

探究國內高齡者事故死亡因子

A Study on Factors of Traffic Fatality for the Elderly in Taiwan

葉名山 Ming-Shan Yeh¹
張開國 Kai-Ku Chang²
葉祖宏 Tsu-Hung Yeh³
廖遠橋 Yuan-Chiao Liao⁴
李旻錡 Ming-Chi Li⁵
劉欣憲 Hsin-Hsien Liu⁶

摘 要

近年來由於少子化之衝擊與醫療科技之進步，形成人類平均年齡不斷增加之人口結構性轉變；又隨著經濟的發展，高齡者旅次活動日趨頻繁，使得高齡化議題受到全球相當之重視，因此本研究欲分析高齡者於交通事故嚴重性之影響因素，以作為日後改善之依據。採用資料為 2007 年至 2009 年臺灣地區警政署道路交通事故資料之 65 歲以上高齡者事故為主，總體資料之死亡(A1)事故 6,629 件，其中含一位以上高齡當事者計有 1,991 件，占 30.89%；受傷(A2)事故 512,218 件，其中含一位以上高齡當事者計有 72,131 件，占其總數之 14.08%。另將高齡者分為少老（65 歲至 74 歲）、中老（75 歲至 84 歲）、與老老（85 歲以上）三年齡層加以討論。統計分析顯示死亡事故(A1)中在人數以少老占 50.86%、中老占 40.69%、老老占 8.46%；在運具使用方面，老老與中老之死亡以行人占最多，分別占 54.9%與 38.2%，而少老死亡人數則以機車為主，占 51.96%。進一步採羅吉斯特迴歸分析高齡者之事故嚴重性影響變數，其結果顯示各變數在是否死亡比較下，高齡男性發生道路交通事故死亡機率為女性的 1.2

¹ 逢甲大學運輸科技與管理學系副教授（聯絡地址：臺中市西屯區文華路 100 號，電話：04-24517250 轉 4690，E-mail: msyeh@fcu.edu.tw）。

² 交通部運輸研究所運輸安全組組長。

³ 交通部運輸研究所運輸安全組副組長。

⁴ 逢甲大學車輛行車事故鑑定研究中心專任助理。

⁵ 逢甲大學運輸科技與管理學系碩士班研究生。

⁶ 逢甲大學土木及水利工程研究所博士候選人。

倍；車種方面，機車事故死亡機率為小客車的 3.9 倍，腳踏車事故死亡的機率為小客車的 1.98 倍；未使用安全帶或安全帽死亡的機率為有使用者的 5 倍；而酒測值之血液酒精濃度(BAC)介於 0.05%至 0.11%事故死亡機率為未飲酒者的 3.3 倍。

關鍵詞：高齡者、道路交通事故、羅吉斯特迴歸、事故嚴重性

Abstract

Due to the low birth rate and medical technology advance in recent years, the demographic structure change in increasing average life expectancy has emerged. Additionally, the economic development has derived more frequency of travel activities of the elderly, and hence the issue of the traffic safety for the elderly has attracted significant attention globally. This study aims to examine the affecting factors of traffic fatality for the elderly in Taiwan, and further to provide policy implications. According to the traffic accident data from the National Police Agency, the Ministry of Interior from 2007 to 2009, there are 1,991 fatality (A1) cases (i.e. 30.89%) of the elderly over 65 out of 6,629 ones in total; 72,131 injury (A2) cases (i.e. 14.08%) out of 512,218 ones in total. Analyses are also conducted by three age categories: younger elders with age over 65 but less than 75; middle elders with age over 75 but less than 85; and older elders with age over 85. The results show that shares of A1 cases consist of younger elders (50.86%), middle elders (40.69%), and older elders (8.46%). Regarding the transportation modes used, the pedestrian percentages of the A1 cases for the older elders and middle elders account for 54.9% and 38.2%, respectively, while there are 51.96% of younger elders using . Furthermore, the results of logistic regression analyses to analyze the affecting factors of the elderly traffic fatality include (1) The odd ratio of males over females is 1.2; (2) The odd ratio of driving motorcycles over passenger cars is 3.9; (3) The odd ratio of bicycles over passenger cars is 1.98; (4) The odd ratio of the riders without wearing safety belts or helmets over those with is 5.0; (5) the odd ratio of the drunk drivers (BAC within 0.05-0.11%) over the normal drivers is 3.3.

Keywords: The elderly, Traffic accidents, Logistic regression, Accident severity

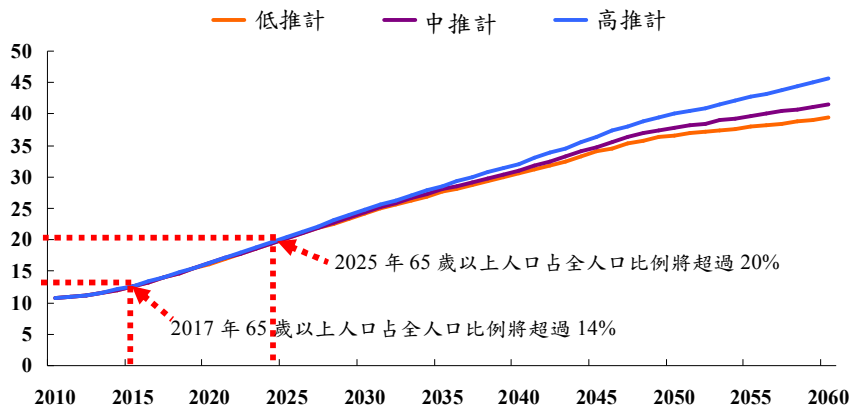
一、前言

因近年社會進步、經濟發展及醫療水準之提升，使得國人平均壽命同時增加，高齡人口快速成長儼然成為社會一致的趨勢。是故我國在面對高齡化社會時，則必須提升高齡者之議題的重視程度。然目前探討高齡族群之需求、安全等問題的相關研究已有許多，但針對高齡者道路交通事故死亡率偏高的現象，相對缺乏深入之剖析。

根據聯合國分析世界各國人口結構所用的定義，將 65 歲以上人口占總人口比例在 7%以上的國家，稱為「高齡化社會(aging society)」，14%以上稱為「高齡社會(aged society)」，20%以上則進入「超高齡社會(super aging

society)」；高齡化社會現象在全世界普遍存在，2007 年的統計數字中歐洲國家 65 歲以上人口占總人口比例普遍超過 14%，日本、德國、義大利更超過 20%，是全世界三個超高齡社會最嚴重的國家。

依據臺灣內政部人口統計資料，2010 年 65 歲以上人口比例為 10.7%，總人數超過 240 萬人，至 2025 年我國 65 歲以上人口比例將會超過 20%，進入超高齡社會（圖 1），因此我國必須謹慎面對此項嚴重議題。近年來高齡者事故傷亡所占比例亦呈現相對增加之趨勢，2008 年 65 歲以上高齡者 A1 類事故死亡 587 人，占全年死亡(A1)類事故死亡人數達 26.4%（2007 年 614 人占 23.9%、2006 年 713 人占 22.7%），其比例有逐年增高之趨勢，故亟待深入分析其事故死亡因子並研擬有效之安全對策以因應高齡化社會所帶來的問題。



資料來源：行政院經濟建設委員會(2010)。

圖 1 2010 年至 2060 年台灣 65 歲以上人口推計

二、文獻回顧

Langford 與 Koppe 等人(2004)說明與道路交通事故有關的道路使用者因素大致可分成兩類，包含「風險」以及「曝光量」。該研究資料為澳洲國家事故碰撞資料在 1996 年以及 1999 年間進行分析，目標在定義高齡者事故風險指標以及高齡者曝光量的評估指標。其說明出高齡駕駛者相對於年輕駕駛者以及中年駕駛者是較明顯的風險因子。於碰撞事故中，高齡者是比較容易受傷的一方，然而對大多數高齡者而言，其發生狀況為速度較慢、感覺和認知的功能喪失；進一步對一些高齡者而言，在特殊的條件下會導致有明顯的功能性損傷。

Keay 等人(2009)透過負二項迴歸分析進行高齡駕駛者對於未依規定遵守停車標誌的視覺與認知研究。結果顯示，郊區駕駛者不按規定停車於停車標誌前之機率高於都會區駕駛者 1.7 倍；居住在郊區之老年駕駛者比居住在市區者更不會按規定停車於有停車標誌的路口，可能是郊區駕駛者所遇到的交通量較低以及較佳視距的機率較高有關，或者是高齡者已經評估過未停車的風險而採取未停車的行動，因此郊區的高齡者未停車於停車標誌的資料是無法由視覺以及認知來做變數解釋的。

McGwin 與 Brown 等人(1999)研究不同年齡層之間的道路交通事故特性，其年齡分層主要分成三個族群分別為青年、中年、以及老年。而該研究分析結果指出最年輕與最老年駕駛者於道路交通事故中是較有可能發生事故時有錯誤亦即是具有責任的一方。依據此道路交通事故特性，可以發現老年駕駛者在駕駛疲勞、發生時間為傍晚與清晨、發生地點為彎曲道路、發生環境狀況為不良天候、以及事故類型為單車碰撞和高速駕駛時發生碰撞的機率較低。此外酒醉駕駛則是較少發生在高齡者交通事故碰撞的因素中。

Preusser 等人(1998)研究高齡駕駛者在路口之死亡事故風險，其將年齡分群為 40 歲至 49 歲、65 歲至 69 歲、70 歲至 74 歲、75 歲至 80 歲、80 歲至 84 歲、85 歲以上等級距，主要比較高齡駕駛者與 40 至 49 歲之中年族群，來評估高齡者事故之死亡風險。所採用分析資料為美國的 1994 至 1995 年的事故資料。其結果顯示駕駛者年齡介於 65 歲至 69 歲，其路口事故風險是中年族群的 2.26 倍；而駕駛者年齡為 85 歲以上，其路口事故風險是中年族群的 10.62 倍。此外當路口沒有設置號誌或無「停車再開」標誌，其高齡者事故風險會特別高。

Oxley 等人(1997)發現，較高齡及較緩慢的行人，相較於年輕者，其在兩車道的情境中，會產生許多不安全的跨越道路行為，例如其安全跨越所需時間與車輛到達其跨越處的時間，二者的時間差距甚小；許多人甚至未查看交通狀況就跨越；他們常行至半途與車輛擦身而過。在單車道的情境中，因交通複雜性較低，其跨越行為較無風險性，表現也與年輕者較為相似；此研究顯示高齡者之感認與認知能力較為不足，因而可能提高其發生交通事故的機率。其研究顯示，許多高齡行人在跨越道路時並未執行偵測、知覺、認知等程序，且高齡行人穿越道路的能力降低，特別是在複雜的交通環境下，其常無法順利在來車與其自身間擇出一個安全間距。利用觀察法發現高齡者（65 歲以上）須比年輕人（30 至 45 歲）花費更長之時間離開人行道，高齡者穿越道路之時間為 5.3 秒，且高齡者較常身陷於道路中央而進退兩難，而年輕人僅需花費 3.8 秒穿越道路至中央分隔線，由研究結果顯示，65 歲以上的行人行走速度較慢，且其需花費穿越道路的時間較長，其於道路之時間增加，潛在的風險亦會隨之增加。

Naveen Eluru 等人(2008)應用混合一般化序列回饋羅吉特(Mixed Generalized Ordered-Response Logit, MGORL)模型，分析 2004 年美國行人和騎自行車碰撞事故之損傷程度。研究分析顯示，影響非駕駛人受傷嚴重程度最重要之變數為：年齡、車速限制、碰撞的地點、時間。年齡方面以高齡者更易受傷；車速限制方面則以較高車速限制導致受傷程度較高；碰撞地點在號誌交叉路口發生碰撞之受傷程度比在其他地方輕；時間方面，天色昏暗易導致更高之受傷程度。

林豐福、張開國、賴靜慧(1995)分析全國之人口結構與死亡特徵趨勢，利用羅吉斯特迴歸模式探討用路人發生交通事故之風險，研析用路人發生交通事故後所涉入之相關事故特徵與傷亡結果。結果顯示隨年齡增加，人車事故之涉入風險因而顯著提高，高齡者之人車事故涉入風險約至少為單車事故的 4 倍以上；然由問卷調查結果得，各年齡層之大多數受訪者於 5 年內均未發生交通事故，且年齡越高者發生事故次數之頻率越低，受調者在夜間或天氣不好時不出門之比例，隨年齡增加而提高，顯示高齡者確實可能具有迴避危險的特質。

陳莞蕙、李思葦(2003)利用問卷調查和 1999 年至 2001 年的警政署道路交通事故調查表資料進行分析，其分析結果得知年齡越大發生事故之比例越低，但發生事故之受傷嚴重性越高。高齡者發生事故受傷嚴重性之地點以彎路為最嚴重，此外，根據問卷調查結果顯示高齡者發生事故的主要運具為機車、步行和自行車。

陳宗淋(2000)於研究指出 65 歲以上高齡者的事故死亡比例較 31 歲至 64 歲高出甚多；事故重傷比例亦高達每 10 萬人 15.2 人，亦較 31 至 64 歲的 2.5 人高出甚多。此外，國內 85 歲以上的行人，每步行公里行人死亡率為 6 歲至 54 歲行人的 8 倍，主要原因為上下公車時及車輛倒車時遭受撞擊。而其對死亡事件的分析結果顯示，高齡者是屬於高危險行人族群。

徐心怡等人(2001)分析 1997 年的健保住院資料，發現在機動車與行人交通事故中受傷住院的行人，行人住院後死亡率為所有交通事故中最高者；65 歲以上者住院人次數、住院率、住院時間與住院後之傷亡人數皆較其他年齡層為多，高齡行人平均住院天數亦最長；年齡層越高，平均醫療費用也越高。

三、羅吉斯特迴歸

為探討高齡者事故風險因子，將以羅吉斯特迴歸模式進行分析，透過勝算值比與顯著性，挑選出高齡者事故風險變數，以找出高齡者事故特性。羅吉斯特迴歸(Logistic regression)與一般線性迴歸模式之區分，在於其果變

數為分類變數在二元羅吉斯特中，通常二元資料是造成 $\pi(x)$ 與 x 間為非線性關係之原因，實際上， $\pi(x)$ 與 x 間的非線性關係經常是單調的，即當 x 是增加時， $\pi(x)$ 是連續增加或連續遞減。典型羅吉斯特迴歸模型是 S 型曲線，對於一個二元果變數 Y 與一個因變數 x ， $\pi(x_j) = P(Y_j=1|x_j) = 1 - P(Y_j=0|x_j)$ 表示第 j 個案例發生果變數 Y_j 為 1 之機率，為一個由變數 x_j 構成的非線性函數 (non-linear function)，值域範圍在 0 至 1 之間，此單變量羅吉斯特迴歸模式之公式為：

$$\pi(x_j) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_j}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_j}} \quad (1)$$

如 x_j 趨近於 ∞ ，當 $\beta_1 < 0$ ， $\pi(x_j)$ 則趨近於 0，而當 $\beta_1 > 0$ ， $\pi(x_j)$ 則趨近於 1，則事件不發生的條件機率為：

$$1 - \pi(x_j) = 1 - \left[\frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_j}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_j}} \right] = \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_j}} \quad (2)$$

意味著事件發生之勝算值比(odds)的公式為：

$$\frac{\pi(x_j)}{1 - \pi(x_j)} = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_j) \quad (3)$$

將勝算值比(odds)取自然對數後就能夠得到一個線性函數(linear function)：

$$g(x_j) = \text{Logit}[\pi(x_j)] = \ln \frac{\pi(x_j)}{1 - \pi(x_j)} = \beta_0 + \beta_1 x_j \quad (4)$$

公式(4)係將公式(3)的函數作了自然對數轉換，即對 $\pi(x_j)$ 形成的函數被稱為羅吉特(logit)轉換式，其重要性是因 $\text{Logit}[\pi(x_j)]$ 具有一個線性迴歸模式的許多性質，且對於其影響變數而言是線性的，羅吉特轉換式的函數數值可能是連續的，其值域範圍可能從 $-\infty$ 至 $+\infty$ 。當有 k 個自變數時 (i 等於 1 至 k)，公式(1)可擴展為多變量羅吉斯特迴歸模式(multiple logistic regression model)：

$$\pi(x_j) = \frac{e^{\beta_0 + \sum_{i=1}^{i=k} \beta_i x_{ij}}}{1 + e^{\beta_0 + \sum_{i=1}^{i=k} \beta_i x_{ij}}} \quad (5)$$

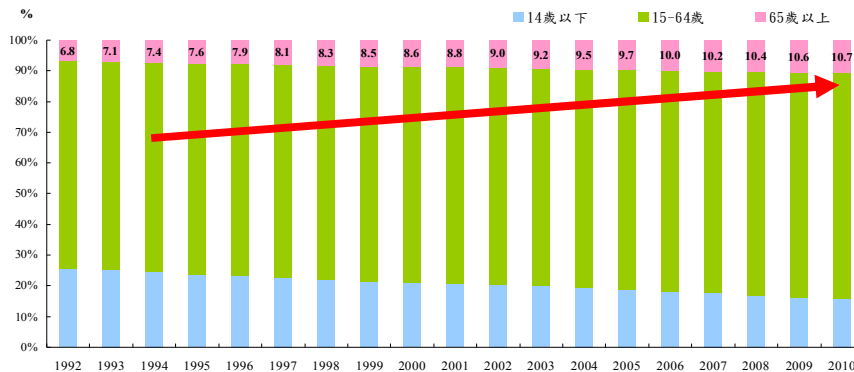
相對應之勝算值取自然對數，可得到下列羅吉特轉換式且獲得一組線性函數：

$$\ln \frac{\pi(x_j)}{1 - \pi(x_j)} = \beta_0 + \sum_{i=1}^{i=k} \beta_i x_{ij} \quad (6)$$

四、資料分析

資料來源係以警政署 2007 年至 2009 年 A1、A2 類道路交通事故資料，初步將高齡者進行分群，分為少老（65 歲至 74 歲）、中老（75 歲至 84 歲）及老老（85 歲以上）三類年齡群；而受傷程度則分為未受傷、受傷及死亡三種。因警政署於 2008 年後始增加 2 至 30 日內死亡調查資料，但考慮目前較難持續追蹤該當事人之傷亡情況，使得資料數值與現實情況會略有差異，故本研究死亡數僅採計 24 小時內死亡，而 2008 年、2009 年 2 至 30 日內死亡者則納入受傷者來計算，於事故因子分析中，將傷亡情況分為死亡及非死亡進行比較，其中非死亡包含未受傷之情況。

依據臺灣內政部統計顯示，我國在 1993 年人口年齡分配資料中（圖 2），65 歲以上的高齡人口約占全年總平均人口數的 7.1%，依據聯合國定義，已開始進入高齡化社會。若回顧近十年來（2001 年至 2010 年）人口年齡結構變化，每年皆呈現成長趨勢，顯示臺灣正由高齡化社會逐漸邁入高齡社會。



資料來源：內政部統計處(2010)。

圖 2 臺灣地區 1992 年至 2010 年 65 歲以上人口所占比例統計

本研究分析變數採用道路交通事故調查表 1 及表 2 各欄位資料，將當事者個人隱私資料剔除；此外本研究主要探討高齡者事故死亡因子，對於資料欄未受傷程度為不明或是空白欄位予以剔除。所採用解釋變數分為結果變數、駕駛特性變數、車輛屬性變數、環境屬性變數、道路屬性變數、碰撞屬性變數等六類；結果變數為受傷程度，分為死亡、非死亡（包含受傷、未受傷）；其中駕駛特性變數包含性別、駕駛資格、駕駛動作、是否在轉彎、安全措施之使用（安全帽或安全帶）、超速與否、酒測值、超車行為、未依規定讓車、逆向行駛等；車輛屬性變數包含各車種，如是否為行人、是否為自行車、是否為機車、是否為小客車、是否為大型車等；環境屬性包含天候、光線、視距等；道路屬性包含彎路、坡路、三岔路、號誌化路

口、非號誌化路口、速限、行人穿越道等；碰撞屬性包含碰撞型態、碰撞車輛數等。

國內 2007 年至 2009 年交通事故中，A1 事故共計有 6,629 件、A2 事故共計有 512,218 件，其中受傷人數共 691,344 人，死亡人數共 6,889 人；三年事故統計如表 1 所示，可發現 A1 事故及死亡人數逐年遞減，而 A2 事故及受傷人數則有逐年遞增情形。

表 1 2007 年至 2009 年事故統計表

	2007 年	2008 年	2009 年	總計
A1	2,463	2,150	2,016	6,629
A2	161,508	167,977	182,733	512,218
受傷人數	216,927	227,423	246,994	691,344
死亡人數	2,573	2,224	2,092	6,889

表 2 為 2007 至 2009 年高齡者事故受傷程度、性別及年齡分類交叉分析表中，於三種受傷程度的狀況下，年齡分類中，少老所占比例最大，其次為中老、老老，於性別方面，男性皆大於女性，將各年齡群事故傷亡比例與高齡人口比例（表 3）比較，其比例大致上與人口比例相當。

表 2 2007 年至 2009 年高齡事故人數統計表

受傷程度			年齡分類						總和
			老老		中老		少老		
死亡	性別	男	108	9.11%	496	41.86%	581	49.03%	1,185
		女	45	7.21%	240	38.46%	339	54.33%	624
	總和		153	8.46%	736	40.69%	920	50.86%	1,809
非死亡	性別	男	7,036	11.93%	18,283	31.00%	33,662	57.07%	58,981
		女	2,458	9.18%	5,978	22.32%	18,352	68.51%	26,788
	總和		9,494	11.07%	24,261	28.29%	52,014	60.64%	85,769

表 3 2009 年高齡人口統計

年齡分類 性別	老老		中老		少老		總和
男	104,096	8.80%	425,287	35.95%	653,741	55.26%	1,183,124
女	116,521	9.14%	420,151	32.97%	737,852	57.89%	1,274,524
總和	220,617	8.98%	845,438	34.40%	1,391,593	56.62%	2,457,648

資料來源：內政部統計處(2010)。

進一步將事故資料中，含有一位以上高齡者之案件分析，得到初步統計結果如表 4、表 5 所示，在 A1 事故中，涉及高齡者之比率平均約達 31%，

若排除乘客角色，平均比例亦約達 28%，明顯偏高。A2 事故中，涉及高齡者之比率平均約達 14%，若排除乘客角色，平均比例亦約達 13%。

表 4 A1 事故當事人涉及 1 位以上高齡者之案件數

	高齡者 駕駛	高齡者 行人	高齡 乘客	高齡者 事故總計	排除乘客 事故總計	全國 事故總計
2007 年	430 (62.77%)	201 (29.34%)	54 (7.88%)	685 (27.81%)	631 (25.62%)	2,463
2008 年	429 (64.22%)	192 (28.74%)	47 (7.04%)	668 (31.07%)	621 (28.88%)	2,150
2009 年	408 (63.95%)	179 (28.06%)	51 (7.99%)	638 (31.40%)	587 (29.12%)	2,032
總計	1267 (63.64%)	572 (28.73%)	152 (7.63%)	1991 (30.89%)	1991 (27.87%)	6,445

註：單位為事故件數。

表 5 A2 事故當事人涉及 1 位以上高齡者之案件數

	高齡者 駕駛	高齡者 行人	高齡 乘客	高齡者 事故總計	排除乘客 事故總計	全國 事故總計
2007 年	17,740 (77.58%)	3,481 (15.22%)	1,645 (7.19%)	21,894 (13.53%)	20,249 (12.54%)	161,508
2008 年	19,382 (78.52%)	3,585 (14.52%)	1,717 (6.96%)	23,635 (14.07%)	21,918 (13.05%)	167,977
2009 年	22,276 (80.10%)	3,724 (13.39%)	1,810 (6.51%)	26,647 (14.58%)	24,837 (13.59%)	182,733
總計	59,398 (78.82%)	10,790 (14.32%)	5,172 (6.86%)	72,131 (14.08%)	67,004 (13.08%)	512,218

註：單位為事故件數。

分析 2007 至 2009 年高齡者事故案件中運具使用情形如圖 3、圖 4，在事故傷亡情況死亡的狀況下，使用機車所占比例最大，其次為行人，再其次為自行車；若受傷情況為非死亡（包含受傷、未受傷）的情況下，所占比例最大的依序為機車、小客車、行人，小客車的比例在此大幅提升，由此分析結果可以推論，高齡者使用不同運具中，小客車所提供的保護能力為最佳，且年齡增加之緣故，對於車輛的操控能力會有所減低，較容易發生事故。此現象也造成高齡者對於運具使用轉變為機車、自行車或是步行之方式，但其保護能力相對而言極弱，因此在高齡者死亡事故運具使用中才會呈現此現象。

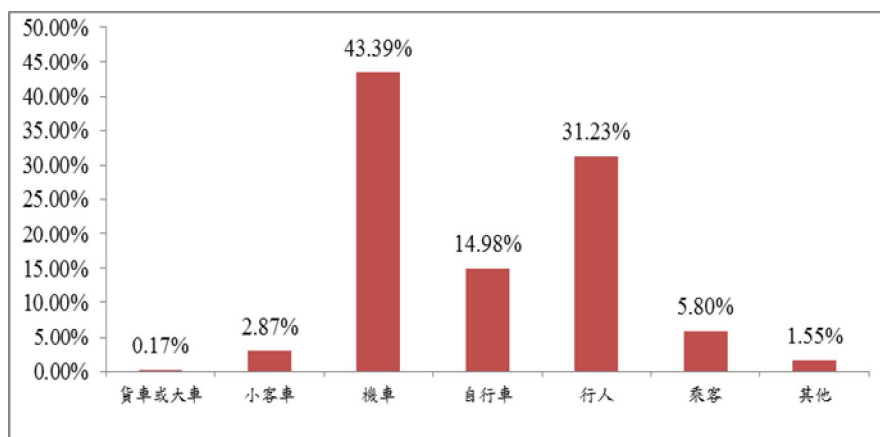


圖 3 高齡者死亡事故運具使用

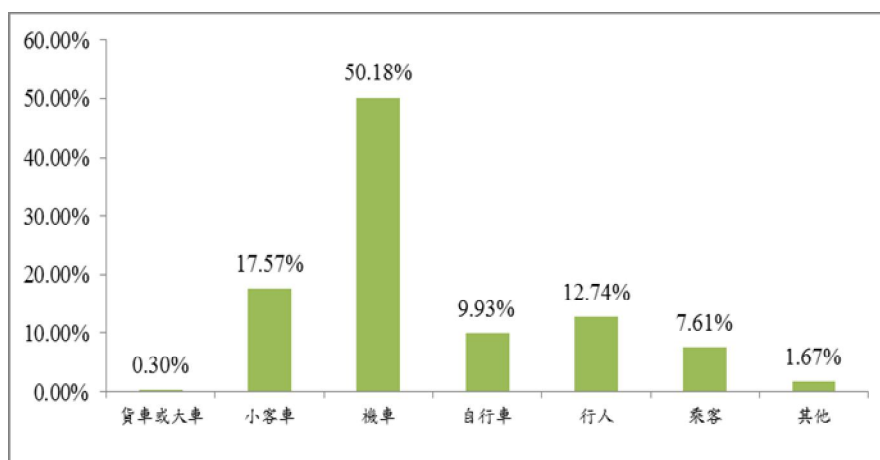


圖 4 高齡者非死亡事故運具使用

五、高齡者事故死亡因子

高齡者事故死亡之顯著因子藉由羅吉斯特迴歸模式挑選，傷亡程度均以未死亡做為基準來比較。模式分析對象則全部以高齡者為主。模式探討包含下列四種：(1)總體模式：高齡者傷亡情況之顯著變數為分析對象、(2)高齡者老老模式、(3)高齡者中老模式以及(4)高齡者少老模式。

而高齡者總體模式主要探討各因子對於是否造成死亡（死亡對非死亡）之關係，初步採用因子有車種、駕駛資格、安全措施、超速狀況、酒醉駕車、天候狀況、光線、性別、動作、及路口路段。

分析結果在總體模式中，以死亡與未死亡做比較（如表 6 所示），高齡者發生死亡機率中，男性發生死亡機率約女性的 1.205 倍，騎乘機車發生死亡的機率為小客車的 3.918 倍。有使用安全措施發生死亡的機率為未使用安

全措施的 0.189 倍，酒測值 $BAC > 0.11$ 及 $BAC < 0.05$ 發生死亡的機率分別為未飲酒的 3.069 及 3.293 倍，在飲酒情況較輕微及較嚴重的狀況下，高齡者較容易發生死亡事故，光線方面，夜間皆較有日光的光線下容易發生死亡事故，在夜間無照明的狀況下又比有照明的狀況更容易造成高齡者死亡。

表 6 總體模式之羅吉斯特迴歸模式校估表

解釋變數	死亡		
	係數值	顯著性 P 值	勝算值 odd
截距項	-4.367	0	
車種(小客車為基準)			
機車	1.366	0	3.918
腳踏車	0.688	0	1.989
性別為男(以女性為基準)	0.187	0.026	1.205
使用安全措施(以未使用為基準)	-1.665	0	0.189
酒醉駕車(以未飲酒為基準)			
BAC>0.11	1.121	0	3.069
BAC<0.05	1.192	0	3.293
夜間無照明(以日光為基準)	0.543	0.002	1.722
夜間有照明(以日光為基準)	0.194	0.034	1.215

在高齡者老老模式中，車種、性別、使用安全措施（安全帶或安全帽）、酒醉駕車（ $BAC > 0.11\%$ 或 $BAC < 0.05\%$ ）之因子，對於老老族群於事故死亡有顯著影響（表 7），發生死亡勝算值比最高的是性別為男性者，達 9.181。另外，老老模式在飲酒情況 BAC 大於 0.11 及小於 0.05 的情況下，發生死亡的機率為未飲酒的 5 倍以上，高於總體模式中約 3 倍之機率許多。騎乘機車發生事故的機率為小客車的 3.784 倍，其次為駕駛資格為無照者，有使用安全措施發生死亡的機率為未使用安全措施的 0.15 倍。

表 7 老老模式中死亡因子顯著彙整表

解釋變數	死亡		
	係數值	顯著性 P 值	勝算值 odd
截距項	-6.149	0	
車種(小客車為基準)			
機車	1.331	0.014	3.784
性別為男(以女性為基準)	2.217	0.029	9.181
使用安全措施(以未使用為基準)	-1.896	0	0.15
酒醉駕車(以未飲酒為基準)			
BAC>0.11	1.697	0.005	5.457
BAC<0.05	1.737	0.01	5.683

在高齡者中老模式中，車種、使用安全措施（安全帶或安全帽）、酒醉駕車、光線之因子對於死亡有顯著影響（表 8），其中當時騎乘機車，其發生死亡之機率为小客車的 6.436 倍，騎乘自行車發生死亡之機率为小客車的 2.911 倍，中老高齡者騎乘機車所發生的傷亡程度是相當嚴重，該勝算值高於其他模式騎乘機車之值許多，飲酒狀況及光線狀況則與其他模式略同，唯中老模式中飲酒情況 BAC 小於 0.05 的情況下會較 BAC 大於 0.11 更容易造成死亡。

表 8 中老模式中死亡因子顯著彙整表

解釋變數	死亡		
	係數值	顯著性 P 值	勝算值 odd
截距項	-4.342	0	
車種(小客車為基準)			
機車	1.862	0	6.436
腳踏車	1.069	0.024	2.911
使用安全措施(以未使用為基準)	-1.584	0	0.205
酒醉駕車(以未飲酒為基準)			
BAC>0.11	1.078	0.005	2.94
BAC<0.05	1.417	0	4.125
光線狀況(以日光為基準)			
夜間無照明	0.84	0.005	2.317
夜間有照明	0.423	0.012	1.526

在高齡者少老模式中，車種為機車、自行車、使用安全措施、是否超速、飲酒狀況、光線狀況，對於少老族群死亡有顯著影響（表 9），其中當時騎乘機車，其發生死亡之機率为小客車的 3.312 倍，騎乘自行車發生死亡之機率为小客車的 1.64 倍，綜觀各模式可發現高齡者事故中，小客車在安全防護的提供上明顯是比其他車種來的高，與普遍認知相同，在少老模式中，一般認為高齡者駕駛行車速度較慢的情況下，是否有超速這項因子第一次出現，超速發生死亡的機率为未超速的 4.166 倍。

表 9 少老模式中死亡因子顯著彙整表

解釋變數	死亡		
	係數值	顯著性 P 值	勝算值 odd
截距項	-4.278	0	
車種(小客車為基準)			
機車	1.198	0	3.312
腳踏車	0.495	0.021	1.64
使用安全措施(以未使用為基準)	-1.691	0	0.184
超速(以未超速為基準)	1.427	0.018	4.166
酒醉駕車(以未飲酒為基準)			
BAC>0.11	1.171	0	3.225
BAC<0.05	1.068	0	2.909
光線狀況(以日光為基準)			
夜間有照明	0.242	0.033	1.274

由整體統計資料顯示，男性發生事故比例雖高於女性，然羅吉斯特迴歸模式分析區分少老、中老、老老之結果顯示，僅在老老模式中男性死亡勝算值比高於女性，單就死亡與未死亡的情形下進行比較，老老的男性發生事故的結果往往非常嚴重，其他如中老、少老在此兩種情形下較無顯著差異。在三種模式中，有使用保護裝置如安全帶、安全帽，其死傷勝算值比亦都小於 1，即表示當事者未使用保護裝置，其事故嚴重程度往往較嚴重，而飲酒情況皆是介於程度低及高的狀況下較容易發生事故，推測為高齡者自我認知之關係，在少量飲酒後自認為依舊可自行開車，因此發生死亡事故，而在嚴重飲酒後，若無旁人提供接送或改搭其他車輛自行開車，則因精神狀況不佳亦容易發生死亡事故，此情形在老老模式中較為明顯，勝算值比亦皆大於 5。在少老模式中，超速為與其他模式不同所挑選出之因子，在駕駛進入高齡年齡後，應需有持續的交通安全宣導，協助駕駛面臨生理機能老化時各種突發狀況的處理及適應，而光線狀況在日光下皆較不容易發生事故，與高齡者活動時間為晨間或傍晚光線較不足的情形有關，故在活動時應提醒高齡者配戴有醒目反光裝置或穿著鮮豔的衣物，以提醒其他用路人。

六、結論與建議

本研究經分析後取得我國高齡者交通事故死亡因子，發現在各不同因子下其事故嚴重程度往往較嚴重，此結果可調整高齡者駕駛其換照或取得駕照之方式，針對不適任或已無法駕駛車輛卻仍在駕駛之駕駛，建立退場機制，輔導其轉換使用其他替代運具等，整體研究之結論與建議詳述如后。

- 1.在 A1 事故中，涉及高齡者之比率平均約達 31%，若排除乘客角色，平均比例亦約達 28%，明顯偏高。在 A2 事故中，涉及高齡者之比率平均約達 14%，若排除乘客角色，平均比例亦約達 13%。
- 2.整體高齡者事故運具使用情形中，受傷程度為死亡的狀況下，年齡分類運具使用中老老為行人所占比例最大，中老則為行人或機車，少老則為機車；若受傷程度為未死亡，各種年齡分類所占比例最大的皆為機車。
- 3.整體模式中，男性發生死亡機率約女性的 1.205 倍，亦即男性高齡駕駛者往往駕駛行為較為趨向冒險而產生嚴重性較高的風險，因此事故發生後之死亡機率較為女性高。
- 4.高齡者整體模式中，機車與腳踏車之死亡機率均較為小汽車高，因汽車對於駕駛者保護功能性較強而可降低死亡風險；而夜間駕駛的死亡機率亦高於日間駕駛，也可能因為夜間視距不良加上其他車輛比較容易出現危險駕駛之行為，進一步影響高齡者之死亡機率。
- 5.在性別變數中，各高齡模式以老老模式之男性為顯著因子，其他中老與少老均不顯著，且其發生死亡機率為女性老老駕駛者之 9 倍多，其推測可能與男性老老駕駛者仍有騎乘機車或者是曝光量較大之現象。
- 6.此外在老老、中老與少老三種模式中，酒醉駕車之血液酒精濃度介於 0.05 至 0.11 之中間飲酒濃度為非顯著變數，亦即此變數與未飲酒狀況沒有顯著差異，推斷其原因為飲酒之高齡者在此一濃度區間內會較為擔心自身狀況無法負荷，而駕駛行為更趨向於謹慎，因此其死亡風險則相對較不為顯著。
- 7.建議往後警政署資料，有關 2 至 30 日內死亡之資料，能透過持續追蹤以確實掌握當事者受傷程度，以利於資料分析，進而研擬對策。
- 8.由於限制駕駛牽涉到民眾行的自由，故建議後續針對高齡者駕照管理措施「以輔導（鼓勵）為主，以管制為次」之策略進行規劃，先透過一些誘因，以鼓勵高齡者在達某年齡時，繳回駕照放棄駕駛機動車輛，同時研擬搭配一些措施作為其運具轉移目標，如提供免費公共運輸服務、需求反應式公共運輸服務、給予家中有高齡者之汽車駕駛人部分補助優惠等策略。後續再研究不安全之高齡駕駛者的退場機制與作業辦法，以確保自身與道路用路者之安全。
- 9.針對未取得駕照之高齡者，輔導其取得駕照，並持續進行交通安全之宣導。
- 10.加強宣導高齡者使用自行車、機車或步行外出時，穿著醒目衣物或是強化提醒用路人之設施如反光手環、反光腰帶。

- 11.加強宣導高齡者使用自行車、機車配戴安全帽；開車或搭車時繫上安全帶，可增加行車安全。

參考文獻

- 內政部統計處(2010)，內政統計年報－人口年齡分配，擷取日期：2010年4月5日，網站：<http://www.moi.gov.tw/stat/>。
- 交通部運輸研究所(2005)，高齡者道路交通事故特性研究，94-63-3275。
- 行政院經濟建設委員會(2010)，2010年至2060年臺灣人口推計，擷取日期：2010年9月2日，網站：<http://www.cepd.gov.tw/>。
- 徐心怡等(2001)，「機動車與行人相撞意外事故中受傷住院行人之特性、治療情形及醫療費用分析」，中華民國第三屆機車交通與安全研討會論文集，頁351-362。
- 陳宗淋(2000)，行人肇事分析，交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 陳莞蕙、李思葦(2003)，高齡者交通安全問題之探討，中華大學科技管理研究所碩士論文。
- Al-Ghamdi, A. S. (2002), "Pedestrian-Vehicle Crashes and Analytical Techniques for Stratified Contingency Tables," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 34, Issue2, pp. 205-214.
- Eluru, N., Bhat, C. R., and Hensher, D. A. (2008), "A Mixed Generalized Ordered Response Model for Examining Pedestrian and Bicyclist Injury Severity Level in Traffic Crashes," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 40, Issue 3, pp. 1033-1054.
- Keay, L., Jasti, S., Munoz, B., Turano, K. A., Munro, C. A., Duncan, D. D., Baldwin, K., Bandeen-Roche, K. J., Gower, E. W., and West, S. K. (2009), "Urban and Rural Differences in Older Drivers' Failure to Stop at Stop Signs," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 41, pp. 995-1000.
- Langford, J., Koppel, S., and Newstead, S. (2004), "Effectiveness of Mandatory License Testing for Older Drivers in Reducing Crash Risk among Urban Older Australian Drivers," *Traffic Injury Prevention*, Vol. 5, Issue 4, pp. 326-335.
- McGwin, G. Jr. and Brown, D. B. (1999), "Characteristics of Traffic Crashes among Young, Middle-Aged, and Older Drivers," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 31, pp. 181-198.

Oxley, J. *et al.* (2005), "Crossing Roads Safely: An Experimental Study of Age Differences in Gap Selection by Pedestrians," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 37, pp. 962-971.

Oxley, J., Fildes, B., Ihsen, E., Charlton, J., and Day, R. (1997), "Differences in Traffic Judgements between Young and Old Adult Pedestrians," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 29, pp. 839-847.

Preusser, D. F., Williams, A. F., Ferguson, S. A., Ulmer, R. G., and Weinstein, H. B. (1998), "Fatal Crash Risk for Older Drivers at Intersections," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 30, No. 2, pp. 151-159.

(收稿 2011/09/27，第一次修改 2012/03/13，第二次修改 2012/3/27，
定稿 2012/04/20)