

以迴歸模型探討高速公路交通事故特性

黃燦煌¹、劉泰吾²

摘要

本研究藉由 2007 年至 2018 交通部高速公路局之國道肇事的數量與駕駛人違規行為進行探討，由不同的事故類型分別建立迴歸模型。結果發現，事故發生件數的多寡與迴歸變數仍有明顯差異，且由建立的迴歸係數來說明針對事故原因改善之效果時，多個事故原因的改善明顯優於單一事故原因的改善。且各類事故件數逐年減少 10% 時，將可以使 2018 年的各類事故總數減少約 85%、98% 及 96%，由於交通事故原因常常互相有所牽連，因此當只針對單一原因進行改善時其獲得效果仍不及多個層面整合的效果，未來建議仍應較全面進行駕駛人違規行為的取締，避免專案針對取締單一違規行為進行獎勵員警的作法，以達全面執法的目標。

關鍵字：迴歸分析、肇事率、交通安全

一、前言

依據交通部高速公路局的統計資料，如表 1 和表 2 中可以發現高速公路之事故原因從 2014 年至 2018 年間，前十大肇事原因排序順序是相似的，而其中前五項，分別是未保持行車安全距離、未注意車前狀態、變換車道或方向不當、其他引起事故之違規、倒車未依規定，這五項事故原因就占約 85%，可是單純從數量來檢視仍未能找出其因果關聯，因此本研究以 2007 年至 2018 年之高速公路事故資料來進行分析，主要是通過肇事原因與嚴重程度來建立迴歸分析模型，藉此得出兩者之間的關係，再根據本研究所得之結果，提出相關改善建議，期望可以降低事故之發生率和嚴重性。

表 1 2018 年高速公路前十大肇事原因

排序	肇事原因	百分比	排序	肇事原因	百分比
1	未保持行車安全距離	48.24%	6	車輪脫落或輪胎爆裂	1.29%
2	未注意車前狀態	13.33%	7	裝載貨物不穩妥	1.27%
3	變換車道或方向不當	12.21%	8	未保持行車安全間隔	0.79%
4	其他引起事故之違規	9.00%	9	車輛零件脫落	0.67%
5	倒車未依規定	3.10%	10	酒醉(後)駕駛失控	0.52%

¹ 臺灣海洋大學運輸科學系助理教授(聯絡地址:基隆市中正區北寧路二號, E-Mail: tony@mail.ntou.edu.tw)。

² 臺灣海洋大學運輸科學系大學部專題學生(E-Mail: asdf878712349@gmail.com)。

表 2 2014~2018 年高速公路前十大肇事原因

排序	肇事原因	百分比	排序	肇事原因	百分比
1	未保持行車安全距離	49.06%	6	車輪脫落或輪胎爆裂	1.61%
2	變換車道或方向不當	12.46%	7	裝載貨物不穩妥	1.24%
3	未注意車前狀態	11.23%	8	酒醉(後)駕駛失控	0.75%
4	其他引起事故之違規	9.10%	9	未保持行車安全間隔	0.72%
5	倒車未依規定	2.84%	10	車輛零件脫落	0.63%

二、文獻回顧

郭韋利(2019)探討高速公路交通事故肇事原因多為駕駛人因素，其中道路交通事故主要的危險因子是人為因素，且以交通違規行為最為相關，可見駕駛違規特性與交通事故發生有很大的關聯性，因此利用邏輯斯迴歸統計方法，分析駕駛人違規特徵與特定肇事原因之關聯性。

黃振烜(2014)利用警政單位的道路交通事故資料與監理單位的交通違規資料進行交叉探討與分析，分析結果發現，年輕族群及男性的肇事比率偏高，違規因素則以超速、闖紅燈、未遵守標線標誌等最具正相關，因此建議教育執法策略應作相關之調整，另外，事故發生當事人為酒駕者，通常有酒駕違規紀錄，因此應該提高對酒駕之行政與刑事處罰，才能達到有效嚇阻之效果。

鍾文獻(2009)研究結果顯示，警方加強取締砂石車、闖紅燈、超速可達到降低交通事故之趨勢，而警方加強取締酒後駕車，如單以開立勸導單並無法達到降低交通事故之效果，仍需配合其他策略方能奏效。

Mohammad Abojaradeh(2015)先針對全部事故建立預測模型，結果發現，跟車過近和車道違規是事故的最主要原因；接著針對死亡事故建立預測模型，結果發現，違反限速和車道違規是造成死亡事故的主要原因；然後針對輕微和嚴重損傷進行模型預測，結果發現，相同的獨立變數也適用於傷害事故，因此事故預測模型可用於制定執法、幾何設計和交通改善的參考，以減少交通事故，特別是死亡和傷害事故。

Majed Msallam(2019)針對事故和事故成本去進行模型的建立，對交通事故和交通進行分析，評估和預測十年事故成本數據，分別提出死亡人數、重傷、輕傷和事故成本有關的預測模型。

Svensso& Hyden(2006)則使用多個事故模型來分析影響交通安全流程的關鍵變數，並認為使用事故數據和衝突數據來進行交通安全分析是不足的，因為事故發生率一般較為偏低，因此常常對於異常和可能的事件缺少關注，所以提出新的框架，其中考慮了提供回饋給道路使用者的特性，在模型中列入較頻繁的事件，並根據較頻繁的事件來預測為安全或不安全。

Jrew 等(2007)分析伊拉克北部阿爾比勒市區街道的 1780 個交通事故數據，不同的預測統計模型考量不同類型的地點(街道和交叉點)，其事故預測模型可基於不同變量來預測某個位置的事故機率，統計分析得出一些地點和交通狀況與交通事故確實有很大的關係。

Abojaradeh 等(2012)分析錯誤的駕駛行為對約旦交通安全的影響，經由問卷調查發現交通事故的主要原因及其影響，其中駕駛的錯誤行為與事故有直接的關係。

Mohammad & Basim(2013)及 Mohammadet al.(2014)進行了一項有關藉由減少或修正駕駛行為、車輛設計、道路幾何形狀及行車環境來預防交通事故，確定導致交通事故的因素，並降低事故成本，將能提升更安全的高速公路系統。

綜合上述文獻回顧結果，可以知道預防交通事故的發生，往往都是藉由增加車輛安全性或是藉由事後彌補的方式來改善交通事故的發生，若是可以從根本的藉由減少駕駛員的違規行為來達到目標，那就可以以有效率的方式降低交通事故數，在文獻中也提到應該以改善駕駛人行為作為目標，而非無止盡的投入成本於成效不彰的措施，而根據上述文獻 SPSS 系統的運用，可以有效的得出迴歸模型，並探討其中的意涵。

三、研究方法

本研究藉由高速公路局(2019)之事故資料，並使用 SPSS 軟體來進行迴歸分析，利用最小平方法分別建立不同的事故模型，最後再根據模型提出改善建議，以降低事故之嚴重性和發生率。

3.1 交通事故數據分析

本研究蒐集 2007 年至 2018 年，高速公路局統計之交通事故數據，其中選擇未保持行車安全距離、變換車道或方向不當、其他引起事故之違規、未注意車前狀態及倒車未依規定之違規數量做為這次研究之獨立變數(如表 3 所示)，而不同的事故模型包含造成人員當場或 24 小時內死亡之交通事故 (A1 類事故)、造成人員受傷或超過 24 小時死亡之交通事故 (A2 類事故)、僅有車輛財物受損之交通事故 (A3 類事故) 等數量則做為應變數如表 4 所示。

表 3 高速公路之行車肇事因素

年份	未保持行車安全距離	變換車道或方向不當	其他引起事故之違規	未注意車前狀態	倒車未依規定	Total
2007	5630	1048	1077	707	220	8628
2008	4841	865	878	480	150	7214
2009	4933	850	809	593	188	7373
2010	7272	1426	1326	940	288	11252
2011	9152	1740	1641	1245	453	14231
2012	9552	1829	1686	1121	472	14660
2013	10173	1999	1781	1183	599	15735
2014	9628	2396	1847	1726	539	16136
2015	10172	2581	1618	2080	447	16898
2016	11235	3009	2221	2764	663	19892
2017	12072	2980	2304	2733	765	20854
2018	11968	3028	2232	3306	770	21304
總計	106628	23751	19420	18878	5554	

表 4 高速公路之行車肇事事故之分級數量

年	A1 類事故	A2 類事故	A3 類事故	Total
2007	48	519	8115	8682
2008	32	455	6727	7214
2009	30	466	6877	7373
2010	34	623	10595	11252
2011	28	724	13479	14231
2012	30	733	13897	14660
2013	34	838	14863	15735
2014	36	979	15121	16136
2015	41	1152	15705	16898
2016	48	1369	18475	19892
2017	43	1439	19372	20854
2018	38	1540	19726	21304
總計	442	10837	162952	

3.2 參數及模型建立

本研究採用逐步迴歸來建立應變數(Y_i)和獨立變數(X_i)之間的迴歸模型,在這項研究中,應變數包括 A1 類事故、A2 類事故及 A3 類事故,獨立變數則包括導致交通事故的駕駛違規行為,如表 5 所示,實務上即期望瞭解未保持行車安全距離(X_1)等行為與各類事故件數之關聯性。

表 5 應變數及獨立變數之設定

	符號	種類		符號	種類
應變數	Y_1	A1 事件總數	獨立變數	X_1	未保持行車安全距離
	Y_2	A2 事件總數		X_2	變換車道或方向不當
	Y_3	A3 事件總數		X_3	其他引起事故之違規
		X_4		未注意車前狀態	
				X_5	倒車未依規定

四、事故迴歸模型分析

針對各類事故的發生件數分別建立迴歸模型,並分析係數所代表意義。

4.1 A1 類事故迴歸模型分析

從 A1 類事故數及肇事原因中以未注意車前狀態及變換車道或方向不當為主要肇事因素(如表 6 所示),而迴歸模型主要分別校估 5 個模型,模型 1 優先選擇未注意車前狀態(X_4)單一變數進行校估;模型 2 則包含變換車道或方向不當(X_2)、未注意車前狀態(X_4)等二個變數進行校估;模型 3 則包含變換車道或方向不當(X_2)、其他引起事故之違規(X_3)、未注意車前狀態(X_4)等三個變數進行校估,結果如表 7,校估係數詳如表 8 所示,其中模型 3 解釋能力才有 0.926,校估變數為變換車道或方向不當(X_2)、其他引起事故之違規(X_3)、未注意車前狀態(X_4)。

表 6 A1 類事故數及肇事原因

	事故原因					總計
	未保持行車安全距離	變換車道或方向不當	其他引起事故之違規	未注意車前狀態	倒車未依規定	
2007	5	8	19	16	0	48
2008	5	4	14	9	0	32
2009	8	4	10	8	0	30
2010	8	4	17	5	0	34
2011	4	9	6	9	0	28
2012	1	15	1	13	0	30
2013	5	14	0	15	0	34
2014	5	17	0	13	1	36
2015	4	20	1	16	0	41
2016	6	21	1	20	0	48
2017	8	13	1	21	0	43
2018	5	10	3	20	0	38
總計	64	139	73	178	1	

表 7 A1 類事故 5 個迴歸模型校估結果

模型	R 值	R 平方值	R 平方調整值	標準誤差	校估變數
1	0.732	0.535	0.489	4.904	X ₄
2	0.732	0.536	0.433	5.164	X ₂ , X ₄
3	0.962	0.926	0.898	2.191	X ₂ , X ₃ , X ₄
4	0.999	0.999	0.998	0.324	X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄
5	1.000	1.000	1.000	0.000	X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅

表 8 A1 類事故迴歸模型校估係數

Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T-Test	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	23.579	4.154		5.677	0.000
	X ₄	0.964	0.284	0.732	3.394	0.007
2	(Constant)	23.639	4.392		5.382	0.000
	X ₄	1.001	0.393	0.760	2.549	0.031
	X ₂	-0.049	0.338	-0.043	-0.146	0.888
3	(Constant)	5.939	3.306		1.796	0.110
	X ₄	1.087	0.167	0.825	6.503	0.000
	X ₂	0.847	0.199	0.747	4.252	0.003
	X ₃	1.010	0.156	1.042	6.481	0.000
4	(Constant)	0.081	0.579		0.139	0.893
	X ₄	0.975	0.025	0.740	38.363	0.000
	X ₂	1.023	0.031	0.903	33.113	0.000
	X ₃	0.993	0.023	1.024	43.039	0.000
	X ₁	1.022	0.054	0.300	18.932	0.000

4.2 A2 類事故迴歸模型分析

從 A2 類事故數及肇事原因中以未保持行車安全距離及其他引起事故之違規為主要肇事因素(如表 9 所示)，而迴歸模型一樣分別校估 5 個模型，模型 1 只包含未注意車前狀態(X4)單一變數進行校估；模型 2 則包含未保持行車安全距離(X1)、未注意車前狀態(X4)等二個變數進行校估；模型 3 則包含未保持行車安全距離(X1)、其他引起事故之違規(X3)、未注意車前狀態(X4)等三個變數進行校估；模型 4 則包含未保持行車安全距離(X1)、其他引起事故之違規(X3)、未注意車前狀態(X4)、倒車未依規定(X5)等四個變數進行校估，結果如表 10，校估係數詳如表 11 所示，其中模型 1 解釋能力就可以達到 0.947，主要校估變數為未注意車前狀態(X4)，反而事故原因較多的未保持行車安全距離及其他引起事故之違規肇事因素是後來才加入的校估變數。

表 9 A2 類事故數及肇事原因

	事故原因					總計
	未保持行車安全距離	變換車道或方向不當	其他引起事故之違規	未注意車前狀態	倒車未依規定	
2007	173	81	181	79	5	519
2008	162	67	171	54	1	455
2009	171	72	165	58	0	466
2010	241	70	252	60	0	623
2011	288	85	285	61	5	724
2012	262	95	295	81	0	733
2013	316	116	286	116	4	838
2014	356	172	281	170	0	979
2015	429	239	269	215	0	1152
2016	509	265	356	237	2	1369
2017	566	238	376	256	3	1439
2018	625	219	378	317	1	1540
總計	4098	1719	3295	1704	21	

表 10 A2 類事故迴歸模型校估結果

模型	R 值	R 平方值	R 平方調整值	標準誤差	校估變數
1	0.973	0.947	0.942	93.637	X ₄
2	0.997	0.993	0.991	35.876	X ₁ ,X ₄
3	0.998	0.995	0.993	31.446	X ₁ ,X ₃ ,X ₄
4	0.998	0.995	0.993	33.615	X ₁ ,X ₃ ,X ₄ ,X ₅
5	1.000	1.000	1.000	0.000	X ₁ ,X ₂ ,X ₃ ,X ₄ ,X ₅

表 11 A2 類事故迴歸模型校估係數

Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T-Test	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
	(Constant)	325.901	50.868		6.407	0.000
	X ₄	4.065	0.303	0.973	13.394	0.000
	(Constant)	106.213	34.586		3.071	0.013
	X ₄	0.708	0.452	0.170	1.568	0.151
	X ₁	2.039	0.265	0.832	7.689	0.000
	(Constant)	29.089	50.202		0.579	0.578
	X ₄	1.680	0.641	0.402	2.620	0.031
	X ₁	1.064	0.557	0.434	1.912	0.092
	X ₃	0.991	0.514	0.189	1.927	0.090
	(Constant)	28.962	53.825		0.538	0.607
	X ₄	1.684	0.698	0.403	2.412	0.047
	X ₁	1.062	0.600	0.433	1.770	0.120
	X ₃	0.991	0.550	0.189	1.803	0.114
	X ₅	0.163	5.269	0.001	0.031	0.976

4.3 A3 類事故迴歸模型分析

從 A2 類事故數及肇事原因中以未保持行車安全距離及變換車道或方向不當為主要肇事因素(如表 12 所示)，而迴歸模型一樣分別校估 5 個模型，模型 1 只包含倒車未依規定(X5)單一變數進行校估；模型 2 則包含變換車道或方向不當(X2)、倒車未依規定(X5)等二個變數進行校估；模型 3 則包含未保持行車安全距離(X1)、變換車道或方向不當(X2)、倒車未依規定(X5)等三個變數進行校估；模型 4 則包含未保持行車安全距離(X1)、變換車道或方向不當(X2)、未注意車前狀態(X4)、倒車未依規定(X5)等四個變數進行校估，結果如表 13，校估係數詳如表 14 所示，其中模型 1 解釋能力已達 0.955，主要校估變數為倒車未依規定(X5)，反而事故原因較多的未保持行車安全距離、變換車道或方向不當及其他引起事故之違規肇事因素是後來才加入的校估變數。

表 12 A3 類事故數及肇事原因

	事故原因					總計
	未保持行車安全距離	變換車道或方向不當	其他引起事故之違規	未注意車前狀態	倒車未依規定	
2007	5,452	959	877	612	215	8115
2008	4,674	794	693	417	149	6727
2009	4,754	774	634	527	188	6877
2010	7,023	1,352	1,057	875	288	10595
2011	8,860	1,646	1,350	1,175	448	13479
2012	9,289	1,719	1,390	1,027	472	13897
2013	9,852	1,869	1,495	1,052	595	14863
2014	9,267	2,207	1,566	1,543	538	15121
2015	9,739	2,322	1,348	1,849	447	15705
2016	10,720	2,723	1,864	2,507	661	18475
2017	11,498	2,729	1,927	2,456	762	19372
2018	11,338	2,799	1,851	2,969	769	19726
總計	97,014	20,934	15,175	16,397	5,317	

表 13 A3 類事故迴歸模型校估結果

模型	R 值	R 平方值	R 平方調整值	標準誤差	校估變數
1	0.977	0.955	0.950	1031.582	X ₅
2	0.996	0.993	0.991	440.466	X ₂ ,X ₅
3	0.999	0.999	0.998	205.083	X ₁ ,X ₂ ,X ₅
4	1.000	1.000	1.000	77.365	X ₁ ,X ₂ ,X ₄ ,X ₅
5	1.000	1.000	1.000	0.000	X ₁ ,X ₂ ,X ₃ ,X ₄ ,X ₅

表 14 A3 類事故迴歸模型校估係數

Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T-Test	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
	(Constant)	3939.194	728.189		5.410	0.000
	X ₅	20.911	1.441	0.977	14.507	0.000
	(Constant)	2763.135	356.144		7.758	0.000
	X ₅	8.352	1.954	0.390	4.274	0.002
	X ₂	3.818	0.564	0.618	6.771	0.000
	(Constant)	646.023	401.539		1.609	0.146
	X ₅	3.816	1.201	0.178	3.178	0.013
	X ₂	2.824	0.314	0.457	8.999	0.000
	X ₁	0.705	0.122	0.376	5.789	0.00
	(Constant)	256.500	161.331		1.590	0.156
	X ₅	2.233	0.506	0.104	4.412	0.003
	X ₂	1.327	0.244	0.215	5.437	0.001
	X ₁	1.008	0.063	0.538	15.992	0.000
	X ₄	0.894	0.127	0.165	7.015	0.000

五、事故迴歸模型結果討論

由於 A1 類事故迴歸分析結果，得出模型 3 解釋能力才有 0.926，校估變數為變換車道或方向不當(X2)、其他引起事故之違規(X3)、未注意車前狀態(X4)；至於 A2 類事故模型 1 解釋能力就可以達到 0.947，主要校估變數為未注意車前狀態(X4)，模型 3 解釋能力就可以達到 0.995，主要校估變數為未保持行車安全距離(X1)、變換車道或方向不當(X2)、倒車未依規定(X5)；A3 類事故模型 1 解釋能力也已達 0.955，主要校估變數為倒車未依規定，模型 3 解釋能力就可以達到 0.999，主要校估變數為未保持行車安全距離(X1)、變換車道或方向不當(X2)、倒車未依規定(X5)，表 15 列出了事故迴歸模型分析結果說明發生頻率與五個獨立變量之間的函數關係，模型有顯著的 F 檢驗和顯著的 t 檢驗，結果顯示應變數和獨立變數之間具有很好的解釋能力。

表 15 事故迴歸模型分析結果

	事故迴歸模型	R 平方值
A1 類事故	$Y_1 = 5.9393 + 1.087X_4 + 0.847X_2 + 1.01X_3$	0.926
A2 類事故	$Y_2 = 325.901 + 4.065 X_4$	0.947
	$Y_2 = 29.089 + 1.68X_4 + 1.064X_1 + 0.991X_3$	0.995
A3 類事故	$Y_3 = 3939.194 + 20.911X_5$	0.955
	$Y_3 = 646.023 + 3.816X_5 + 2.824X_2 + 0.705X_1$	0.999

從 A1 類事故迴歸模型的各項獨立變數之係數中，可以得知 A1 類事故與駕駛人違規因素之間的關係，其中與駕駛人未注意車前狀態 (X4) 的相關性是最大的，因此若是加強取締未注意車前狀態 (X4) 之違規行為，就可以期待 A1 類事故有不錯之改善。表 15 中 A1 類事故迴歸模型若以 2018 年的資料進行迴歸模型預測誤差估計時，約為 3.01%，因此本模式具有相當解釋及預測能力；由迴歸係數也可以看出，若是從 2008 年起的 10 年間，每年都能將變換車道或方向不當 (X2)、其他引起事故之違規 (X3) 和未注意車前狀態 (X4) 的違規行為各減少 10%，那將可以使 2018 年的 A1 類死亡事故總數從原來的 38 件減少為 6 件，也就是當 X2、X3、X4 均為 0 時，A1 類事故總件數可減少約 85%。

至於從 A2 類事故迴歸模型回歸式的各項獨立變數之係數中，可以得知 A2 類事故與駕駛人違規因素之間的關係，其中未注意車前狀態 (X4) 的相關性仍然是最大的，因此若是加強取締未注意車前狀態 (X4) 之違規行為，亦能期待 A2 類事故有不錯之改善。表 15 中 A2 類事故迴歸模型若同樣以 2018 年的資料進行迴歸模型預測誤差估計時，分別約為 4.61% 及 3.82%，因此本模式具有相當解釋及預測能力；由迴歸係數也可以看出，若是從 2008 年起的十年間，每年都能讓未保持行車安全距離 (X1)、其他引起事故之違規 (X3) 和未注意車前狀態 (X4) 的違規行為各減少 10%，亦可以使 2018 年的 A2 類事故總數從 1540 件減少到 29 件，也就是當 X1、X3、X4 均為 0 時，A2 類總事故件數可減少約 98%。但如果只是逐年加強取締未注意車前狀態 (X4) 違規行為 10% 時，2018 年的 A2 類事故總數只能從 1540 件減少到 326 件，也就是 A2 類總事故件數可減少約 79%。

最後從 A3 類事故迴歸模型回歸式的各項獨立變數之係數中，可以得知 A3 類事故與駕駛人違規因素之間的關係，其中倒車未依規定 (X5) 的相關性卻是最明顯的，因此若是有效加強取締倒車未依規定 (X5) 之違規行為，就可以期待 A3 類事故有明顯之改善。表 15 中 A3 類事故迴歸模型若同樣以 2018 年的資料進行迴歸模型預測誤差估計時，分別約為 1.47% 及 1.27%，因此本模式具有相當解釋及預測能力；由迴係數也可以看出，若是從 2008 年起的十年間，每年都能讓未保持行車安全距離 (X1)、變換車道或方向不當 (X2) 和倒車未依規定 (X5) 的違規行為各減少 10%，亦可以使 2018 年的 A3 類事故總數從 19726 件減少到 646 件，也就是當 X1、X2、X5 均為 0 時，A3 類總事故件數可減少約 96%。但如果只是逐年加強取締倒車未依規定 (X5) 違規行為 10% 時，2018 年的 A3 類事故總數只能從 19726 件減少到 3939 件，也就是 A3 類總事故件數可減少約 80%。

由於事故分析的目的主要期望能從找出來的獨立變數去進行改善，針對未保持行車安全距離 (X1)，現階段可以使用高科技儀器來偵測違規行為，如蔡宗甫(2007)建議若在每一輛汽車上，均配備一套汽車安全系統，就可以讓駕駛注意到自己的行車速度與應該保持的距離、提醒駕駛保持安全間距與消除視覺死角，以避免交通事故發生；姚佳億(2012)探討在直線路段時，駕駛人較容易因為鬆懈而忽略道路潛在之風險，而沒有保持行車安全距離，另外當道路寬度較小時，因為所能觀察到的道路環境資訊越少，而且大部分的路況會被前方車輛所遮蔽，駕駛人只能依據前方車輛的行為進行判斷，因此前方車輛突然煞車或緊急減速，就有可能發生事故，因此可以優先加強取締直線且車道數較少之路段的違規行為。而變換車道或方向不當 (X2)，現階段可以使用電腦輔系統，如凌育平(2011)建立以電腦視覺為基礎的車道變換駕駛輔助與警示系統，當駕駛人意圖變換車道時，若有車輛正在接近中並可能造成碰撞時，警示系統即可即時提醒駕駛注意，以避免碰撞發生，至於具體違規取締方案仍可以優先加強取締直線且車道數較少之路段的違規行為。對於其他引起事故之違規 (X3) 則仍須將違規之因素再加以分類，以便更進一步的改善。至於未注意車前狀態 (X4) 則如董威毅(2009)建議可以藉由電腦視覺技術達到車道偵測與前車偵測，來避免駕駛行車疏忽，以保障用路人的安全，至於具體違規取締方案仍可以優先加強取締直線且車道數較少之路段的違規行為。而倒車未依規定 (X5) 則仍須加強行車導引標示及於匝道處設置科技執法設備等，以嚇阻駕駛心存僥倖，不會產生任意在匝道處倒車等違規行為。

六、結論與建議

本研究藉由迴歸分析模型說明應變數和獨立變數之間有非常明顯的解釋能力，因為若是單純從各類事故發生事故的數量來分析時，往往未能找出真正的防制手段，因此本研究建立迴歸模型確實可以有較直接的關聯結果，其中 A1 類事故迴歸模型預測誤差約為 3.01%，A2 類事故迴歸模型預測誤差分別約為 4.61% 及 3.82%，A3 類事故迴歸模型預測誤差分別約為 1.47% 及 1.27%，因此說明本模式具有相當解釋及預測能力。

其中 A1 類事故迴歸模型，校估變數分別為變換車道或方向不當(X2)、其他引起事故之違規(X3)、未注意車前狀態(X4)，解釋能力有 0.926。A2 類事故迴歸模型，校估變數為未注意車前狀態(X4)時解釋能力就可以達到 0.947，當校估變數增加為未保持行車安全距離(X1)、變換車道或方向不當(X2)、倒車未依規定(X5)時，解釋能力就可以增加為 0.995；至於 A3 類事故迴歸模型，校估變數為倒車未依規定(X5)時，解釋能力已達 0.955，當校估變數增加為未保持行車安全距離(X1)、變換車道或方向不當(X2)、倒車未依規定(X5)時，解釋能力就可以增加為 0.999。

從 A1 類事故迴歸模型的各項獨立變數之係數中，可以得知 A1 類事故若是從 2008 年起的 10 年間，每年都能加強取締，讓變換車道或方向不當 (X2)、其他引起事故之違規 (X3) 和未注意車前狀態 (X4) 的違規行為各減少 10%，那將可以使 2018 年的 A1 類死亡事故總數減少約 85%。A2 類事故若是從 2008 年起的十年間，每年加強取締，讓未保持行車安全距離 (X1)、其他引起事故之違規 (X3) 和未注意車前狀態 (X4) 的違規行為各減少 10%，亦可以使 2018 年的 A2 類事故總數減少約 98%。至於 A3 類事故若是從 2008 年起的十年間，每年加強取締，讓未保持行車安全距離 (X1)、變換車道或方向不當 (X2) 和倒車未依規定 (X5) 的違規行為各減少 10%，亦可以使 2018 年的 A3 類事故總數減少約 96%。

雖然 A2 類及 A3 類事故迴歸模型在單一變數時就有相當顯著的解釋能力，但由於交通事故原因的複雜，且常常互相有所牽連，因此只針對單一原因進行改善時其獲得效果往往不及多個層面整合的效果，因此未來仍應較全面進行駕駛人違規行為的取締，避免只以專案針對單一違規行為進行取締，並藉此達到獎勵員警的作法，這樣也才能達到全面執法的目標與成效。

參考文獻

- 交通部國道(2006)，94 年國道事故檢討分析。
- 交通部國道高速公路局(2010)，98 年國道事故檢討分析。
- 交通部國道高速公路局(2012)，100 年國道事故檢討分析。
- 交通部國道高速公路局(2019)，107 年國道事故檢討分析。
- 姚佳億(2012)，駕駛者安全關鍵資訊之探究，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 凌育平(2011)，車道變換輔助與警示系統，元智大學資訊工程學系碩士論文。
- 郭韋利(2019)，高速公路交通事故與駕駛違規特性之分析，國立成功大學交通管理科學系碩士在職專班碩士論文。
- 黃振烜(2014)，駕駛違規與交通事故之關聯分析，國立交通大學管理學院運輸物流學程碩士論文。
- 董威毅(2011)，智慧型手機平台上之車道偏離及前車追撞警示系統，國立台灣大學電機工程學研究所碩士論文。
- 蔡宗甫(2007)，行車安全系統之研究，國立高雄應用科技大學電子與資訊工程研究所碩士班碩士論文。
- 鍾文獻(2009)，交通事故發生率與執法強度關聯性研究-以臺中縣為例，逢甲大學 交通工程與管理所 碩士學位論文。
- Jrew B., Al-Ani H., Salih A. (2007), Development of accident prediction models for Arbil urban area, Proceeding of Jordanian International conference on decision making in transport sector, session 1A.
- Majed Msallam (2019), Traffic Accidents, Analysis and Cost Modeling, International Journal of Civil Engineering and Technology, Volume 10, Issue 06, pp. 1-14.
- Mohammad Abojaradeh (2015), Development of Traffic Accident Prediction Models to Improve Traffic Safety and to Reduce Traffic Accident Severity and Rate in Jordan, Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, Vol.5, No.2, pp.42-55.
- Mohammad Abojaradeh, Basim Jrew (2013), Development of Statistical Prediction Models to Reduce Fatal and Injury Traffic Accidents, The International Institute for Science and Technology, Journal of Environment and Earth Science, Vol.3, No. 11, pp.54-66.

Mohammad Abojaradeh, Basim Jrew and Hadeel Al-Ababsah (2014), The Effect of Driver Behavior Mistakes on Traffic Safety in Jordan, Journal of Civil and Environmental Research, Vol.6, No. 1, pp.39-54.

Svensson A.,& Hyden C. (2006), Estimating the severity of safety related behaviour, Accident analysis and prevention , Vol. 38, Issue 2, pp 379-385.