

中山高速公路夜間肇事駕駛者受傷嚴重性影響因素之探討

陳菟蕙¹ 丘政民²

¹交通部運輸研究所運輸安全組工程司

²國立中正大學數學系暨數理統計研究所助理教授

摘要

中山高速公路自通車以來，由嚴重事故資料(即警政的 A1 類型事故)得知，夜間事故次數不僅相當多，夜間事故駕駛者的死亡或受傷比率也非常高，為了有效降低夜間肇事駕駛者的受傷嚴重性，必須先瞭解夜間的肇事特性。本研究應用對數線型模式 (loglinear model) 分析所有被考慮變數間的關係，經由對所有考慮因素作一整體的探討，更能發現應加強的改善重點，以減低駕駛者受傷嚴重性。本研究探討的事故種類包括非撞人單車事故及雙車事故，考慮的影響因素包括：燈光狀況、事故發生時間、區段種類、車種及安全帶。分析結果顯示除了燈光狀況以外，其餘的因素均為顯著影響因素。本研究中亦說明了雖然卡方檢定的結果顯示，駕駛者受傷嚴重性明顯地受到燈光狀況的影響，但是實際上燈光狀況是一個間接影響因素。若要降低夜間駕駛者的受傷嚴重程度，則還是要加強不良駕駛行為的宣導、教育及取締工作，不良駕駛行為包括超速、酒醉、疲倦及未保持安全距離等駕駛行為。此外，本研究並發現無論夜間或白天，改善工作還包括戰備跑道的安全改善工作，以及加強安全帶使用的功效宣導與執法工作。

壹、前言

中山高速公路自民國六十七年全線通車以來，每年的嚴重事故(即警政的道路交通事故調查表資料中之 A1 類型事故)約有二百至四百件，圖一為從民國 74 年至民國 87 年的 A1 事故次數比率與事故發生時間關係圖，由該圖可以看出從晚上 11 點至清晨五點，每小時的 A1 事故次數高於其他時段，夜間事故次數不僅是相當的多，夜間事故駕駛者的死亡或受傷比率(簡稱受傷嚴重性)也非常高，為了有效改善夜間肇事的駕駛者受傷嚴重性，必須先瞭解夜間的肇事特性；然而，肇事分析需對相關因素作一整體的探討，方不致於疏忽了應加強的改善重點。

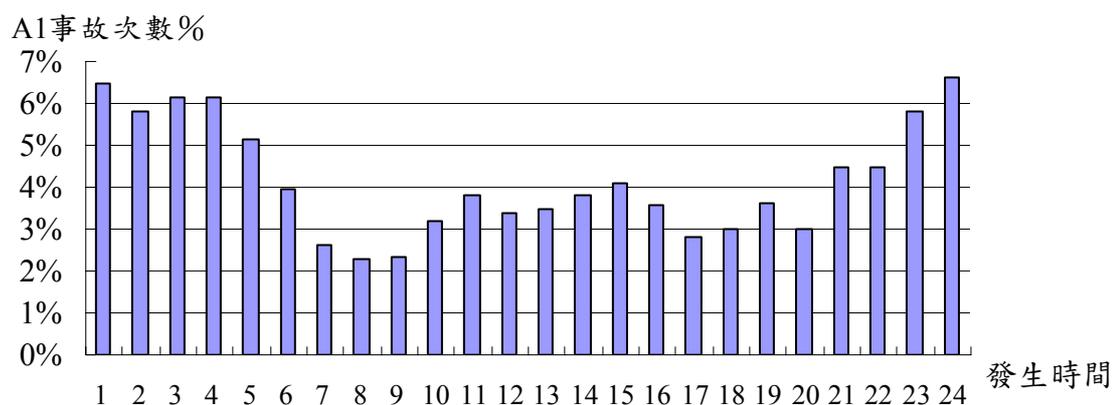
表一為雙車事故中駕駛者受傷嚴重性與燈光狀況關係表，卡方 (chi-square) 檢定的結果為駕駛者受傷嚴重性顯著地與燈光狀況有關 (p 值為 0.002)，清晨及黃昏的駕駛者受傷嚴重性最高，其次依序為夜間無照明、夜間有照明及日間，在夜間發生的事故方面，駕駛者受傷嚴重性在夜間有照明的狀況比夜間無照明的狀況較不嚴重，單從這個結果，很可能會讓人考慮以增加或加強照明設施來減低駕

駛者受傷嚴重性。

表二為雙車事故中駕駛者受傷嚴重性與事故發生時間關係表，由卡方檢定結果得知，駕駛者受傷嚴重性與事故發生時間顯著相關（ p 值為 0.007），從晚上 11 點至清晨 7 點事故的駕駛者受傷嚴重性比其他時段高，在半夜至清晨的時段，可能的影響因素為駕駛者疲勞、酒醉或車速過快等駕駛者行為因素。

經由上述初步分析結果，我們可能會以加強或增加夜間燈光設備，或加強半夜至清晨駕駛者疲勞、酒醉或車速過快的駕駛行為取締工作，來改善夜間事故駕駛者的受傷嚴重性。實際上，燈光狀況和事故發生時間相關性很高，因此需要進一步瞭解這二個因素對駕駛者受傷嚴重性的影響關係及影響程度，影響關係的釐清應有助於確定安全改善的方向。本研究的研究目的為利用一個可分析所有考慮變數間相關性的統計方法，以分辨每一個被考慮的因素是因變數（即駕駛者受傷嚴重性）的直接影響因素或間接影響因數，直接影響因素是直接影響因變數的因素，而間接影響因數是經由其他的變數來影響因變數，例如分析時發現女生受傷嚴重性比男生低，而實際上是因為女生較願意繫安全帶，所以受傷嚴重性較低，在此例中性別即為一個間接影響因數。

為避免駕駛者受傷嚴重性受中山高速公路中部長期拓寬工程的施工影響，本研究的研究期限定為民國 74 年民國 82 年，又因中山高速公路南北終端與一般道路連結，此二終端的區段特性不同於其他區段，因此將研究範圍定為從里程標 4 公里處至 370 公里處。考慮的駕駛者包括以下五種車種的駕駛者：大客車、大貨車、聯結車、小客車及小貨車。本研究所考慮的影響因素包括：事故發生時間、事故型態（單車事故、雙車事故）、車種、區段種類（主線道、匝道、休息服務區、戰備跑道、收費站）、燈光狀況及安全帶使用。



圖一 A1事故次數比率與事故發生時間關係圖
(民國74年至民國87年)

表一 雙車事故駕駛者受傷嚴重性與燈光狀況關係表

燈光狀況	駕駛者受傷嚴重性			合計
	死亡	受傷	未受傷	
日間	65 (11.4%)	172 (30.2%)	333 (58.4%)	570
晨或暮光	20 (25.6%)	22 (28.2%)	36 (46.2%)	78
夜間有照明	39 (14.2%)	83 (30.3%)	152 (55.5%)	274
夜間無照明	120 (18.8%)	194 (30.4%)	324 (50.8%)	638
合計	244 (15.6%)	471 (30.2%)	845 (54.2%)	1560

註：卡方值為 20.347，自由度為 6，p 值為 0.002。

表二 雙車事故駕駛者受傷嚴重性與事故發生時間關係表

事故發生時間	駕駛者受傷嚴重性			合計
	死亡	受傷	未受傷	
0:00-0:59	23 (22%)	32 (30%)	51 (48%)	106
1:00-1:59	19 (22%)	25 (28%)	44 (50%)	88
2:00-2:59	16 (18%)	31 (35%)	41 (47%)	88
3:00-3:59	17 (17%)	32 (32%)	51 (51%)	100
4:00-4:59	28 (23%)	31 (25%)	63 (52%)	122
5:00-5:59	29 (30%)	18 (19%)	49 (51%)	96
6:00-6:59	10 (19%)	16 (30%)	28 (52%)	54
7:00-7:59	11 (21%)	13 (25%)	28 (54%)	52
8:00-8:59	4 (13%)	10 (31%)	18 (56%)	32
9:00-9:59	5 (12%)	18 (43%)	19 (45%)	42
10:00-10:59	3 (5%)	15 (26%)	40 (69%)	58
11:00-11:59	5 (11%)	12 (26%)	29 (63%)	46
12:00-12:59	6 (15%)	9 (23%)	25 (63%)	40
13:00-13:59	2 (6%)	10 (29%)	22 (65%)	34
14:00-14:59	6 (10%)	20 (33%)	34 (57%)	60
15:00-15:59	7 (12%)	23 (38%)	30 (50%)	60
16:00-16:59	5 (7%)	21 (31%)	42 (62%)	68
17:00-17:59	4 (10%)	13 (33%)	23 (58%)	40
18:00-18:59	3 (11%)	9 (32%)	16 (57%)	28
19:00-19:59	6 (8%)	26 (34%)	44 (58%)	76
20:00-20:59	2 (4%)	20 (40%)	28 (56%)	50
21:00-21:59	9 (14%)	18 (28%)	37 (58%)	64
22:00-22:59	8 (9%)	31 (36%)	47 (55%)	86
23:00-23:59	16 (23%)	18 (26%)	36 (51%)	70
合計	244 (16%)	471 (30%)	845 (54%)	1560

註：卡方值為 73.052，自由度為 46，p 值為 0.007。

貳、對數線型模式方法簡介

近年來離散資料分析 (discrete data analysis) 的統計方法常被應用來分析事故中駕駛者受傷嚴重性，最常被採用的羅吉特 (logit) 或普羅比 (probit) 類型模式[1-5]都是和一般統計迴歸模式一樣，建立模式時是直接指定因變數及解釋變數 (explanatory variable)，而並不先分析變數間的相互關係。本研究採用的對數線型模式 (loglinear model) 則可分析所有變數間的關係，經由變數間關係的釐清，即可瞭解影響因素是為直接影響因素 (direct factor) 或者是間接影響因素 (indirect factor)，此一特點在應用統計結果以研擬改善策略方面，則能更清楚明白應該改善的重點。另一個對數線型模式的特性是，可直接自動地對主要影響 (main effect) 因素和所有的交互影響 (interaction effect) 因素進行分析。若某一變數存在交互影響因素，則在解釋該變數對因變數的影響時，必須把相關因素也一併考慮，如果交互影響因素存在而被忽略了，則分析的結果將受影響，甚至有時候會發生錯誤的結論。

公式一為一個簡單的包含三個變數 (即 X, Y, Z) 的對數線型模式[6]：

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} + \lambda_{ijk}^{XYZ} \quad (1)$$

其中， m_{ijk} 是 X, Y, Z 三個變數的期望次數參數

$\lambda_i^X, \lambda_j^Y, \lambda_k^Z$ 是 X, Y, Z 的主要影響因素參數

$\lambda_{ij}^{XY}, \lambda_{jk}^{YZ}, \lambda_{ik}^{XZ}$ 是 X, Y, Z 的二維 (two-way) 交互影響因素參數

λ_{ijk}^{XYZ} 是 X, Y, Z 的三維 (three-way) 交互影響因素參數

最佳模式建立後，則可以該模式計算出期望的次數 (expected frequency)，該期望次數在本研究中所代表的意義為在相關因素考慮下，事故中所有駕駛者的死亡、受傷及未受傷的期望人數。期望次數並可以用來計算變數細類別的相對危險性 (relative risk) 以解釋模式的結果，表三所舉的例子是安全帶使用與否的相對危險性計算方法。

表三 相對危險性的計算方法

安全帶使用	死亡	受傷	未受傷	死亡比率	死亡或受傷比率
未繫安全帶	{m ₁₁ }	{m ₁₂ }	{m ₁₃ }	$P_1 = \frac{\{m_{11}\}}{\{m_{12}\} + \{m_{13}\}}$	$P_3 = \frac{\{m_{11} + m_{12}\}}{\{m_{13}\}}$
繫安全帶	{m ₂₁ }	{m ₂₂ }	{m ₂₃ }	$P_2 = \frac{\{m_{21}\}}{\{m_{22}\} + \{m_{23}\}}$	$P_4 = \frac{\{m_{21} + m_{22}\}}{\{m_{23}\}}$
未繫安全帶相對於繫安全帶的死亡相對危險性 = P_1/P_2 未繫安全帶相對於繫安全帶的死亡或受傷相對危險性 = P_3/P_4					

註：{ }表示期望人數

參、中山高速公路駕駛者受傷嚴重性分析

3.1 駕駛者受傷嚴重性初步觀察

本研究探討的事故種類包括單車及雙車事故，總計有 155 件單車撞人事故、1179 件單車非撞人事故、以及 780 件雙車事故（1560 部車及駕駛者涉及這些雙車事故）。由表四各種事故種類的駕駛者受傷嚴重性知，單車事故必須再細分為撞人事故和非撞人事故，在撞人事故中，大部分的駕駛者並未受傷（死亡或受傷的大多應是被撞的人），所有考慮的影響因素對撞人事故駕駛者受傷嚴重性的影響均不顯著，因此本研究在單車事故方面只分析非撞人單車事故的駕駛者受傷嚴重性。另外，表三中所顯示的駕駛者受傷嚴重性在單車非撞人事故中比雙車事故中較為嚴重，其中一個可能的原因是，在單車非撞人事故中，即使嚴重性已屬於 A1 類型事故，如果駕駛者認為受傷情形不嚴重，則很可能就自行駛離現場而不向相關單位通報，因此資料庫中很可能少了許多較輕微的非撞人單車 A1 事故，才會出現單車非撞人事故駕駛者受傷嚴重性比雙車事故高出許多的情況。

表四 事故種類的駕駛者受傷嚴重性

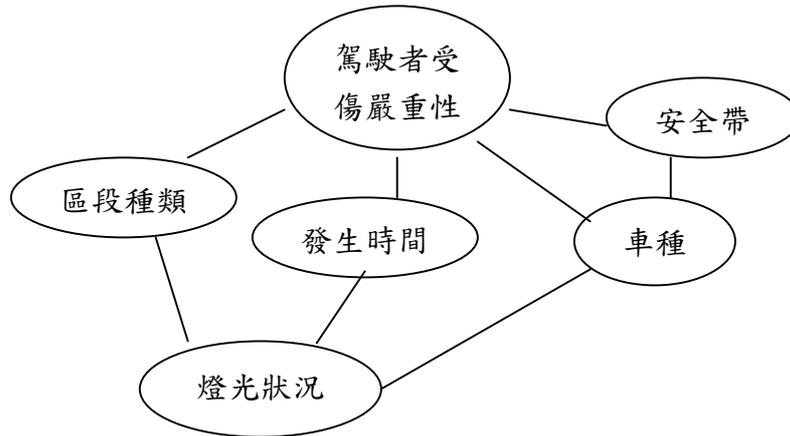
事故種類	駕駛者受傷嚴重性人數			合計
	死亡	受傷	未受傷	
單車撞人	0 (0%)	5 (3%)	150 (97%)	155
單車非撞人	279 (24%)	401 (34%)	499 (42%)	1179
雙車	244 (16%)	471 (30%)	845 (54%)	1560

3.2 單車非撞人事故駕駛者受傷嚴重性分析

本研究考慮的駕駛者受傷嚴重性 (I) 之影響因素包括：事故發生時間 (H)、車種 (V)、區段種類 (S)、燈光狀況 (L) 及安全帶 (B)，(刮號內所代表的英文字是該變數的代替符號)。分析的程序是先應用皮爾森卡方檢定方法，對每一個變數的細分類項目進行合併工作，事故發生時間合併後分為：1) 1:00-6:59 及 2) 7:00-00:59，區段種類的細分類項目合併後分為：1) 戰備跑道及 2) 非戰備跑道（包括主線道、匝道、休息服務區與收費站）。然後應用 BMDP 統計分析套裝軟體所提供之前進變數選擇 (forward variable selection) 程序和向後變數選擇 (backward variable selection) 程序的變數選擇功能選擇最佳的對數線型模式[7]。前進變數選擇程序是逐步的把最顯著的變數納入模式中，直到其他未納入的變數均不顯著，而向後的變數選擇程序是逐步的把最不顯著的變數移去模式中，直到

模式中所有的變數均顯著。

該組單車非撞人事故資料利用上述之前進及向後變數選擇程序所得到的最佳對數線型模式均是：[BV][LH][SL][IB][IV][IS][IH][LV] (模式一)，這六個變數 (包括一個因變數及五個解釋變數) 在模式一所顯示的互相關係如圖二所示，駕駛者受傷嚴重性 (I) 受下列因素直接影響：事故發生時間 (H)、區段種類 (S)、車種 (V) 及安全帶 (B)；而燈光狀況 (L) 是一個間接影響因素。因此，既使燈光狀況在相關性的卡方檢定結果是顯著的，但經由對數線型模式即可知燈光狀況對駕駛者受傷嚴重性並不是直接相關的。燈光狀況與駕駛者受傷嚴重性的相關性卡方檢定結果是顯著的原因可能是：因為燈光狀況與事故發生時間、車種及區段種類是直接相關，而這三個因素均與駕駛者受傷嚴重性直接相關，尤其燈光狀況與事故發生時間的直接相關性非常強，因而在卡方檢定結果才會顯示燈光狀況與駕駛者受傷嚴重性的相關性是顯著的。在此必須說明的是，高速公路的燈光設施並非不重要，尤其是交流道及霧區是需要燈光照明來增加能見度的。



圖二 模式一的變數間關係圖

由於燈光狀況與駕駛者受傷嚴重性並不直接相關，可先將該因素移去，再對其他的五個變數建立另一個對數線型模式，BMDP 的統計分析結果顯示，前進變數選擇程序所得的最佳對數線型模式為：[IH][HV][IS][IBV]，向後變數選擇程序所得的最佳對數線型模式為：[HV][IS][IBV]，由於此二模式為巢式關係 (nested)，他們的差異是前進變數選擇程序所建立的模式多一個 [IH]，因此可利用這二個模式的概式比率卡方統計量 (likelihood-ratio chi-squared statistic) 的差值決定 [IH] 是否應納入模式中，計算結果的差值為 6.96，自由度為 2，p 值小於 0.05，由此可知 [IH] 是應被納入模式中的，所以最佳模式為 [IH][HV][IS][IBV] (簡稱模式二)，該模式的皮爾森適合性 (Pearson goodness-of-fit) 檢定所得到的 p 值是 0.6085，該 p 值顯示模式二通過適合性檢定，另外該模式的 R^2 值也非常高 (R^2 值為 0.91)。

由模式二所得到的期望次數（即所有該類事故駕駛者的死亡、受傷及未受傷的期望人數）如表四至表六所示，半夜至清晨的駕駛者受傷嚴重性比其他時段高：半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的1.6倍，半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的1.2倍。戰備跑道的駕駛者受傷嚴重性比非戰備跑道區段高：戰備跑道的死亡相對危險性為非戰備跑道的1.6倍，戰備跑道的死亡或受傷相對危險性為非戰備跑道的1.7倍。由於大客車、大貨車及聯結車的駕駛者繫安全帶的人數相當的低（大客車三人、大貨車四人、聯結車八人），本研究只著重在小客車及小貨車的結果分析，小客車及小貨車駕駛者未繫安全帶的受傷嚴重性比繫安全帶高出許多。小客車未繫安全帶的死亡相對危險性為繫安全帶的5.2倍，小客車未繫安全帶的死亡或受傷相對危險性為繫安全帶的3.3倍，小貨車未繫安全帶的死亡相對危險性為繫安全帶的4.2倍，小貨車未繫安全帶的死亡或受傷相對危險性為繫安全帶的3.3倍。表七資料並顯示除了小客車駕駛者（68%）繫帶安全帶的比率較高以外，其餘的駕駛者繫帶安全帶的比率非常低（大客車：5%，大貨車：2%，連結車：6%，小貨車：26%。），無論是否未繫安全帶的駕駛者較容易肇事，國人應加強上高速公路需繫安全帶的觀念。

表五 駕駛者受傷嚴重性與事故發生時間關係（依據模式二）

事故發生 時間	期望駕駛者受傷嚴重性人數			駕駛者受傷嚴重性比率		
	死亡	受傷	未受傷	死亡	受傷	未受傷
1:00-6:59	117.2	125.1	160.1	29%	31%	40%
7:00-00:59	162.1	276.1	338.9	21%	36%	44%
半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的1.6倍 半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的1.2倍						

表六 駕駛者受傷嚴重性與區段種類關係（依據模式二）

區段 種類	期望駕駛者受傷嚴重性人數			駕駛者受傷嚴重性比率		
	死亡	受傷	未受傷	死亡	受傷	未受傷
戰備跑道	65.1	79.2	67.0	31%	38%	32%
非戰備跑道	214.2	322.0	432.0	22%	33%	45%
戰備跑道的死亡相對危險性為非戰備跑道的1.6倍 戰備跑道的死亡或受傷相對危險性為非戰備跑道的1.7倍						

表七 駕駛者受傷嚴重性與車種和安全帶使用關係（依據模式二）

車種	安全帶使用	期望駕駛者受傷嚴重性人數			駕駛者受傷嚴重性比率		
		死亡	受傷	未受傷	死亡	受傷	未受傷
大客車	是(5%)	1.1	1.1	1.0	-	-	-
	否(95%)	0.0	13.1	41.0	0%	24%	76%
大貨車	是(2%)	0.0	2.0	2.1	-	-	-
	否(98%)	41.1	60.0	93.0	21%	31%	48%
聯結車	是(6%)	1.0	3.0	3.9	-	-	-
	否(94%)	32.9	32.0	52.0	28%	27%	44%
小客車	是(68%)	69.1	159.9	210.9	16%	36%	48%
	否(32%)	102.1	61.0	44.9	49%	29%	22%
小貨車	是(26%)	3.0	15.0	21.1	8%	39%	54%
	否(74%)	29.0	54.1	29.1	26%	48%	26%

小客車未繫安全帶的死亡相對危險性為繫安全帶的5.2倍
 小客車未繫安全帶的死亡或受傷相對危險性為繫安全帶的3.3倍
 小貨車未繫安全帶的死亡相對危險性為繫安全帶的4.2倍
 小貨車未繫安全帶的死亡或受傷相對危險性為繫安全帶的3.3倍

道路交通事故調查表中登錄有事故的主要肇因資料，由表七之單車非撞人事故的主要肇因與發生時間關係得知，1:00-6:59 更容易發生超速失控、驚慌失措或躲避失當、酒後駕駛失控及疲勞(患病)駕駛失控。表八又顯示超速失控、驚慌失措或躲避失當、酒後駕駛失控及疲勞(患病)駕駛失控都是駕駛者受傷嚴重性較高的駕駛者過失種類（57%以上的駕駛者是死亡或受傷），為了改善夜間肇事駕駛者受傷嚴重性，這些駕駛者行為應是執法或教育宣傳的重點。

表八 單車非撞人事故的主要肇因與事故發生時間關係

事故發生時間	違規超車	變換車道不當	超速失控	未依規定減速
1:00-6:59	2.99%	3.73%	6.22%	1.00%
7:00-00:59	5.79%	3.60%	2.96%	1.42%
百分比差	-2.80%	1.13%	3.26%	-0.42%
次數	57	43	48	15
事故發生時間	驚慌失措或躲避失當	酒後駕駛失控	疲勞(患病)駕駛失控	未注意前方車動態
1:00-6:59	45.77%	9.70%	4.98%	1.74%
7:00-00:59	41.83%	4.63%	2.57%	4.12%
百分比差	3.94%	5.07%	2.41%	-2.38%
次數	509	75	40	39

註：本表只列出發生次數超過 15 次與駕駛者過失有關的主要肇因

表九 單車非撞人事故主要肇因的駕駛者受傷嚴重性

駕駛者受傷嚴重性	違規超車	變換車道不當	超速失控	未依規定減速
死亡	23%	21%	42%	0%
受傷	28%	30%	27%	33%
未受傷	49%	48%	31%	67%
人數	57	43	48	15
駕駛者受傷嚴重性	驚慌失措或躲避失當	酒後駕駛失控	疲勞(患病)駕駛失控	未注意前方車動態
死亡	21%	29%	23%	21%
受傷	36%	31%	62%	28%
未受傷	43%	40%	15%	51%
人數	509	75	40	39

3.3 雙車事故駕駛者受傷嚴重性分析

和單車非撞人事故分析一樣，雙車事故駕駛者受傷嚴重性的分析程序如下，先應用皮爾森卡方檢定方法進行每一變數的細項目合併工作，事故發生時間合併後分為：1) 23:00-7:59 及 2)8:00-22:59，區段種類合併後分為：1) 戰備跑道及 2)非戰備跑道（包括主線道、匝道、休息服務區與收費站）。再以前進變數選擇程序和向後變數選擇程序的變數選擇方法建立最佳的對數線型模式，該步驟中二種不同變數選擇程序所得到的最佳模式均是：[IB][IHV][SL][SV][LH][BV]（模式三）。由於燈光狀況並不直接影響駕駛者受傷嚴重性，先移去該變數再對其餘五個變數建立另一個對數線型模式。前進變數選擇和向後變數選擇的變數選擇程序所得到的最佳對數線型模式均是：[IS][IB][IHV][SV][BV]（簡稱模式四），該模式皮爾森模式適合性檢定的 p 值是 0.5758，該 p 值顯示模式四通過模式的適合性檢定，該模式的 R² 值也非常高 (R² 值為 0.95)。

由模式四所得到的期望次數（即事故中所有駕駛者死亡、受傷及為受傷的期望人數）如表十至表十二所示，戰備跑道的駕駛者受傷嚴重性比非戰備跑道區段高：戰備跑道的死亡相對危險性為非戰備跑道區段的1.8倍，戰備跑道的死亡或受傷相對危險性為非戰備跑道區段的2.0倍。未繫安全帶的受傷嚴重性比繫安全帶高：未繫安全帶的死亡相對危險性為繫安全帶的1.1倍，未繫安全帶的死亡或受傷相對危險性為繫安全帶的2.2倍。除了聯結車以外，半夜至清晨的駕駛者受傷嚴重性比其他時段高出許多：大客車半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的6.6倍，大客車半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的5.4倍，大貨車半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的3.5倍，大貨車半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的1.8倍，小客車半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的3.6倍，小客車半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的2.8

倍，小貨車半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的3.6倍，小貨車半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的2.4倍。若以駕駛者受傷嚴重性比率來看，小客車及小貨車駕駛者的受傷嚴重性特別高，半夜至清晨78%小客車駕駛者及79%小貨車駕駛者在雙車事故中死亡或受傷。

由表十三之雙車事故的主要肇因（第一當事人的肇事原因）與發生時間關係得知，第一當事人在 23:00-7:59 更容易發生未保持行車安全距離、酒後駕駛失控及疲勞(患病)駕駛失控的駕駛者過失。表十四又顯示未保持行車安全距離及違規超車是第一當事人受傷嚴重性較高的主要肇因種類，酒後駕駛失控及驚慌失措或躲避失當是第二當事人受傷嚴重性較高的主要肇因種類，其中駕駛者半夜至清晨間容易發生未保持行車安全距離及酒後駕駛失控的過失。半夜至清晨時段駕駛者容易疲倦且速度又快，極容易因未能保持行車安全距離而造成受傷嚴重性高的車禍，而酒後開車更容易危害到其他無辜的人，因此，為了改善夜間肇事駕駛者受傷嚴重性，保持行車安全距離及酒後不開車應是執法或教育宣傳的重點。

超速失控、酒後駕駛失控及疲勞(患病)駕駛佔雙車事故主要肇因的比例非常低（5.6%），單車事故中這些主要肇因的比例也不高（13.8%），這並不表示事故的駕駛者較無此類的問題，只是其他的肇因更為明顯，如雙車事故中的未保持行車安全距離，以及單車事故中的驚慌失措或躲避失當。目前在道路交通事故調查表中對每一個當事者只登錄一個肇事因素，但肇事因素有時候不只一個，為了掌握事故中所有相關的肇事因素，建議在該表中登錄所有相關肇事因素。

表十 駕駛者受傷嚴重性與區段種類關係（依據模式四）

區段 種類	期望駕駛者受傷嚴重性人數			駕駛者受傷嚴重性比率		
	死亡	受傷	未受傷	死亡	受傷	未受傷
戰備跑道	25.0	39.1	40.0	24%	38%	38%
非戰備跑道	218.9	432.1	805.1	15%	30%	55%
戰備跑道的死亡相對危險性為非戰備跑道區段的1.8倍 戰備跑道的死亡或受傷相對危險性為非戰備跑道區段的2.0倍						

表十一 駕駛者受傷嚴重性與安全帶使用關係（依據模式四）

安全帶 使用	期望駕駛者受傷嚴重性人數			駕駛者受傷嚴重性比率		
	死	傷	未受傷	死	傷	未受傷
是(27%)	71.0	180.0	167.9	17%	43%	40%
否(73%)	172.9	291.2	677.2	15%	26%	59%
未繫安全帶的死亡相對危險性為繫安全帶的1.1倍 未繫安全帶的死亡或受傷相對危險性為繫安全帶的2.2倍						

表十二 駕駛者受傷嚴重性與車種和事故發生時間關係（依據模式四）

車種	事故發生時間	期望駕駛者受傷嚴重性人數			駕駛者受傷嚴重性比率		
		死亡	受傷	未受傷	死亡	受傷	未受傷
大客車	23:00-7:59	3.9	14.0	25.0	9%	33%	58%
	8:00-22:59	1.0	6.9	59.1	1%	10%	88%
大貨車	23:00-7:59	64.0	54.1	131.9	26%	22%	53%
	8:00-22:59	19.0	52.0	141.0	9%	25%	66%
聯結車	23:00-7:59	13.0	36.0	176.9	6%	16%	78%
	8:00-22:59	7.1	25.0	89.1	6%	21%	74%
小客車	23:00-7:59	70.9	88.0	46.0	35%	43%	22%
	8:00-22:59	36.0	121.1	125.1	13%	43%	44%
小貨車	23:00-7:59	17.0	24.1	11.0	33%	46%	21%
	8:00-22:59	12.0	50.0	40.0	12%	49%	39%

大客車半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的6.6倍
 大客車半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的5.4倍

大貨車半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的3.5倍
 大貨車半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的1.8倍

聯結車半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的1.0倍
 聯結車半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的0.8倍

小客車半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的3.6倍
 小客車半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的2.8倍

小貨車半夜至清晨的死亡相對危險性為其他時段的3.6倍
 小貨車半夜至清晨的死亡或受傷相對危險性為其他時段的2.4倍

表十三 雙車事故與駕駛者過失有關的主要肇因與事故發生時間關係

事故發生時間	違規超車	變換車道不當	未保持行車安全距離	驚慌失措或躲避失當	酒後駕駛失控	疲勞(患病)駕駛失控	未注意前方車動態
23:00-7:59	6.19%	10.31%	45.88%	5.93%	3.35%	3.87%	10.31%
8:00-22:59	10.20%	15.82%	34.95%	8.16%	1.53%	1.79%	9.44%
百分比差	-4.01%	-5.51%	10.93%	-2.23%	1.82%	2.08%	0.87%
次數	64	102	315	55	19	22	77

註：本表只列出發生次數至少 15 次與駕駛者過失有關的主要肇因
 （超速失控的件數只有 3 件）

表十四 雙車事故主要肇因的駕駛者受傷嚴重性

駕駛者受傷嚴重性	違規超車	變換車道不當	未保持行車安全距離	驚慌失措或躲避失當	酒後駕駛失控	疲勞(患病)駕駛失控	未注意前方車動態
當事人別	第一當事人						
死亡	28%	9%	31%	15%	11%	14%	25%
受傷	42%	35%	42%	44%	47%	50%	39%
未受傷	30%	56%	27%	42%	42%	36%	36%
人數	64	102	315	55	19	22	77
當事人別	第二當事人						
死亡	13%	9%	3%	20%	32%	14%	10%
受傷	9%	25%	14%	33%	16%	18%	19%
未受傷	78%	65%	83%	47%	52%	68%	71%
人數	64	102	315	55	19	22	77

肆、結論與建議

本研究探討的事故種類分為非撞人單車事故及雙車事故，考慮的影響因素包括：燈光狀況、事故發生時間、區段種類、車種及安全帶，由建立的對數線型模式得知，除了燈光狀況以外，其他的因素均為顯著的直接影響因素。

本研究所採用的對數線型模式可分析所有被考慮變數間的關係，經由對所有考慮因素作一整體的探討，應更容易找出該加強改善的重點。本文中說明了卡方檢定結果顯示，駕駛者受傷嚴重性與燈光狀況顯著相關，單從這個結果，很可能會讓人考慮以增加或加強照明設施來減低夜間駕駛者受傷嚴重性，而實際上，由所建立的對數線型模式得知，燈光狀況是一個間接影響因素，而應改善的是半夜至清晨間駕駛者受傷嚴重性的影響因素，如某些不良的駕駛行為因素。在此必須說明的是，高速公路的燈光設施並非不重要，尤其是交流道及霧區是需要燈光照明來增加能見度的。

由對單車非撞人事故所建立對數線型模式可知，半夜至清晨的駕駛者受傷嚴重性比其他時段高，戰備跑道的駕駛者受傷嚴重性比非戰備跑道區段高，小客車及小貨車駕駛者未繫安全帶的受傷嚴重性比繫安全帶高出許多。事故資料亦顯示，除了小客車駕駛者繫帶安全帶的比率較高以外，其餘的駕駛者繫帶安全帶的比率非常的低，國人應加強上高速公路需繫安全帶的觀念。

由對雙車事故所建立對數線型模式可知，戰備跑道的駕駛者受傷嚴重性比非戰備跑道區段高，未繫安全帶的受傷嚴重性比繫安全帶高，除了聯結車以外，其

他車種半夜至清晨的駕駛者受傷嚴重性比其他時段高出許多，若以駕駛者受傷嚴重性比率來看，半夜至清晨間小客車 (78%死亡或受傷) 及小貨車(79%死亡或受傷) 駕駛者的受傷嚴重性特別高。

由上述模式結果可知，為了減低道路事故中駕駛者的受傷嚴重性，必須提出戰備跑道的改善策略，目前戰備跑道剛設置完成活動式混凝土護欄及防眩設施，建議日後繼續進行事前事後評估，以確定該種護欄及防眩設施的改善效果，以及是否還需要其他的改善設施或措施。安全帶具有保護駕駛者安全的功效，建議以更具說服力的宣導方式讓民眾能體會到安全帶的功效，或以處罰的方法讓駕駛者上高速公路前記得要繫安全帶。

道路交通事故調查表的主要肇因資料顯示，就駕駛行為來看，半夜至清晨駕駛者更容易有超速、酒後駕駛、疲倦駕駛、未保持安全距離、以及驚慌失措或躲避失當等受傷嚴重性高的駕駛行為，建議加強宣導教育讓民眾瞭解到的這些行為的受傷嚴重性，此外也需加強這些駕駛行為的取締工作。國外愈來愈重視激進駕駛 (aggressive driving) 的改善研究，如改進取締方式以利取締工作的進行，建議收集相關研究或實例，以作為我國相關工作的參考。另外，目前在道路交通事故調查表中對每一個當事者只登錄一個肇事因素，但肇事因素有時候不只一個，為了掌握事故中所有相關的肇事因素，建議在該表中登錄所有相關肇事因素。

參考文獻

1. Kraus, J.F., Anderson, C.L., Arzemanian, S., Salatka, M., Hemyari, P. and Sun G. (1993). "Epidemiological Aspects of Fatal and Severe Injury Urban Freeway Crashes," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 25, No.3, pp.229-239.
2. Nassar, S.A., Saccomanno, F.F. and Shortreed, J.H. (1994). "Road Accident Severity Analysis: A Micro Level Approach," *Canadian Journal of Civil Engineers*, Vol. 21, No. 5, pp.847-855.
3. O'donnell, C.J. and Connor, D.H. (1996). "Predicting the Severity of Motor Vehicle Accident Injuries Using Models of Ordered Multiple Choice," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 28, No.6, pp.739-754.
4. Saccomanno, F.F., Nassar, S.A. and Shortreed, J.H. (1996). "Reliability of Statistical Road Accident Injury Severity Models," *Transportation Research Record* 1542, pp.14-23.
5. Shankar, V., Mannering, F. and Barfield, W. (1996). "Statistical Analysis of Accident Severity on Rural Freeway," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 28, No.3, pp.391-401.
6. Agresti, A. (1996). *An Introduction to Categorical Data Analysis* (John Wiley

& Sons, Inc.).

7. Dixon, W.J. (1992). BMDP Manual (BMDP Statistical Software, Inc., Los Angeles).