科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：2017 年 10 月 30 日

計畫編號	MOST 105-2221-E-261-002		
計畫名稱	閃光號誌路口交通安全分析與設置準則之研究		
出國人員 姓名	王銘亨	服務機構 及職稱	臺灣警察專科學校副教授
會議時間	2017 年 10 月 17 日 至 2017 年 10 月 19 日	會議地點	荷蘭海牙
會議名稱	(中文)2017 道路安全與模擬國際研討會 (英文) Road Safety and Simulation International Conference 2017		
發表題目	(中文) 涉及弱勢用路人肇事逃逸影響因素分析 (英文) Analysis of Factors Contributing to Vulnerable Road User-Involved Hit-and-Run Fatal Crashes		

一、參加會議經過

本次出席「2017 道路安全與模擬國際研討會」行程，除於會中發表研究成果、學習其他研究人員的成果之外，同時利用私人行程，考察荷蘭海牙及阿姆斯特丹道路有關大眾運輸系統、交通管制、安全設施的規劃和設計，特別是行人、自行車等弱勢用路族群的通行設施，相關的內容分述如下：

(一) 研討會重點內容

本次出席的國際研討會主要以道路安全和駕駛行為模擬分析為主，議程除了個別的研究成果發表外，會議並安排幾位重要議題演講(Keynote Speaker)和研討。包含：零死亡願景-自動駕駛的結果與狀況(Anna Nilsson-Ehle)(如圖 1)、駕駛行為模擬應用於自動駕駛系統(Linda Boyle)等專題演講，內容著重要自動駕駛的技術對於來交通安全的影響，同時也提到共享經濟與未來運輸系統的影響和發展、甚至影響未來整體都市計畫、用路人行為，預期可以大幅降低交通事故死傷，達到零死亡的願景。



圖 1 開幕主講人- Anna Nilsson-Ehle- Vision zero – consequence or condition for automated driving?

本次所發表的論文的主題為「涉及弱勢用路人肇事逃逸影響因素分析」(如圖 2)，雖非本研究案的初步成果，但卻是在本研究案過程，針對閃光號誌路口的事故資料發現，發生在閃光號誌路口的肇事逃逸情形，較號誌化路口嚴重，特別是涉及行人和自行的事故，肇逃情形更為嚴重，因此，特別針對這個主題進行研究。

促進道路交通安全有兩個面相，第一是降低交通事故發生率，第二個降低死亡和傷害嚴重度。肇事逃逸案件是道路安全重要議題，發生道路交通事故時，若肇事當事人未能及時報案或通知醫療救護單位,受傷的當事人可能因延遲救治而使傷害更為嚴重、甚至死亡，特別是涉及行人或自行車騎士等弱勢用路人，受傷的情形將更為嚴重。本研究的主要目的則在於分析此類事故容易造成肇事逃逸的影響因素，作為降低肇事逃逸及肇事逃逸案件偵查的參考。本研究以 2011-2016 年內政部警政署所記錄之全國道路交通事故死傷（A1＋A2）資料為基礎，利用羅吉斯特迴歸(Logistic Regression)模式分析影響駕駛人撞及行人或自行車後，會造成肇事逃逸的因素。研究結果發現，發生在夜間，特別是午夜 12 點至清晨 6 點、郊區道路、無號誌化的路口或高架、橋樑路段的事故，較容易有肇事逃逸的情形發生。若將駕駛的特性資料納入分析則發現，有經驗的駕駛人，年紀介於 26-65 歲，特別是 26-35 歲之間的駕駛人，較可能肇事逃逸，若是肇事的責任為駕駛人、駕駛人無照駕駛或有飲酒等情況，則駕駛人也較容易肇逃，自小客車駕駛人肇事逃逸的情形亦明顯較為嚴重。研究建議應加強夜間酒駕、無照駕駛的取締，並增加夜間照明設施，或在高架、橋樑，重要郊區無號誌路口加裝錄影監視

器，以遏止肇事逃逸的情形，亦可有利肇事逃逸案件的偵破。



圖 2 發表論文口頭簡報現場

另外，個人也參與其他場次的研究成果發表，歸納出目前主要的研究趨勢，可提供未來研究參考，包括弱勢用路人替代安全作為(Presentation7)、駕駛行為模式(Presentation 8)、自動車與弱勢用路人安全議題，與個人的研究興趣和方向相符合，其研究方法和結果，將是個人未來研究重要的參考資料和文獻。會中並參與「促進交通安全為國家的優先政策」圓桌會議，了解各國在推動道路交通安全所面臨的議題和挑戰。另外也把握時間參與與會人士討論研究內容(圖 3)。



圖 3 會場與海報發表人交換意見

(二)荷蘭道路運輸與交通系統觀察摘要

荷蘭和大部分的國家一樣是一個搭大眾運輸可到達任何地方的國家,但最特別是荷蘭的輕軌(Tram)和自行車道系統非常的完整，在市區幾乎主要道路都有輕軌和自行道配置(如圖 4)，配合公車系統和健全的行人通行運輸系統，幾乎在都市地區，所有的人都可以藉由輕軌、人行道或使用自行車，輕易且安全的到達所有的觀光景點、大眾運輸場站或商業中心。另外道路交通安全和管制設施亦是本次參訪的重點，因此，本報告將就所觀察得到有關荷蘭的自行車、輕軌、以及特殊交通安全設施進行呈現，並比較台灣的交通環境，提出建言。



圖 4 海牙-阿姆斯特丹的自自行車道與輕軌(TRAM)

自行車系統

過去曾看過相關媒體報導荷蘭是自行車王國，但是難以體會，直到親自踏上荷蘭國土才真正感受到，特別是在阿姆斯特丹，幾乎個條道路都有自行車專用道，在荷蘭雖然法規沒有特別的規定，但自行車騎士的路權似乎比行人還要大，可能是習慣問題，往往在穿越道路的過程，車輛都會禮該行人，但穿越自行車道時，則行人必須讓自行車優先通過(如圖 5)，在一個自行車流量較大的道路上，這樣的習慣似乎較為合理，因

為車輛和行人要停比較容易，自行車要停，再起步會比較困難，若就安全的角度而言，自行車和行人發生交通事故，受傷的程度可行相當。不過部分路口，特別是號誌化路口，若自行車須禮讓行人，會有標線特別標示(如圖 6)。



圖 5 行人讓自行車先行



圖 6 自行車禮行人標線

便利的自行車道造就了大量的自行車交通量，數量就如同台灣的機車一般，特別是一到阿姆斯特丹時，對大量的自行車穿梭在各主要道路上，有一點不習慣，尤其是自行車與輕軌電車交會的路口，經常看到有相當多潛在的危險情境和交通衝突，這一點可以作為台灣興建輕軌電車系統時的考量，如何減少輕軌與大量機車的交通衝突是必要的課題。另外雖然大眾運輸的場站都有路外自行車的停車場，但在一般的市區的自行車停車空間都大多以路邊，利用行人道上停車為主，在參訪過程並未發現有校外自行車的專用停車場，以致造成部分的停車亂象(如圖 7、8)。但基本上，停車的地點都設有自行車停車架，只是未能符何實際的需求，且設置的地點都在較寬廣的人行道或道路上，不致影響行人的通行安全。



圖 7 阿姆斯特丹-自行車停車場（設有車架）



圖 8 阿姆斯特丹的自行車停車現象一偶

阿姆斯特丹的自行車問題，和台灣的機車停車問題類似，只是大都不致影響行人的通行。台灣目前的自行車，因為基礎的自行車道設施普遍不足，國人使用自行車的情形，除了各大都會區中的公共自行車之外，主要還是似休閒為主，流量不大，但公共自行車的停車問題，特別是 OBike 的停車問題，而且因為大部分的人行道並寬廣，即便政府提供的公共自行車，也無形中壓縮了行人的空間，對於行人交通安全的改善有限。鑑於荷蘭在自行車道的規劃和發展，國內在發展公共自行車的同時，除了須規劃更多的自行車專用空間之外，更應增加人行的空間，才能真正達鼓勵使用自行車，減少行車事故的目的。

輕軌電車(TRAM)系統

輕軌電車是荷蘭各大城市的主要大眾運輸主輸，在參訪的城市海牙和阿姆斯特丹市中，都是以輕軌電車作而城市內和城市間的連絡運輸系統，海牙都市的規模雖較小，但也有完善的輕軌電車，配合公車路線，大眾運系統非常的健全 (如圖 9)，雖然搭乘的人並不是相當多，主要應是光觀客並不多，但仍是當地居民除自行車之外的主要交通工具。

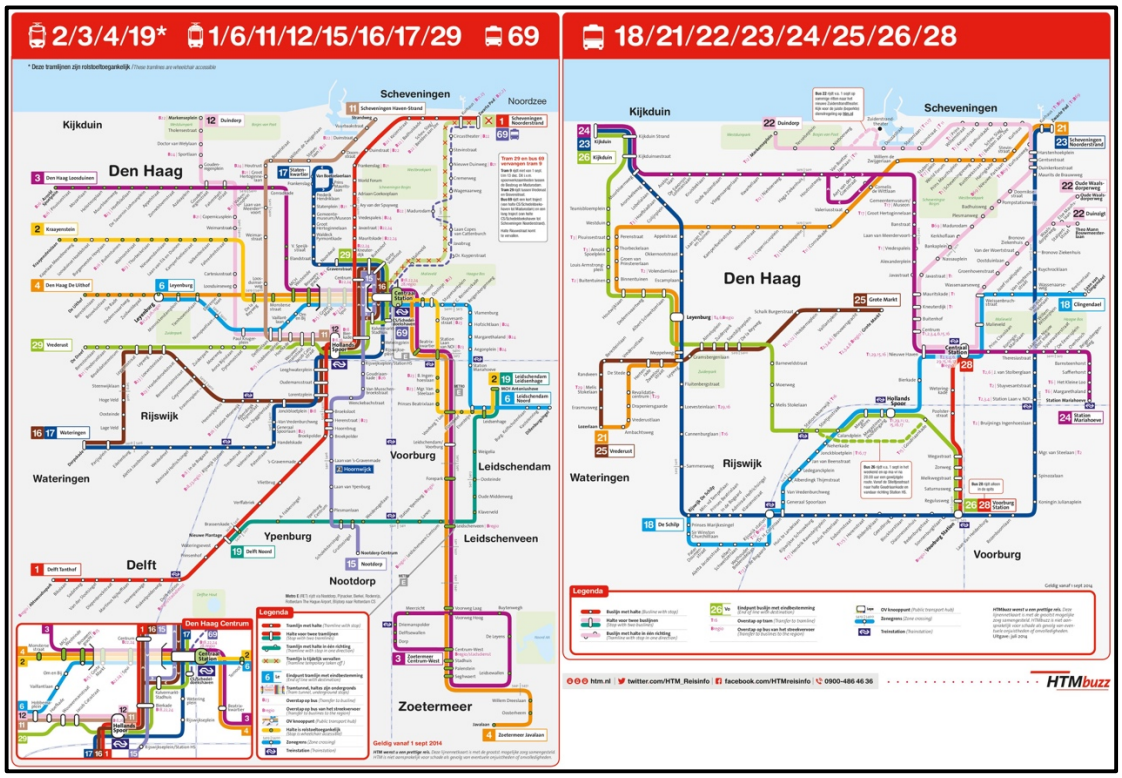


圖 9 海牙市的輕軌電車和公車路線圖

相較於海牙市，阿姆斯特丹的輕軌電車系統（如圖 10）數量更龐大且複雜，配合

大眾捷運(Metro)系統和公車系統，使得阿姆斯特丹的大眾運輸系統更為完善，且搭乘的人數很多，除了當地居民外，觀光客也是主要的客源。所以道路的主要服務功能除了提供大幅度的行人和自行車空間外，就是輕軌電車，私人運輸工具能使用的空間，在都會區相對的有限，也藉此大幅降低了私人運輸的使用。

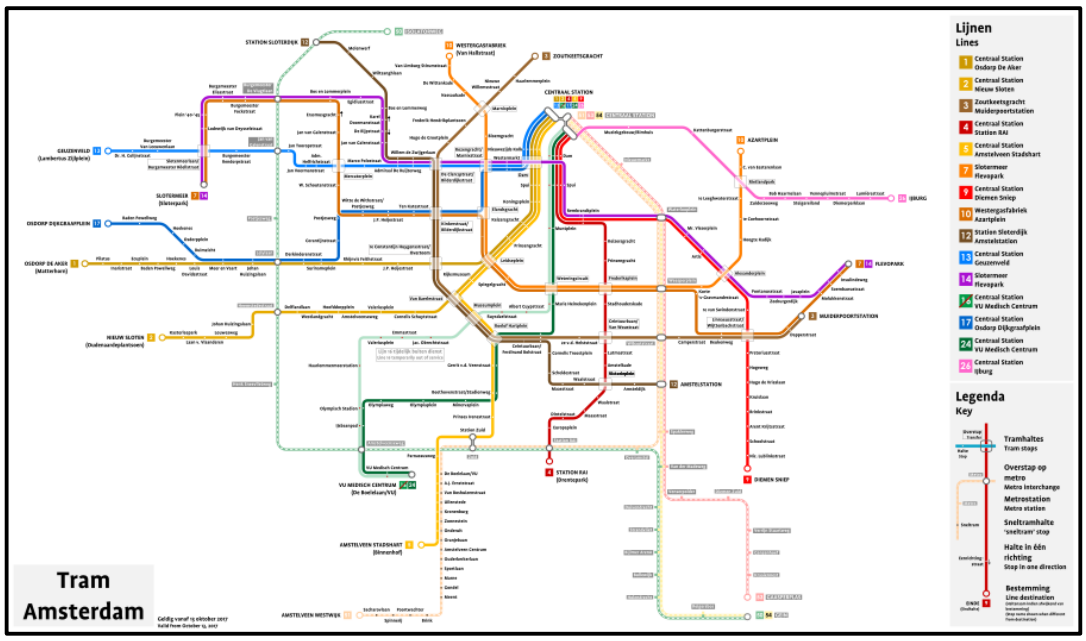


圖 10 阿姆斯特丹的車軌電車系統

相對地，台灣的道路的設計幾乎都是以車輛為主體，車道的路幅大多數比人行和自行車的路幅寬廣，而缺乏人行空間卻正是國內大眾運輸搭載率不高的主要原因，因此，未來國內有許多都市要發展捷運或輕軌，提升大眾運輸使用率，健全且安全的人行系統是必要的條件，不僅可以保障行人的安全、降低機車的使用率，並將有效提昇大眾運輸的乘載率。

道路交通安全設施

在荷蘭，有關路口的交通管制設施，除了三色號誌管制設施外，並無類似台灣的閃光紅燈、黃燈控制設施，而以交通標誌和交通規則來規範車輛駕駛人行經路口的路權，基本上，遴近路口若設有優先道路的標誌(如圖 11)，代表整個路段在各路口都具有優先通行權，所以，會有一個不在優先的標誌出現(如圖 12)告知用路人，接下來的路段，不再具有優先權。部分路口前方，會以交叉的線條粗細來表示，較粗的那個方向代表在該路口具有優先權（如圖 13），當然亦有「停」或「讓」的標誌（線）來劃分路口的行車路權。

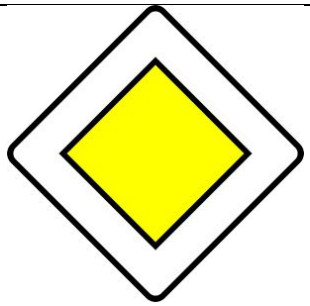


圖 11 優先權道路標誌(Priority Road)

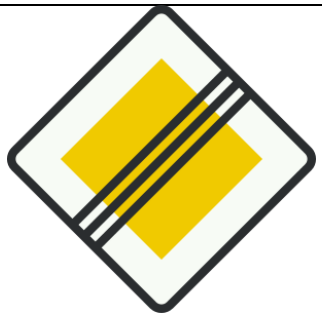


圖 13 道路優先權結束(End of priority road)



圖 13 臨近路口具優先權(One Time Priority)

除了標誌系統外，在阿姆斯特丹的市區，支道和主要道路的交叉路口常自有以提高路面的高度的方式來降低行車速率（如圖 14），以此設計，支道的車輛必須速率很慢或停等的狀態下，駛出進入幹道，也可同時注意主幹道上的行人或自行車，台灣在推動社區交通寧靜區的概念可以學習採用，用以劃分幹支道，達到警示停讓的效果。



圖 14 支道與幹道銜接處路口高突

而為了確保行車視距，部分支道的停止(讓車)線甚至跨過行穿線和自行車道，與橫向主幹道的路緣切齊，有效解決了路口視線不足的缺點(圖 15)，特別是若路口旁有建築物的狀況下，停止線若置於行穿線後方，則失去了管制的功能，駕駛人勢必行進至路口內，始能看清橫向來車。



圖 15 路口停讓線與橫向路緣切齊

除了標誌和標線之外，荷蘭在郊區的道路上，近年來大量使用圓環來進行路口的行車管制(如圖 16)，一般而言，除了高速公路之外，荷蘭的郊區道路都不寬，主要都是雙向二車道，圓環的好處是車輛行經路口時都必須減速，並依圓環的路權規定通行（在荷蘭，自行車在圓環具有絕對優先權），若僅以標誌管制，部分駕駛可能疏於注意，而未能減速或停讓，若無車輛在圓環內，則車輛亦不需完全停止，可以減少不必要的停等和延滯。近年來，歐美國各國相繼採用圓環來管制交叉路口的行進，已獲相當大的回餉，本次研討會亦有相關的研究進行圓環的模擬和安全分析。比對圖 16 中的 Google 街景，發現該路口原先是採三色號誌控制行車，依個人實際行經該路口的經驗，圓環減少了不必要的停等，使行車更為順暢，由於車輛速率都不快，應可大幅提升行車的安全。台灣在路口的交通安全問題主要民眾對於路權的遵守的情形不佳，以致需要大量的三色號誌，而造成嚴重的延滯情形，採用圓環管制行車，似乎是一個可行的方式，不僅可以提醒用路人臨近路口，強迫用路人減速，注意來車或行人，亦可減少行車延滯，相關的交通管理單位應考慮試辦其適用於台灣的交通環境和設置條件。



圖 16 荷蘭郊區圓環交叉路口實鏡



圖 17 前述路口原樣(資料來源：Google map)

另在特殊路段或路口，如學校區或郊區路口，常見以高突的路面，來提醒或強迫用路人減速，且有特別的標線指示(如圖 18)



圖 18 學校路段高突路面與標線

二、與會心得

台灣目前在路口的行車管制，一般都以三色號誌為主，若車流量不大，都常會先以閃光號誌來提醒用路人遊近路口，必須遵守支道停讓(閃紅)、幹道減速（閃黃）的規範，但依據肇事資料，和實際觀測用路人駕駛行為顯示，閃光號誌不但沒有效果，反而造成較嚴重的事故。在國外，特別是歐洲國家，並無此控制方式。透過此次的出席國際會議和私人行程的實地交通勘查，個人認為國內交通管理單位應考慮減少或停止閃光號誌的使用，而改以創新標誌、標線或圓環來進行行車管制，以確實降低路口行車速率，促進行車安全。

雖然會議中有相當多的文章在探討自動駕駛車輛的問題，亦曾討論到(圓桌會議場次)，是否就可以減少大眾運輸和交通安全基礎設施的投資和建設，答案是否定的，亦即在發展自動車輛駕駛的同時，更應健全大眾運輸系統，特別以自動駕駛的大眾運輸工具，以確實減少私人運具的使用，並增加行人和自行車的用路空間，才能確實吸引民眾搭乘大眾運輸的意願，有效改善交通安全，降低人民生命財產的損失。

三、發表論文摘要

Hit-and-run crashes are a serious road safety issue. The likelihood of fatalities may increase as the hit-and-run action delays crash notification and emergency responses. As hit-and-run crashes account for a significant proportion of pedestrian and bicyclist (vulnerable road user, VRU) fatalities, a better understanding of these crash types will assist efforts to reduce these fatalities and to catch the hit-and-run drivers. This study applies the logistic regression model to examine the factors contributing to VRU-involved hit-and-run fatal crashes based on national police-reported data on fatal crashes (2010–2015). The results showed that crashes occurring at night, especially from 12 A.M. to 6 A.M., on rural area highways, and at unsignalized intersections or bridge/overpass roads are more likely to be hit-and-run crashes. When a driver's characteristics are considered for the analysis, the victim's characteristics have a less significant impact on the hit-and-run crashes. It was found that experienced drivers, aged between 26-65, are more likely to flee after the crash when compared to drivers aged between 18-25 years old. Drivers appear to run more often when they are at fault. Driving without a valid driver's license, or driving while intoxicated were among the leading driver factors associated with an increased risk of hit-and-run. Prevention efforts that address such issues could substantially reduce pedestrian and bicyclist fatalities and hit-and-run crashes. Passenger car drivers are the most likely to flee after the crashes,

followed by truck drivers. Prevention efforts, such as targeting law enforcement at nighttime, targeting invalid and intoxicated driving, or implementing surveillances systems on bridges or overpasses, are recommended.

四、攜回資料名稱及內容

論文集隨身碟和道路勘查照片。