第二期的十年行動方案。在各國的十年行動方案中，願景與目標的明確界定是擬定行動方案的基礎，透過願景與目標的明確界定，方能有努力的目標與成效評量的標準。然而，每百萬人口事故死亡率為經濟合作暨發展組織(OECD)會員國平均值近 1.8 倍的我國，迄今尚未有十年行動方案的頒布，在提昇道路交通安全之願景與目標值界定上，亦尚待努力。故本研究希望能蒐集各國推動道路交通安全（以下簡稱道安）之願景與目標，了解其道安組織架構與運作機制，期望經由各國之實施經驗，再結合我國與各國道安績效之比較，以作為我國道安願景規劃之參考，並期能對於我國道安組織定位調整有所建議。

二、各國道安願景與目標

世界各國為了提昇道路交通安全，自 2000 年開始，陸續設定其國家級道路交通安全改善之願景與目標，並針對其主要事故類型，設定其改善重點與各項改善計畫。由於許多國家經由目標的設定，並積極投入相關經費推動各項改善措施，故對於道路交通安全的改善有顯著的助益。依據歐洲運輸安全委員會(European Transport Safety Council; ETSC) (2010)的統計資料，歐盟 27 個會員國的道路交通事故死亡率，於 2001 年至 2009 年間平均下降達 36%，成效卓著。為能效法各國之實施經驗，本研究蒐集各國道安願景與目標之設定值，以及相關計畫推動的組織架構與投入經費，作為我國設定道安願景與目標規劃之參考。

2.1 各國道安願景與目標

本研究蒐集歐、美、澳、紐、日等九個國家的道安資料，彙整其設定之願景、目標及主要改善重點，如表 1 及表 2 所示。由表中可知，零事故死亡率是許多國家致力追求的願景；而死亡人數、死亡率以及重傷人數之降低，則是各國共同追求的目標。另外，根據 2006 年歐洲交通部長會議決議，其將各會員國之道安改善目標，統一定為 2012 年較 2000 年減少 50% 的道路交通事故死亡率。

表 1 各國的願景與目標以及主要改善重點項目

國家	願景與目標	主要改善重點
英國	目標：於 2000-2010 年間較 1994-1998 年平均減少 40% 的交通事故死傷人數與 50% 的兒童交通事故死傷人數。	1.降低酒後駕車。 2.於行人事故率較高之地區，降低其速限。 3.改善小型車安全性。 4.改善重型車輛安全性。 5.提昇年輕駕駛安全性。 6.提昇行人及重型機車安全性。
荷蘭	願景：永續安全。 目標：2010 年將較 2002 年減少 15% 死亡率；2020 年將較 2002 年減少 45% 交通事故死亡率。	1.功能性：清楚分類每種道路的功能性。 2.同質性：消除速度、車輛質量之差異，並將車行方向分流。 3.可預測性：設計道路應有一定規範，使駕駛者能夠預測下一段道路型態，減少意外。 4.寬廣性：設計道路應確保有足夠的路肩，意外發生時，駕駛者有足夠空間能反應。 5.自我意識：駕駛者應有能力判讀自己是否在良好的狀況下行駛。

表 1 各國的願景與目標以及主要改善重點項目（續）

國家	願景與目標	主要改善重點
瑞典	願景：長期為達到零死亡目標，於設計道路應考慮到人能承受之傷害有多大。在不考慮其他條件下，假設車內人員皆繫安全帶，最大能夠承受每小時 70 公里車輛對撞與每小時 50 公里的車輛側撞。在市區道路內，每小時 30 公里的車速，能達到零死亡目標。 目標：於 2006-2007 年間較 1996 年減少 50% 的死亡人數。於 2007-2020 年間減少 50% 的死亡人數以及 25% 重傷人數。	1. 遵守公路速限。 2. 遵守市區道路速限。 3. 禁止酒後駕車。 4. 使用安全帶。 5. 使用安全帽。 6. 車輛的安全。 7. 重型車輛的安全。 8. 國家道路安全。 9. 安全市政街道一行人、自行車和機車道路。 10. 安全市政街道一交叉路口。 11. 快速和高品質的緊急服務。 12. 禁止疲勞駕駛。 13. 高品質的道路安全。
紐西蘭	願景：可負擔、綜合、安全、易響應、持續性的運輸系統。 目標：第 1 個十年計畫於 2010 年相較於 2002 年（道路事故死亡人數為 405 人；住院人數為 6,670 人），使每年道路事故死亡人數不超過 300 人和住院人數不超過 4,500 人。	1. 降低酒精/吸毒駕駛。 2. 安全的道路和路側。 3. 安全速度。 4. 減少高風險駕駛之影響。 5. 改善小型車安全性。 6. 改善重型車輛安全性。 7. 提昇年輕駕駛安全性。 8. 提昇機車安全性。 9. 提昇行人及自行車騎士安全性。 10. 提昇高齡者安全性。 11. 提昇安全設備使用。 12. 減少分心及疲勞駕駛。
挪威 (註)	目標：制定 2010-2019 年的國家運輸計畫，至 2020 年較 2003-2006 年間減少 50% 的道路死亡或重傷人數。	1. 道路使用者行為的 12 個目標。 2. 車輛安全的 6 個目標。 3. 道路系統安全的 3 個目標。
美國	目標：於 2011 年較 2006 年減少 40% 的每百萬延車英里數(VMT)的事故死亡人數。	1. 提昇機車安全性。 2. 提昇年輕駕駛安全性。 3. 提昇高齡者安全性。 4. 提昇安全設備使用。 5. 減少分心駕駛。 6. 改善超速問題。 7. 降低酒精/服用藥物駕駛。
日本	願景：最終實現社會無任何交通意外。 目標：2005-2010 年每年減少 24 小時內死亡與 30 天內死亡的人數，至 2010 年期望少於 5,500 人（2004 年道路交通事故死亡人數 7,358 人）。	1. 改善道路交通環境。 2. 全面落實交通安全宣傳活動。 3. 確保安全駕駛。 4. 確保車輛安全。 5. 維護道路交通秩序。 6. 加強和緊急救援服務系統。 7. 促進受害者的支持，包括適當補償制度。 8. 加強研發和學習活動。

註：挪威的子目標如表 2 所示。

資料來源：OECD/ITF (2008); Ministry of Transport (2010a); Australian Transport Council (ATC) (2010, 2011)。

表 2 挪威道路交通安全子目標

道路使用者的死亡人數 或重傷人數的目標值	2003-2006 年平均	2020 年預計值	2020 年目標值
道路使用者的死亡人數	250 人	285 人	125 人
道路使用者的重傷人數	980 人	1,109 人	490 人
道路安全指標目標設定		2007 現況值	2020 目標值
1.遵守速限的比例		52.60%	75%
2.都市地區繫安全帶的比例		85.40%	95%
3.郊區繫安全帶比例		92.30%	97%
4.12 歲以下兒童使用自行車頭盔比例		62.90%	90%
5.年齡較大兒童及成人使用自行車頭盔比例		31.80%	75%
6.在黑暗中使用自行車燈比例		64%	80%
7.成人在黑暗中使用行人反光裝置比例		17%	70%
8.飲酒及使用藥物後開車的車公里數比例		0.50%	0.35%
9.疲勞駕駛之車公里數比例（根據駕駛人自述）		11%	8.25%
10.(A)駕駛訓練時數		104 時	250 時
(B)處於培訓期間前半段的比例		10%	40%
11.歐盟新車安全評鑑協會(European New Car Assessment Programme; Euro NCAP)評為 4 顆星或 5 顆星車輛所行駛之車公里數比例		36%	90%
12.裝置有電子穩定控制系統 (Electronic Stability Control; ESC)車輛行駛車公里數比例		19%	95%
13.裝置有自主巡航控制系統 (Autonomous Cruise Control; ACC)車輛所行駛之車公里數比例		0%	20%
14.裝置有增強頸部受傷保護設備 (Enhanced neck injury protection)車輛所行駛之車公里數比例		4%	75%
15.裝置有電子呼叫(E-Call)車輛所行駛之車公里數比例（假設由 2009 年 1 月 1 日起強制安裝）		0%	75%
16.重型車輛裝置無剎車偵測系統的比例		72%	90%
17.重型車輛駕駛符合每日駕駛與休息時間規定的比例		89.7%	95%
18.重型車輛駕駛符合每天工作與駕駛時間規定的比例		94.5%	97%
19.主要道路路網的安全標準		死亡或重傷人數少於 170	
20.其他國道的安全標準		死亡或重傷人數少於 140	
21.區域和地方道路的安全標準		死亡或重傷人數少於 40	

資料來源：OECD/ITF (2008)。

為進一步了解各國道安目標值之設定標準，本研究考量世界各國設定之目標年期不一致，故又針對 19 個國家之道安目標年期與目標值，統一換算為十年降低道路交通事故死亡率之百分比，以利對各國目標值進行比較。由表 3 可知，各國之十年事故死亡率下降目標值，在表格中所列的 19 個國家中，有 11 個國家之目標值介於降低 20%~50%之間，顯示此範圍為大多數國家採用的改善目標。

表 3 各國平均十年道路交通事故死亡率下降目標值

國家或地區	基準年	目標年	減少道路交通事故死亡率之百分比	平均十年減少道路交通事故死亡率之百分比
英國	1994-1998	2000-2010	-40%	-25%
荷蘭	2002	2010	-15%	-19%
	2002	2020	-45%	-25%
瑞典	1996	2006-2007	-50%	-45%
	2007	2020	-50%	-38%
紐西蘭	2002	2010	-26%	-33%
加拿大	1996-2001	2008-2010	-30%	-21%
澳洲	2005-2007	2008-2020	-40%	-27%
挪威	2003-2006	2020	-50%	-29%
美國	2006	2011	-40%	-80%
日本	2004	2010	-25%	-42%
義大利	1998-2000	2010	-40%	-33%
芬蘭	2000	2010	-37%	-37%
歐盟	2000	2010	-50%	-50%
波蘭	1997-1999	2010	-43%	-33%
沙烏地阿拉伯	2000	2015	-30%	-20%
丹麥	1998	2012	-40%	-29%
奧地利	1998-2000	2010	-50%	-42%
希臘	2000	2005	-20%	-40%
愛爾蘭	1997	2002	-20%	-40%
法國	1997	2002	-50%	-100%

資料來源：OECD/ITF (2008)。

2.2 各國道安組織架構與經費

各國在致力道安改善之際，適當的組織架構與經費扮演重要的角色。為能提供作為我國之參考，故蒐集各國之道安組織現況資料，並彙整於表 4。由表 4 可知，紐西蘭及澳洲政府均於其運輸部門下設立國家道路安全委員會(National Road Safety Committee; NRSC)，負責道安改善計畫之研擬與推動；挪威則由其運輸與通信部主導，成立道路安全委員會(Road Safety Committee)，整合司法、警政、道路安全協會以及公共道路部門，作為全國道安之主導單位，並另在公共道路總署(Public Roads Administration)下設立國家公路安全論壇(National Road Safety Forum)，作為計畫推動之執行單位；美國、瑞典、加拿大、荷蘭及英國則均在運輸部門下設置道路交通安全局相關單位負責道安之改善；日本則於 1970 年制定「交通安全對策基本法」，於內閣府下設「中央交通安全對策會議」、都道府縣下設「都道府縣交通安全對策會議」、市町村下設「市町村交通安全對策會議」，建立一自中央以至於地方市町村的交通安全體制。

表 4 各國的經費來源以及運輸安全機構

國家	經費來源	運輸安全推動組織與層級
紐西蘭	經費來自道路安全信託基金(Road Safety Trust Fund)，截至 2009 年 6 月底止，該基金會總資產約 1.07 億美元。	Safer Journeys 策略計畫係以「國家道路安全委員會(NRSC)」為主要負責單位，該委員會由紐西蘭運輸部主導，並結合相關政府部門共同組成，主要成員除運輸部外，尚包含警察單位、運輸局(Transport Agency)、意外傷害賠償局 (Accident Comensation Corporation; ACC)以及各地方政府，此外，教育、法務及勞工部門也是其中的成員。
澳洲	NRSC 之經費來自於政府預算，於成立的第一年給予 160 萬元之預算，而後 NRSC 必須於每年 4 月底前向 ATC 提出下一個會計年度的執行計畫，包含執行計畫內容及預算需求。若會計年度預算超過 175 萬元，則 NRSC 最遲須於前一年的 11 月提出相關說明。ATC 則以投票方式表決，超過 2/3 成員同意即通過。	澳洲道路安全策略十年計畫(2001-2010)由「澳洲運輸理事會(ATC)」擬定，該理事會由聯邦政府、州及地區之運輸部門首長組成，而與全國性策略相關的地方政府亦以觀察員身份共同參與。
挪威	NPRA 隸屬於運輸與通訊部門下，其運輸計畫每四年提出一次，每年通過國家經費許可，其經費來自於公路收費及縣道基金。2008 年之各級道路總金額為 816,352 元。	由其運輸與通信部主導，成立道路安全委員會(Road Safety Committee)，整合司法、警政、道路安全協會以及公共道路部門，作為全國道安之主導單位。另在公共道路總署(Public Roads Administration)下設立國家公路安全論壇(National Road Safety Forum)，作為計畫推動之執行單位。
美國	—	美國由運輸部(DOT)研擬與制定運輸安全相關政策，運輸部下有多個與道路交通安全有關之機構分別負責全國性運輸安全執行策略之研擬與交通安全相關法案之執行。
日本	—	由內閣總理大臣任中央交通安全對策會議之會長，並指定行政機關首長擔任委員，製作日本之交通安全基本計畫、審議交通安全綜合性政策，並負責推動實施。中央交通安全對策會議轄下設置三個幕僚機構，分別為「交通事故防止對策本部」負責交通安全基本計畫之推動及綜合性政策與實施計畫之研擬與推動、「內閣府政策統合官」負責交通安全政策之統合與交通安全基本計畫之研擬、「中央交通安全對策會議專門委員會」由各領域之學者專家組成，負責審議各專門事項。

表 4 各國的經費來源以及運輸安全機構（續）

國家	經費來源	運輸安全推動組織與層級
瑞典	瑞典的交通安全主要是由政府透過一般稅收資助，1990 年由於 Vision Zero 計畫，使可用資金增加一倍，為 88 億 2300 萬美元，此項經費使用編列為 10 年。	瑞典公路管理局 (Swedish Road Administration; SRA) 於 1993 年成立，為國家指定負責全體運輸系統及運輸安全之部門。
加拿大	—	加拿大運輸安全委員 (Transportation Safety Board of Canada)。
荷蘭	政府稅收中，國家總預算分配於道路安全自 2010-2020 年共為 11 億 1440 萬美元。MOT 每年通過道安預算約 2 億 7860 萬美元。推動道路安全可減少社會經濟成本，預估每年將超過 12 億美元，此資金可長期支持道路安全之相關推動與建設。	於運輸、公共工程與水利管理部 (Minister of Transport, Public Works and Water Management; MOT) 下設置道路交通安全署 (Roads and Traffic Safety Department; RTSD)，並委託荷蘭道路安全研究所制訂國家安全戰略，而由 MOT 進行每年評估。
英國	2003 年起衛生部門預計將地方當局之道路安全目標及計劃實行於環境改善計畫中，The Neighborhood Road Safety Policy 提議將撥款 3 年超過 21,325,000 美元，由各地方當局於此基礎提供資金。	於運輸署 (Department for Transport; DfT) 下設置道路及車輛安全與標準總局 (Roads and Vehicles Safety and Standard Directorate)，負責道路交通安全工作之推動。

註：—表示未蒐集到該項資料。

資料來源：OECD/ITF (2008)；交通部運輸研究所(2008)（日本組織架構）；Bliss, T. and Breen, J. (2009)；ATC (2010, 2011)；Bliss, T. and Breen, J. Ministry of Transport (2010a, 2012b)；United States Department of Transportation (US DOT) (2010)。

三、我國道路交通安全改善目標

3.1 我國與各國道路交通安全績效比較

為規劃我國道安願景與目標，本研究先針對各國的道路交通安全績效進行比較，以了解我國道安現況與各國之差異。然而，根據經濟合作暨發展組織(OECD) (2010)對於世界各國之道路交通事故死亡率之歷年統計資料，目前 OECD 及歐盟之事故死亡人數採計，係以事故發生 30 日內死亡為統計基準；而我國警政署則是採計事故發生 24 小時內死亡者；我國衛生署則是依死因為交通事故進行採計，而不界定事故發生至死亡之時間。故若要與世界各國之事故死亡率進行比較，勢必需要採用一致的統計基準。因此，本研究先就我國的事故死亡統計值進行換算調整。

3.1.1 我國交通事故死亡人數調整

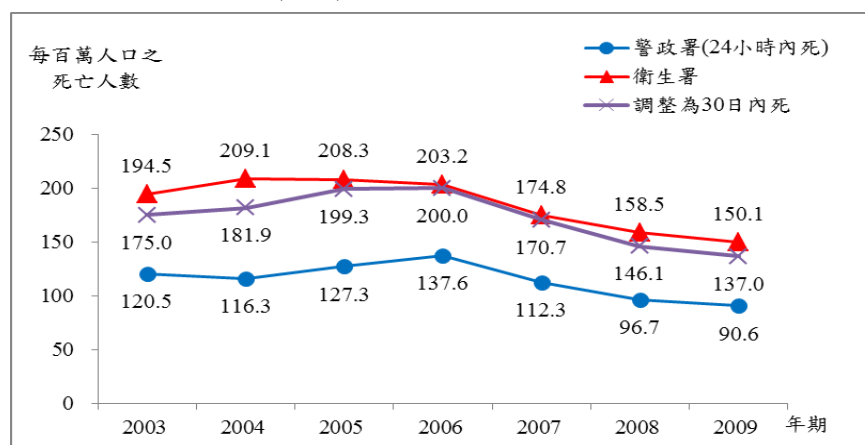
由於國際死亡事故之比較多以 30 日為比較基準，此與我國警政署所調查的 24 小時內死亡人數資料有異，而衛生署之死亡人數統計標準又為不限制日數，當年內死亡者即列入計算，故若我國資料不進行調整，將無法與國際資料進行比較。本研究透過交通部運輸研究所之交通事故發生地點及資料分析系統(Traffic Accident Location and Analysis System; TALAS) (2009)，由於該系統透過逐筆事故資料比對方式，將 2003 年至 2009 年衛生署之死因統計資料，統計出死因為交通事故，且死亡時間為事故發生後 30 日之資料，故可依其資料計算出 24 小時換算為 30 日死亡人數之放大係數，將警政署之 24 小時內死亡人數，調整為 30 日內死亡人數。

由表 5 之放大係數計算結果可知，2003 年至 2009 年死亡人數放大係數介於 1.45~1.61，其平均值為 1.53。若將 2002 年以前之事故死亡人數以放大係數平均值 1.53 推估，則我國自 1999 年至 2009 年之事故死亡率變動趨勢如圖 1 所示，由圖可知，警政署統計數值經放大係數換算後（30 日內死亡率）與衛生署死亡率資料差距小，顯示利用放大係數進行 24 小時內死亡人數換算 30 日內死亡人數的換算方式可行，故本研究依此放大係數推估我國 30 日死亡人數並與國際進行比較。

表 5 死亡人數 24 小時內與 30 日內換算調整係數

事故資料與死 因資料連結後	年期							平均值
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
30 日內 (A)	3,714	3,948	4,358	4,411	3,756	3,459	3,219	
24 小時內 (B)	2,556	2,525	2,784	3,035	2,471	2,147	2,032	
比值 (A/B)	1.45	1.56	1.57	1.45	1.52	1.61	1.58	1.53

資料來源：交通部運輸研究所(2010)。



註：警政署（24 小時內死）死亡人數統計標準為 24 小時內死亡者。

衛生署死亡人數統計標準為不限制日數，當年內死亡者即列入計算。

調整為 30 日內死之數值係利用放大係數換算警政署（24 小時內死）而得，其代表 30 日內死亡者。

圖 1 2003 年至 2009 年警政署與衛生署死亡率趨勢圖

3.1.2 各國道路交通事故死亡率比較

依前述之調整係數值，將警政署事故死亡人數（24 小時內死亡）調整為與國際統計基準一致的 30 日內死亡人數，並與各國進行比較。則由表 6 可知，我國每百萬人口道路交通事故死亡率於 2008 年已下降至 146 人，但仍是 OECD 國家平均值的 1.78 倍，也是歐盟 27 國平均值的 1.85 倍，且由圖 2 之各國比較圖亦可看出，我國的道路交通事故死亡率不僅明顯高於其他歐美國家，亦高於鄰近的韓國與日本。

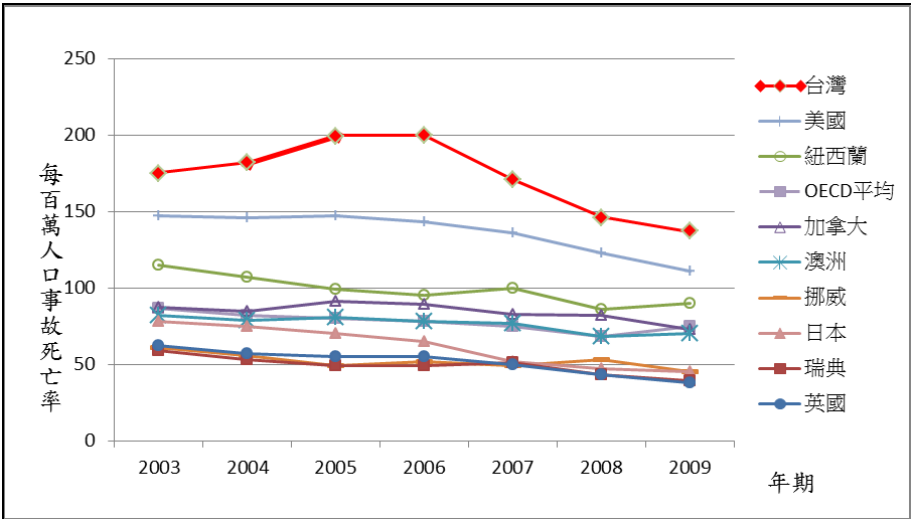


圖 2 我國與 OECD 會員國歷年道路交通事故死亡率折線圖

表 6 臺灣與 OECD 各國歷年每百萬人口道路交通事故死亡率統計

國家 \ 年期	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
英國	62	62	62	63	63	62	57	55	55	50	43	38
瑞典	60	65	67	65	63	59	53	49	49	51	43	39
以色列	92	78	73	84	80	67	69	63	57	53	56	42
荷蘭	73	75	73	67	66	67	54	50	50	48	46	44
挪威	79	68	76	61	68	61	56	49	52	49	53	45
日本	95	92	93	89	85	78	75	70	65	52	47	45
瑞士	84	81	82	75	70	74	69	55	50	51	47	46
墨西哥	53	53	53	52	49	46	45	46	47	51	51	46
德國	95	95	91	85	83	80	71	65	62	60	55	51
愛爾蘭	124	110	110	107	96	84	94	84	87	77	63	53
芬蘭	78	83	76	83	80	73	72	72	64	72	65	53
冰島	98	75	113	84	101	80	79	64	104	48	38	54
丹麥	94	97	93	80	86	80	68	61	56	74	74	55
土耳其	76	69	58	45	62	56	62	62	62	68	57	58
西班牙	150	144	143	135	129	128	115	89	94	85	68	60
法國	143	136	129	130	121	96	87	88	77	75	69	69
葡萄牙	213	200	186	161	165	148	124	118	104	81	83	69

表 6 臺灣與 OECD 各國歷年每百萬人口道路交通事故死亡率統計（續）

國家 \ 年期	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
澳大利亞	94	93	95	90	87	82	79	81	78	77	68	70
EU27 平均值	123	120	117	112	110	103	96	91	87	86	79	70
意大利	118	116	115	117	117	105	98	94	89	86	79	71
斯洛伐克 共和國	160	125	120	116	116	121	113	111	113	122	112	71
加拿大	97	98	95	90	93	87	85	91	89	83	82	73
愛沙尼亞	200	206	169	149	146	164	121	126	126	146	98	75
OECD 平均值	120	117	114	109	109	103	99	96	93	90	82	75
奧地利	121	135	122	119	118	114	108	94	89	83	81	76
匈牙利	136	130	118	122	141	131	129	127	130	123	99	82
斯洛凡尼亞	156	168	157	140	134	121	137	129	130	145	105	84
捷克共和國	132	141	145	130	140	142	136	126	104	118	103	86
比利時	147	136	143	144	131	117	112	104	102	100	100	88
智利	131	109	110	100	98	107	109	100	101	99	106	—
紐西蘭	132	134	121	118	103	115	107	99	95	100	86	90
盧森堡	134	133	172	159	140	118	109	101	78	90	72	98
美國	154	153	149	148	149	147	146	147	143	136	123	111
波蘭	183	174	163	143	152	148	150	143	138	147	143	120
韓國	226	232	218	171	152	151	136	132	131	127	121	120
希臘	207	201	193	178	159	145	151	150	149	141	138	130
臺灣（30 天）	—	—	—	—	—	175	182	199	200	171	146	137
俄羅斯聯邦	198	203	203	213	228	248	241	237	230	235	211	184
南非	216	247	196	253	270	268	274	301	325	312	287	—
印度	77	81	80	80	82	84	91	98	106	115	—	—

註：—表示該項無資料。

資料來源：OECD (2011)及交通部運輸研究所(2010)。

再以事故死亡率之變動情形而言，由表 7 及表 8 可知，我國道路交通事故死亡率年平均下降率約為 3.6%，亦即 2003 年至 2009 年總下降率為 21.7%，而同時期歐盟 27 個會員國總計之道路交通事故死亡下降率則為 30.9%（2001 至 2009 年下降率為 36%），僅達歐盟會員國平均下降率之七成，顯示出我國經由相關單位之不斷努力，雖然道路交通事故死亡率已呈逐年下降之趨勢，但若要達到其他先進國家的標準，確實仍有改善之空間。

表 7 我國歷年道路交通事故死亡率變動情形

統計單位	年期	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009-2003
警政署 （30 日 內死）	人/百萬人口	175	182	199	200	171	146	137	-38
	百分比	-	3.89%	9.60%	0.32%	-14.65%	-14.37%	-6.26%	-21.72%
衛生署	人/百萬人口	195	209	208	203	175	159	150	-44
	百分比	-	7.48%	-0.36%	-2.47%	-13.94%	-9.33%	-5.32%	-23.08%

表 8 歐盟各國歷年道路交通事故死亡率統計

國家	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009-2001
拉脫維亞	558	559	532	516	442	407	419	316	254	-54%
西班牙	5,517	5,347	5,400	4,749	4,442	4,104	3,823	3,100	2,660*	-52%
葡萄牙	1,670	1,668	1,542	1,294	1,247	969	974	885	839	-50%
愛沙尼亞	199	223	164	170	169	204	196	132	100	-50%
法國	8,162	7,655	6,058	5,530	5,318	4,703	4,620	4,275	4,262*	-48%
立陶宛	706	697	709	752	773	760	739	498	370	-48%
意大利	7,096	6,980	6,563	6,122	5,818	5,669	5,131	4,739	4,050*	-43%
以色列	542	525	445	467	437	405	382	412	315	-42%
愛爾蘭	411	376	335	374	396	365	338	279	241*	-41%
德國	6,977	6,842	6,613	5,842	5,361	5,091	4,949	4,477	4,154*	-40%
斯洛文尼亞	278	269	242	274	258	262	293	214	171	-38%
斯洛伐克	625	626	653	608	600	600	661	606	385	-38%
瑞士	544	513	546	510	409	370	304	357	349	-36%
比利時	1,486	1,306	1,214	1,162	1,089	1,069	1,067	944	955*	-36%
芬蘭	433	415	379	375	379	336	300	343	281*	-35%
瑞典	551	532	529	480	440	445	471	397	358	-35%
奧地利	958	956	931	878	760	730	691	679	633	-34%
匈牙利	1,239	1,429	1,326	1,296	1,278	1,303	1,230	996	822	-34%
荷蘭 ⁽¹⁾	1,083	1,069	1,088	881	817	811	791	750	720	-34%
捷克共和國	1,334	1,431	1,447	1,382	1,286	1,063	1,222	1,076	901	-32%
盧森堡	69	62	53	49	46	36	43	35	47*	-32%
英國	3,598	3,501	3,658	3,368	3,337	3,300	3,056	2,718	2,528**	-30%
丹麥	431	463	432	369	331	306	406	406	303	-30%
塞浦路斯	98	94	97	117	102	86	89	82	71	-28%
挪威	275	310	280	257	224	243	233	256	212	-23%
希臘	1,880	1,634	1,605	1,670	1,658	1,657	1,612	1,553	1,453*	-23%
波蘭	5,534	5,827	5,640	5,712	5,444	5,243	5,583	5,437	4,572	-17%
保加利亞	1,011	959	960	943	957	1,043	1,006	1,061	901	-11%
羅馬尼亞	2,454	2,414	2,232	2,446	2,623	2,573	2,794	3,063	2,796	14%
馬耳他	16	16	16	13	17	11	14	15	21	31%
PIN	55,735	54,778	51,689	48,606	46,446	44,172	43,597	40,101	35,732	-36%
EU27	54,374	53,430	50,418	47,372	45,396	43,154	42,598	39,076	34,856	-36%
EU25	50,909	50,057	47,226	43,983	41,816	39,538	38,798	34,952	31,159	-39%
EU15	40,322	30,006	36,400	33,143	31,447	29,591	28,352	25,580	23,492	-42%
EU10	10,587	11,171	10,826	10,840	10,369	9,947	10,446	9,372	7,667	-28%
EU2 ⁽²⁾	3,465	3,373	3,192	3,389	3,580	3,616	3,800	4,124	3,697	7%

註：* 表該年度資料尚未統計完成，係估計值。

**表英國 2009 年資料為 ETSC 估計值。

(1)由於警方漏報資料，此數據係荷蘭政府部門修正值。

(2) EU2 表示羅馬尼亞及保加利亞。

資料來源：ETSC (2010)。

3.2 我國道路安全組織現況與未來定位

運輸安全工作涉及到政策制定、行政組織、運作機制、相關法令規章等項。我國政府的各項最新交通政策書面資料，主要在交通部 2002 年出版之「交通政策白皮書」宣示並作為指導方針。在交通行政組織方面，中央為交通部，幕僚單位為路政司，臺北市政府為交通局，高雄市政府為交通局，其他縣市則為交通局（處）、交通旅遊局或其他局處負責。在道路交通安全督導業務方面，主要由交通部「交通部道路交通安全督導委員會」（以下簡稱交通部道安會），北高兩市與各縣市之「道路交通安全聯席會報」負責辦理，此外，由於道路交通事故之頻繁，涉及民眾權利義務甚鉅，故各地方政府均設置行車事故鑑定與覆議單位。

交通部道路交通安全督導委員會為我國道路交通安全之主要規劃與督導單位，係依據 1969 年行政院會設置全國性之交通安全督導、審議及促進機構之指示，於 1970 年 5 月成立「交通部道路交通安全督導會報」，嗣後為因應業務之需要，在 1983 年依據交通部組織法第 26 條之規定報請行政院核定，將該會報改為目前委員會之組織型態。該委員會主要依據交通政策，參酌臺灣地區（尤其各都會區幹道及重要道路）道路交通實際狀況，彙整各有關部、局、署及直轄市、縣（市）政府之意見，自 1982 年起策定每 3 年一期之「道路交通秩序與交通安全改進方案」，由人、車、路三大因素著手依教育、執法、工程三途徑，加強執行各項交通安全改進措施，報請行政院核頒實施（陳世圯等，2001）。

1999 年 7 月 1 日精省後，交通部於 2000 年 2 月 18 日修正發布「交通部道路交通安全督導委員會設置辦法」，明定交通部道安會之職掌為：

1. 有關全國道路交通安全事項之策劃、協調與督導其執行事項。
2. 直轄市、縣（市）政府道路交通安全工作計畫及執行情形之審議，監督與查核事項。
3. 道路交通安全法規修訂之建議事項。
4. 道路交通安全資料之蒐集、綜合分析及專題研究事項。

交通部道安會設置主任委員一人，由交通部長兼任；副主任委員三人，分別為交通部次長、內政部次長及修改後增加的教育部次長，並以中央機關相之各司、處、署首長為委員，另刪除委員中之國防部代表，共計二十三人。而原臺灣省道路交通安全督導會報亦取消，各縣（市）交通安全全聯席會報則由交通部直接督導。

交通部道安會每月舉行會議一次，由主任委員召集，主任委員因故不能召集時，由其指定之副主任委員為之。會議必要時，得視業務需要，邀集由直轄市、縣（市）政府成立之道路交通安全會報執行秘書列席。

交通部道安會成立已久，運作方式良好，其預算專款專用，並能督促地方政府，有其存在價值。道路交通運輸涉及多元意見與利益衝突，須由具代表各方意見之委員會協調折衝與決議。惟該委員會並無組織法規規範，屬任務編組性質，雖為一合議制的組織型態，因督導、規劃與執行之業務分散在各部門，以及上下機關只有業務關係而無隸屬關係，以致於在橫縱之間均難以釐清其職責，且對重大交通事故之應變能力亦有不足。雖然像是合議制，其實沒有明文的會議規則，且從來不曾對政策做過表決，只有主席裁示事項，以供相關部門遵行。

目前我國政府雖已著手進行政府組織再造計畫，初步擬定政府組織架構，但道安委員會的位階不但未見提升，反而還降級於交通及建設部路政司下設置道安督導會報，若與其它國家之道安組織相較，各國為能積極並有效達成其道安願景與目標，大多設立一個較高層級的組織，例如於聯邦政府下或交通部門下設置道安委員會，作為國家道安推動之最高層級單位，並使其能發揮與其它部門間溝通、聯繫與合作的功能，故若依我國目前規劃之道安督導會報層級，未來恐不利於整體道路交通安全政策之擬定以及全國道路交通安全改善措施之推動，亦甚難作為與內政、警政、公共工程、車輛監理、保險等各相關部門間跨部門溝通協調之橋樑。故本研究參考各國之道安組織層級，建議未來組織定位可朝以下三個策略方向加以調整：

調整策略一：擴充行政院飛安委員會職權

目前政府組織及人事精簡勢在必行，若道安委員會之位階無法予以提昇，建議亦可考量擴充相關單位之職責，納入道路交通安全之政策擬定與監督，再以組織再造後之交通及建設部路政司下之道安督導會報作為主要的道安計畫研擬與推動單位，使全國性道安政策之擬定與推動能更具代表性與可行性。以既有組織而言，行政院飛安委員會之位階較高，或許能藉由擴大其職責，納入道路交通安全政策擬定，以作為道路交通安全政策之主導與各部會間之溝通、協調單位，較有利於道安計畫之推動。

調整策略二：交通及建設部下設置道安委員會並賦予法制化位階

配合組織再造之方案，建議可參考紐西蘭、澳洲與日本之現行組織結構之概念，其道安主要政策擬定單位係於聯邦政府或內閣下設置專責委員會，並由政府首長擔任主任委員，並在運輸部門下設置專責的計畫擬定與推動單位，負責實質計畫之擬定與實施，故建議可在未來之交通

及建設部下設置道安委員會，作為全國道路交通安全之主要推動單位。另考量委員會編制與經費來源之法制化，建議參考日本「交通安全對策基本法」之制訂，透過法令之制訂，明定道路交通安全之政府組織、成員、會議規則、經費來源、具體職掌以及各部門間之關係。

調整策略三：維持道安委員會設置現況

維持目前道安委員會之設置現況，於交通及建設部下設置道安委員會，作為全國道路交通安全政策之主導及與各部會間之溝通、協調單位。

考量組織位階之提昇與單位權責之明確，本研究建議以策略一及策略二為本計畫建議努力的方向。由於此兩策略均屬位階較高之方案，在法制上也較能有明確的定位，對於全國道安政策之擬定、推動，以及跨部會間之溝通、協調，也較能發揮其功能。

3.3 我國道安願景與目標設定

依據前述事故資料統計分析，我國 2009 年道路交通事故死亡率為每百萬人 137 人，死亡率年平均下降率約為 3.6%，而近九成 OECD 國家之事故死亡率為每百萬人 100 人以下；而歐盟設定以十年道路交通事故率下降 50% 為其目標，其十年來達到之事故死亡下降率為 30.9%。故若參考世界各國之目標設定值與實際死亡率，本研究建議我國未來十年之事故死亡率下降目標值可以考量以下三種設定值：

方案一：未來十年下降 50% 之事故死亡率（參考歐盟設定值）。

方案二：未來十年下降 36% 之事故死亡率（依據我國事故死亡率年平均下降率 3.6% 推估）。

方案三：未來十年下降 30% 之事故死亡率（依我國事故死亡率下降為每百萬人 100 人推估，則未來十年下降率約為 31.5%）

此三種設定值中，方案一係參考歐盟之設定值；方案二係依我國歷年來事故死亡平均下降率推估；方案三則係以達到每百萬人事故死亡人數 100 人為目標。由於歐盟國家之設定值為極高的標準，其實際達成的死亡率降低值為 36%，與我國歷年來之死亡率降低值相當；然而，我國之事故死亡率降低值係在近年來積極推動各項事故防制措施下而達成之數值，故若希望未來能再有大幅度的下降，勢必需要有政府部門更積極的作為與更大幅度的人力、物力之投入，才有可能達成此一目標，故考量目標值設定之合理性以及適度的挑戰性，並期能達到先進國家之平均水準，本研究建議我國道安以追求永續、安全之運輸系統為願景、以未來十年內降低 30% 道

路交通事故死亡率為目標。又為能與國際間進行比較，建議採用聯合國建議之目標年期，亦即以 2020 年為目標年期。

四、道安改善策略成效情境之死亡率降低估算

為了解未來我國交通事故之死亡率是否能大幅降低 30%，本研究假設三種改善策略對死亡防制成效的情境：假設可降低 50%、30%和 10%之死亡率，並以 2009 年警政署統計之 24 小時內道路交通事故死亡人數 2032 人為計算基礎，估算改善策略之死亡率降低成效。

由於飲酒情形、安全保護裝置和速率是影響事故當事者死亡率的重要因素，故本研究建立這些因素的死亡風險羅吉斯迴歸模式(logistic regression model)，以獲得這些因素的勝算比（詳見表 9），再依不同的情境設定，分別推估其可能成效。由於事故資料無法得知速率對死亡的影響，非高速公路部分，省道比其他道路的速限高，駕駛速率也較快，故本研究以省道相對於其他道路的死傷情況來了解速率對死亡的影響。

表 9 事故當事者死亡風險之羅吉斯迴歸模式

變數	類別	係數	卡方值	P 值	勝算比
飲酒情形	飲酒(呼氣 BrAC $\leq 0.25\text{mg/L}$)	1.97	2.82	0.093	7.20
	飲酒(呼氣 BrAC $> 0.25\text{mg/L}$)	2.33	166.38	<.0001	10.28
	無法檢測	3.66	4847.91	<.0001	38.82
	不明	2.28	73.38	<.0001	9.79
	未飲酒(比較基準)	-	-	-	-
安全保護裝置	不明	1.17	34.67	<.0001	3.23
	未戴安全帽	1.78	818.89	<.0001	5.91
	其他	1.22	22.66	<.0001	3.40
	有帶安全帽(比較基準)	-	-	-	-
道路型態	國道	2.02	560.41	<.0001	7.57
	省道	1.16	15.47	<.0001	3.20
	其他道路(比較基準)	-	-	-	-
模式猜對比：93.4%					

表 10 為 2009 年酒駕死亡人數估算結果，因酒駕死亡人數的資料中，部分事故死亡當事者被記錄為無法檢測或不明，但這些當事者中亦有可能為酒駕，故假設其酒駕比率為 20%，推估得 2009 年酒駕死亡人數為 603 人。

表 10 2009 年酒駕死亡人數估算

酒精濃度	死亡人數	假設飲酒比例	死亡人數估算
未飲	617	0%	0
飲酒（呼氣酒精濃度 BrAC ≤ 0.25 mg/L）	58	100%	58
飲酒（呼氣酒精濃度 BrAC > 0.25 mg/L）	431	100%	431
無法檢測	409	20%	82
不明	160	20%	32
合計			603

表 11 為 2009 年未戴安全帽/未繫安全帶死亡人數估算結果，其中在未戴安全帽/未繫安全帶死亡人數資料中，部分事故死亡當事者雖有戴安全帽，但事故發生後已脫落，亦即可能未正確戴好安全帽，此部分應視同未戴安全帽，故假設有戴安全帽死亡當事者中有 20%未正確戴好安全帽；而部分事故死亡當事者被記錄為不明或其它，但這些當事者中亦有可能為未戴安全帽/未繫安全帶，故假設其未戴比率為 20%，故可推估得 2009 年未戴安全帽/未繫安全帶死亡人數加總估算為 585 人。

表 11 2009 年未戴安全帽/未繫安全帶死亡人數估算

安全帽/安全帶使用情況	死亡人數	假設未用/未正確使用比例	死亡人數估算
戴安全帽/繫安全帶	901 (安全帽：779)	未正確戴安全帽： 20%	156
未戴安全帽/未繫安全帶	239	100%	239
不明	465	20%	93
其他	487	20%	97
合計			585

表 12 不同道安改善策略可防制死亡人數情境之可降低死亡率估算

肇因	2009 年死亡人數	改善策略可防制死亡比率	改善策略可防制死亡人數	原來死亡佔率	改善後可降低死亡佔率	模式死亡勝算比	可降低死亡人數	可降低死亡率
酒駕（呼氣酒精濃度 BrAC > 0.25 mg/L）	603	50%	301	29.7%	14.8%	10.28	272	13.4%
	603	30%	181	29.7%	8.9%	10.28	163	8.0%
	603	10%	60	29.7%	3.0%	10.28	54	2.7%
未戴安全帽/ 未繫安全帶	585	50%	293	28.8%	14.4%	5.91	243	12.0%
	585	30%	176	28.8%	8.6%	5.91	146	7.2%
	585	10%	59	28.8%	2.9%	5.91	49	2.4%

表 12 不同道安改善策略可防制死亡人數情境之可降低死亡率估算（續）

肇 因	2009 年死亡 人數	改善策 略可防 制死亡 比率	改善策 略可防 制死亡 人數	原來死 亡佔率	改善後 可降低 死亡佔 率	模式死 亡勝算 比	可降低 死亡人 數	可降低 死亡率
速率 (省道)	408	50%	204	20.1%	10.0%	3.20	140	6.9%
	408	30%	122	20.1%	6.0%	3.20	84	4.1%
	408	10%	41	20.1%	2.0%	3.20	28	1.4%
最高可降低 死亡率(50% 防制死亡率)				78.5%	39.3%		655	32.3%
中度可降低 死亡率(30% 防制死亡率)				78.5%	23.6%		393	19.4%
最低可降低 死亡率(10% 防制死亡率)				78.5%	7.9%		131	6.5%

註：2009 年總死亡人數為 2,032 人。

不同道安改善策略可防制死亡人數情境下，各情境可降低死亡率估算結果如表 12 所示，在假設三種重要因素改善策略對死亡防制能降低 50% 情境下，603 人酒駕死亡當事者有 301 人免於死亡，原來酒駕死亡佔率為 29%，此死亡佔率會下降為 14.8%；未戴安全帽/未繫安全帶改善策略對死亡防制若能降低 50%，則死亡佔率可下降為 14.4%；速率改善策略對死亡防制若能降低 50%，則死亡佔率可下降為 20.1%。加總上述三種重要因素之改善策略成效，死亡率之降低可達 32.3%。若假設上述三種重要因素改善策略對死亡防制能降低 30% 情境下，可降低死亡率為 19.4%。若假設上述三種重要因素改善策略對死亡防制降低為 10% 情境下，可降低死亡率為 6.5%。

根據上述之試算結果，若將我國道安願景設定為十年內降低 30% 事故死亡率，則針對影響事故當事者死亡率最重要的飲酒情形、安全保護裝置和速率等三個因素而言，其改善策略必須要能達到死亡防制率 50%，方可使事故死亡率下降至預定目標。

五、結論與建議

依據警政署的事故後 24 小時內死亡人數之統計，我國每年有二千多人死於道路交通事故，每百萬人口之事故死亡率為 OECD 與歐盟會員國平均值的近兩倍，如何提昇道路交通安全、降低事故死亡率，實為當前極為迫切的課題。為因應聯合國的呼籲以及參考世界各國的事故防制經驗，我國

實有必要明確的設立道安之願景與目標，以及後續的行動方案，方能有更進一步的防制成效。

本研究經由各國行動方案以及事故死亡率資料之蒐集與比較，建議我國道安以追求永續、安全之運輸系統為願景；並以 2020 年較 2009 年底降低 30% 道路交通事故死亡率為目標。在此一目標下，經本研究之試算，我國必須針對影響事故當事者死亡率最重要的飲酒情形、安全保護裝置和速率等三個因素加強事故防制，其改善策略必須要能達到死亡防制率 50%，方可使事故死亡率下降至目標值 30%，顯示此一目標深具挑戰，且必須有更多的資源及更有效的作為，方能使我國道安水準趕上其他先進國家。

參考世界各國的推動道安經驗，為能達成事故死亡率下降的目標，各國大多於聯邦政府下或交通部門下設置道安委員會，作為國家道安推動之最高層級單位，並明文規定其經費預算來源與規模；日本更於 1970 年制定「交通安全對策基本法」，具體地將其預算與組織法制化，其事故死亡率僅為我國的 1/3。但反觀我國目前道安組織，係以交通部道路交通安全督導委員會為主導單位；該委員會並無組織法規規範以及明文的會議規劃，且未來位階更將降級於交通及建設部路政司下設置道安督導會報，在整體交通安全之政策擬定與推動上，功能較為受限。故本研究建議有必要提升我國道安組織之位階並予以法制化，以利全國道安政策之擬定、推動，以及跨部會間之溝通、協調。

參考文獻

- 內政部警政署(2009)，「臺閩地區道路交通事故（A1 類）原因、傷亡及車輛損壞」，警政署統計年報。
- 交通部運輸研究所(2008)，道路交通安全白皮書之先期研究，ISBN: 978-986-01-6055-0。
- 交通部運輸研究所(2010)，交通事故發生地點及資料分析系統(TALAS)，擷取日期：2010 年 2 月 22 日，網站：<http://www.iot.gov.tw/lp.asp?CtNode=2085&CtUnit=238&BaseDSD=7>。
- 陳世圯、涂維穗(2001)，「運輸安全管理省思與未來挑戰」，*國家政策論壇月刊*，第一卷第八期，頁 188-197。
- ATC (2010), About the Australian Transport Council, Retrieved August 28, 2010, website: http://www.atcouncil.gov.au/about_us/index.aspx.

ATC (2011), National Road Safety Strategy 2011-2020, Retrieved May 15, 2011, website: http://www.lga.sa.gov.au/webdata/resources/files/Draft_National_Road_Safety_Strategy.pdf.

Bliss, T. and Breen, J. (2009), Country Guidelines for the Conduct of Road Safety Management Capacity Reviews and the Specification of Lead Agency Reforms investment Strategies and Safe System Projects, The World Bank Global Road Safety Facility, Retrieved August 20, 2010, website: http://siteresources.worldbank.org/EXTTOPGLOROADSAF/Resources/traffic_injury_prevention.pdf.

ETSC (2010), Road Safety Target in Sight: Making up for Lost Time 4th Road Safety PIN Report, Retrieved May 15, 2011, website: <http://www.etsc.eu/documents/ETSC%204th%20PIN%20Report%202010.pdf>.

Ministry of Transport (2010a), Safer Journeys Strategy 2010-20, Retrieved August 28, 2010, website: <http://www.transport.govt.nz/saferjourneys/saferjourneysstrategy/>.

Ministry of Transport (2010b), Safer Journeys First Actions, Retrieved August 28, 2010, website: <http://www.transport.govt.nz/saferjourneys/firstactions/>.

OECD (2011), *OECD Factbook 2011: Economic Environmental and Social Statistics*, ISBN-10: 9264111506, Paris: OECD Publishing.

OECD/ ITF (2008), *Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach*, ISBN: 9789282101957, Paris: OECD Publishing.

US DOT (2010), About DOT, Retrieved September 30, 2010, website: <http://www.dot.gov/>.

(收稿2011/09/27，第一次修改2012/04/13，第二次修改2012/07/11，
定稿2012/10/16)