

## 疲勞駕駛事故與公路幾何設計關聯性研究

吳宗修 T. Hugh Woo<sup>1</sup>

陳冠旭 Kuan-Hsu Chen<sup>2</sup>

### 摘 要

道路交通事故的發生常因不良駕駛行為所致，而導致此類事故發生的原因可能是疲勞駕駛所造成。我國對疲勞駕駛的取締標準為連續駕車超過八小時，然臺灣地區範圍狹小且法令對於連續休息時間無相關規定，故難以藉此判定事故發生之肇因為疲勞駕駛。過去已有許多研究探討疲勞駕駛議題，就駕駛環境之影響均指出：在筆直、景觀單調的郊外公路上長時間開車極易造成疲勞駕駛。然公路幾何設計亦為駕駛環境之一部份，但鮮少研究探討其對疲勞駕駛之影響。根據「道路交通事故現場圖與調查報告表填表須知」將各種肇事原因釐清，並藉文獻回顧瞭解疲勞特徵為駕駛時警覺性不夠，本研究將未保持安全距離、間隔、未注意車前狀況等肇因之交通事故視為疲勞駕駛事故。研究地點為國道一號高速公路，透過事故案件資料，歸類出 97-99 年疲勞駕駛事故資料表，輔以公路幾何設計資料如路段坡度、路段平面線形、路段交通量、重車比例等，將上述各事故影響因素作變異數分析，研究顯示四個因素均對疲勞駕駛事故有顯著影響。

**關鍵字：**疲勞駕駛事故、公路幾何設計、交通量

### 一、緣 起

近年來隨著經濟成長、國民所得日益提升，隨著汽車普及化的結果，不良的駕駛行為往往導致各類交通事故頻頻發生。根據內政部統計處資料（如表 1）顯示，99 年致人傷亡之道路交通事故，A1 類交通事故發生 1,973 件，A2 類交通事故以及總發生件數則逐年增加。若從 A1 類交通事故之肇事原因分類（如表 2 所示），可知未注意車前狀況有 373 件，未保持安全距離、間隔有 78 件，此兩類肇事原因佔 A1 類交通事故件數之比例幾近四分之一。此外在英國有 20% 的事故與睡眠(sleep)有關；在美國有 60% 成人開車時感到疲勞，其中有一三分之一的人於開車時確實睡著，有 13% 的人每個月會發生一次駕駛感到疲勞的情形。

臺灣對疲勞駕駛的取締標準，根據「道路交通管理處罰條例」第三十四條規定，汽車駕駛人連續駕車超過八小時方可視為疲勞駕駛。然臺灣國土面積狹小，設有多處休息站供駕駛人休息，且無相關法令規定最大駕駛時數以及連續休息時間，要連續駕車八小時以上實屬不易，對於取締疲勞駕駛難以

<sup>1</sup> 交通大學運管系副教授（聯絡地址：新竹市大學路 1001 號，電話：03-5731998，E-mail: thwoo@g2.nctu.edu.tw）。

<sup>2</sup> 交通大學運管系碩士班研究生。

執法落實。因此有必要針對疲勞駕駛之定義內容重新審視，以找出潛在的疲勞駕駛事故。為辨明研究方向，茲將未注意車前狀況、未保持安全距離、間隔此兩類肇事原因說明如下：

表 1 歷年道路交通事故統計

年別	機動車輛數	道路交通事故(A1+A2)					
		發生件數(件)	A1類	A2類	死傷人數(人)	死亡	受傷
民國 90 年	17,465,037	64,264	3,142	61,122	83,956	3,344	80,612
民國 91 年	17,906,957	86,259	2,725	83,534	112,455	2,861	109,594
民國 92 年	18,500,658	120,223	2,572	117,651	159,021	2,718	156,303
民國 93 年	19,183,136	137,221	2,502	134,719	181,742	2,634	179,108
民國 94 年	19,862,807	155,814	2,767	153,047	205,981	2,894	203,087
民國 95 年	20,307,197	160,897	2,999	157,898	214,316	3,140	211,176
民國 96 年	20,711,754	163,971	2,463	161,508	219,500	2,573	216,927
民國 97 年	21,092,358	170,127	2,150	167,977	229,647	2,224	227,423
民國 98 年	21,374,175	184,749	2,016	182,733	249,086	2,092	246,994
民國 99 年	21,721,447	219,651	1,973	217,678	295,037	2,047	292,990

資料來源：內政統計通報。

表 2 99 年 A1 類交通事故－按肇事原因分

	98 年		99 年		增減比較	
	件	結構比(%)	件	結構比(%)	增減數(件)	增減率(%)
<b>總計</b>	2,016	100.00	1,973	100.00	-43	-2.13
<b>肇事原因</b>						
酒醉(後)駕車	386	19.15	399	20.22	13	3.37
未注意車前狀況	374	18.55	373	18.91	-1	-0.27
未依規定讓車	249	12.35	269	13.63	20	8.03
違反號誌、標誌管制	195	9.67	190	9.63	-5	-2.56
超速失控	70	3.47	66	3.35	-4	-5.71
未保持安全距離、間隔	95	4.71	78	3.95	-17	-17.89
逆向行駛	53	2.63	61	3.09	8	15.09
轉彎不當	95	4.67	91	4.61	-4	-4.21
未依規定減速	37	1.84	38	1.93	1	2.70
違規超車	24	1.19	14	0.71	-10	-41.67
行人或乘客疏失	72	3.57	63	3.19	-9	-12.50
汽(機、慢)車其他違規(含不明)	188	9.33	177	8.97	-11	-5.85
其他	178	8.83	154	7.81	-24	-13.48

資料來源：內政統計通報。

- 1.未注意車前狀態：指駕車時未充分注意前方車輛（不論同向或對向）或附近行人之動態，致無法及時採取適當預防措施而肇事者。
- 2.未保持行車安全距離，是指同方向車流行駛中，未超車，但因後車與前車未保持安全距離而肇事者，其事故型態常屬「追撞」；未保持行車安全間隔則是，同向或對向幾近於平行之車流行駛中（含超車時），因二車側面未保持安全間隔而肇事者，事故型態常屬「擦撞」。

由上述內容規定可知，未注意車前狀況、未保持安全距離、間距，與本研究探討的疲勞駕駛研究內容關聯性較高，亦即導致此類事故發生極有可能為疲勞駕駛，卻被歸類在未注意車前狀況以及未保持安全距離、間隔。故本研究將疲勞駕駛之肇因著重於未注意車前狀況以及未保持安全距離、間距，事故資料之收集也將以此類肇因作為分析依據。

疲勞駕駛的原因有許多情況，國內外研究對於疲勞駕駛多由不同角度切入探討，層面涵蓋了生理節律之影響、駕駛排班制度之影響、提神藥物或飲料之影響、駕駛時數之影響、開車時段之影響、睡眠疾病及症狀之影響、駕駛環境之影響等。其中對於駕駛環境之探討，國內外研究均指出在筆直，景觀單調的郊外公路上長時間開車極易造成疲勞駕駛，而公路幾何設計亦為駕駛環境之一部份，但鮮少探討其對疲勞駕駛之影響。故本研究以相關事故影響因素為自變數，事故件數為因變數進行統計分析，從直線路段與曲線路段、坡度變化、交通量多寡、重車比例等諸多因素，比較其顯著性與關聯性。

## 二、文獻回顧

Grandjean 定義疲勞是一種漸進和累積的過程，工作時會因疲勞過程而漸漸提不起勁，最終導致表現績效低落。常被用來描述於駕駛事件，因為駕駛行為需要維持長時間的注意力。此外並說明了無聊是疲勞的一種特殊型態，因為無聊會降低大腦的活動水準。

Miller 與 Mackie 研究指出職業駕駛人經常在長時間、長距離載運著人或貨物，這些職業駕駛者對道路安全逐漸引發愈來愈嚴重的問題，因為他們無法自由掌控自己的工作時程，長時間累積下來的疲勞使他們處在駕駛危險之中。Williamson 等學者認為，疲勞駕駛被定義為一種精神警覺降低的心理狀態，並削弱了對外界感知的表現。

Bonnet 與 Moore、Horne 與 Reyner 透過實驗結果指出，駕駛人疲勞入睡後如果在兩分鐘之內醒來，通常會否認他們睡著了。換句話說，當駕駛者若能夠回憶起事故發生之成因係因其行車時打瞌睡窘境，並將為此承擔保險問題以及後續法律結果，絕大多數駕駛者都不願承認肇事前為疲勞駕駛。

Desmond 與 Matthews 以駕駛模擬器模擬實際路況駕駛行為，研究結果指出駕駛人之駕駛績效在直線路段比在轉彎路段還要下降的快。換言之，駕駛人在直線路段上比在轉彎路段上還要容易感到疲勞。

徐耀賜等人指出，公路幾何設計須考慮駕駛人行駛於道路上的舒適感，單調不變的景色容易讓駕駛人產生疲勞，速率過快未符合設計速率也會使交通肇事產生，而彎道離心力過大也易造成駕駛人不順適之操作，各項設計要素如視距、超高、縱坡、速率、曲線最小半徑等問題，皆可作為研究探討之參考。

### 三、研究方法

本研究建構之疲勞駕駛事故件數統計表之資料是採用 2008 年至 2010 年發生於國道一號之事故資料，由前述內容可知法令雖規範連續駕駛超過八小時方可視為疲勞駕駛，然一方面在此嚴苛條件下疲勞駕駛事故件數鮮少，另一方面也低估了潛在疲勞駕駛事故件數，透過先前所有肇因分析並以文獻描述之疲勞特性佐證，本研究將未注意車前狀況、未保持行車安全距離、間隔作為疲勞駕駛之替代肇因。後續分析方式則以工程資料為主、交通管理資料為輔作為分析依據。以下介紹相關資料特性與限制、事故影響因素、路段分割、基本假設。

#### 3.1 資料特性與限制

由於資料蒐集有其限制，並非每一年每個地區每個路段均有詳盡且正確的流量資料，本研究雖蒐集了 97-99 三年份的肇事資料。然透過國道高速公路局交通控制中心的聯繫得悉，97 年的車輛偵測器(VD)資料部份無資料可提供，而 98 年與 99 年的 VD 資料部份，中區交控中心告知其國道一號車輛偵測器於 90 年至 92 年建置，後因承包商倒閉，維修進度不彰，98 年至 99 年間後續監督付款廠商已無力進行全面維修。針對上述廠商修復進度不佳之狀況，中區交控中心僅能自行修復每路段 1 至 2 處 VD，故原始資料內缺漏甚多。其中中區國道一號 VD 設備共 587 支，在這一年可使用並可辨識車流輛的 VD 數量約為 38 支，由於 VD 設備絕大多數皆處於非正常使用狀態，於本研究來說 98 年至 99 年中區資料已無法列入研究範圍。故交通流量資料蒐集範圍為 98 年至 99 年南、北兩區雙向之資料，其中北區涵蓋路段從基隆端至新竹系統交流道，南區涵蓋路段從大林交流道至高雄端。在國道公路幾何特性資料部份，資料內容包括國道一號沿線各點路段坡度、路段曲率半徑。

#### 3.2 事故影響因素

本研究針對疲勞駕駛事故資料欲探討的影響變數詳述如下：

1. 路段交通量：車輛上下高速公路皆要經過交流道，因此兩兩交流道之間的路段，其交通量於本研究中視為一致，本研究將路段平均每日交通量分為五種層級，即 50000 以下、50000~100000、100000~150000、150000~200000、200000 以上，獲得各路段交通量後將其與疲勞駕駛事故表作簡單換算與分析便可得知其影響。
2. 重車比例：本研究界定重車種類包含大客車、大貨車以及聯結車，所謂重車比例係指路段重型車交通量與路段交通量之比，而路段重型車交通量為兩兩交流道之間的路段上重型車數量，其交通量於本研究中視為一致，因此有了路段重型車交通量與路段交通量後便可計算重車比例。路段重車比例於本研究分為五種層級，如 15% 以下、15%~20%、20%~25%、25%~30%、30% 以上。

- 3.路段坡度：本研究將坡度分為九種層級，即 5.0~5.9%、4.0~4.9%、3.0~3.9%、1.3~3.0%、1.0~1.0、-1.0~-3.0%、-3.0~-3.9%、-4.0~-4.9%~-5.0~-5.9%。
- 4.路段平面線形：本研究可將曲率半徑(R)分為六種層級，即 3000 公尺以上、2500~3000 公尺、2000~2500 公尺、1500~2000 公尺、1000~1500 公尺、1000 公尺以下。

### 3.3 路段分割

事故分析時需將事故相關資料進行空間劃分，由過往研究可知，路段分割方式可分為等距分割路段（例如 3 公里）、交流道分割（兩兩交流道之間的路段視為一個樣本），而高速公路之路段設計與環境就整體來看差異並不大，若分割單位過大，即路段樣本較少，則一個路段樣本內之道路幾何設計與環境可能存在混雜差異，無法作明顯區隔，將發生「不同特性路段卻劃分成同一路段」之問題；反之若分割單位過小，即路段樣本較多，則各個路段樣本間之道路幾何設計與環境皆大致相同無明顯差異，亦無法作明顯區隔，此時則發生「相同特性路段卻劃分成不同路段」之問題。上述兩種分割方式都將嚴重影響事故資料分析之正確性與合理性。為使研究能充分瞭解事故影響因素對疲勞駕駛事故之影響，本研究將採「路段同質性」原則進行分割。路段長度依其性質相同最小長度為 0.2 公里，最大長度為 1.6 公里，所有劃分之路段長度平均為 1.1 公里。

### 3.4 基本假設

路段交通量涵蓋了 98 年與 99 年南北兩區雙向平均每日交通量，劃分程度為五種層級；路段重車比例亦涵蓋了 98 年至 99 年南北兩區雙向大車及聯結車其與該路段交通量之比例，劃分程度為五種層級；路段坡度劃分程度為九種層級；路段曲率半徑劃分程度為六種層級。由上述各種層級劃分，對事故影響因素進行下列四種研究假設。

H<sub>1</sub>：路段交通量與其路段上疲勞駕駛事故件數有顯著性影響。

本研究從各交控中心的 VD 原始資料計算並彙整出 98 年及 99 年南北兩區南下及北上之平均每日交通量，配合事故發生地點之件數統計進行關聯性分析，本研究假設車流量較少的地方，其事故發生件數較低，反之亦然。

H<sub>2</sub>：路段重車比例與其路段上疲勞駕駛事故件數有顯著性影響。

由過往文獻指出職業駕駛者易發生疲勞駕駛之情形，本研究從 VD 資料中計算各個路段上大車與聯結車之平均每日交通量，再以該路段之平均每日總流量為基準建立各路段重車比例，本研究假設重車比例愈高，其路段上疲勞駕駛事故應較多。

H<sub>3</sub>：坡度與該路段上疲勞駕駛事故件數有顯著性影響

本研究假設坡度愈陡的路段，駕駛人於理性狀態下必須踩煞車或補油門

已維持車輛正常速率行駛，此時應具有較高注意力，故其疲勞駕駛事故件數應較低。

H<sub>4</sub>：曲率半徑與該路段上疲勞駕駛事故件數有顯著性影響。

曲率半徑愈小，表示該路段彎曲程度越大；曲率半徑愈大，表示該路段彎曲程度愈小。曲率半徑最大值會出現在該路段道路為直線，故本研究假設曲率半徑愈大，其疲勞駕駛事故件數應較多。

## 四、資料蒐集與分析

### 4.1 資料蒐集

本研究蒐集 2008 年至 2010 年國道一號疲勞駕駛事故資料統計，如表 3 所示，可看出這三年中所發生之疲勞駕駛事故件數頗有差異，由事故件數來看，其變動趨勢逐年上升，再以肇事率（事故發生件數/百萬車公里）來看，則可發現肇事率亦呈現逐年遞增趨勢。

表 3 2008 年至 2010 年疲勞駕駛事故統計

年	2008 年	2009 年	2010 年
事故發生件數（次）	318	383	652
曝光量（百萬車公里）	13740	14774	14975.2
肇事率（次/百萬車公里）	0.023	0.026	0.044

資料來源：本研究整理。

疲勞駕駛事故次數表之統計內容以及各年每單位里程之事故次數統計量，相關內容如表 4 所示，表中每一筆事故資料皆有經過國道公路警察局登記案件，其中依個別事故發生之資料內容又可分為北向資料及南向資料。

表 4 疲勞駕駛事故次數表（分向）

	國道一號			
	2008 年	2009 年	2010 年	小計
南向	161	161	299	621
北向	157	222	353	732
總計	318	383	652	1353

資料來源：本研究整理。

事故資料內容可依日期分類，工作日為星期一至星期五，週末為星期六與星期日，如表 5 所示。由圖 1 可看出星期一之事故發生件數為 436 件，星期二至星期日之事故發生件數為一百餘件至約兩百件，相較之下星期一之事故發生件數明顯較多。

本研究個別事故資料之統計，其單位劃分為每百公尺，總事故次數統計資料則可依每單位里程（公里）進行統計分析。由表 6 可看出 2008 年至 2010 年之「事故發生件數為 0」的單位里程數均為總里程數之 50% 左右，佔有相當大的比例，而隨著事故發生件數逐漸增加，也可看出其頻次與所占比例呈現大幅遞減趨勢，事故發生件數在 5 次以上所占百分比已不到 5%。

表 5 疲勞駕駛事故次數表（分日）

2008 年至 2010 年國道一號							
	工作日					週末	
	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
件數	436	150	135	134	201	131	166
百分比	32.2%	11.1%	10.0%	9.9%	14.9%	9.7%	12.3%

資料來源：本研究整理。

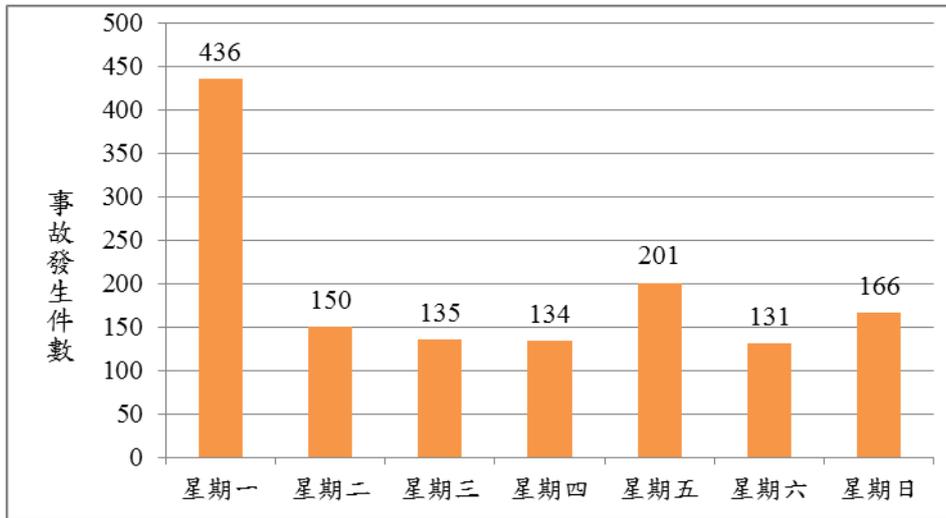


圖 1 2008 年至 2010 年疲勞駕駛事故次數圖（分日）

表 6 國道一號各事故發生件數之單位里程數統計

事故發生次數	單位里程數					
	2008 年		2009 年		2010 年	
	頻次	百分比	頻次	百分比	頻次	百分比
0	194	52.0%	191	51.2%	167	44.8%
1	103	27.6%	91	24.4%	79	21.2%
2	52	13.9%	51	13.7%	59	15.8%
3	10	2.7%	15	4.0%	22	5.9%
4	5	1.3%	7	1.9%	8	2.1%
5	4	1.1%	7	1.9%	11	2.9%
6	2	0.5%	6	1.6%	5	1.3%
7	1	0.3%	2	0.5%	2	0.5%
8	0	0.0%	1	0.3%	2	0.5%
9	0	0.0%	0	0.0%	6	1.6%
10	1	0.3%	0	0.0%	1	0.3%
11	0	0.0%	1	0.3%	3	0.8%
12	1	0.3%	0	0.0%	1	0.3%
13	0	0.0%	1	0.3%	1	0.3%
14	0	0.0%	0	0.0%	1	0.3%
15	0	0.0%	0	0.0%	2	0.5%
15 以上	0	0.0%	0	0.0%	3	0.9%
總計	373	100%	373	100%	373	100%

資料來源：本研究整理。

## 4.2 路段交通量之影響

為確認路段交通量多寡是否會對該路段疲勞駕駛事故件數有顯著性影響，以下針對五種不同層級之路段交通量與其對應的路段個數、事故件數統計，計算出平均每個路段會發生多少事故件數。表 7 為各種不同交通量之路段事故件數統計，其中可明顯看出不同交通量之路段，平均事故件數有顯著不同。路段交通量愈大時，平均每個路段所發生的疲勞駕駛事故件數也會較多，大致上呈正向關係，此與第一假設之內容相符合。

表 7 各交通量之路段事故件數統計

影響因素		98 年北向			98 年南向		
		路段數	件數	平均件數	路段數	件數	平均件數
路段 交 通 量	50000 以下	9	4	0.44	8	1	0.13
	50000~100000	11	30	2.73	10	26	2.60
	100000~150000	14	60	4.29	14	43	3.07
	150000~200000	4	19	4.75	4	9	2.25
	200000 以上	6	45	7.50	8	39	4.88
影響因素		99 年南向			99 年南向		
		路段數	件數	平均件數	路段數	件數	平均件數
路 段 交 通 量	50000 以下	3	2	0.67	5	0	0
	50000~100000	11	35	3.18	8	5	0.63
	100000~150000	7	57	8.14	9	61	6.78
	150000~200000	12	38	3.17	5	17	3.40
	200000 以上	12	99	8.25	18	104	5.78

資料來源：本研究整理。

註：98 年之交通流量資料，由於南區五甲至高雄端其 VD 資料有遺失情形，至 99 年該路段。

將各交通量之路段事故件數作基本統計處理後，接著進行變異數分析，在顯著水準  $\alpha=0.05$  條件下，相關分析結果如表 8 所示，其中從 F 檢定與顯著性可知， $F=12.5632 > F_{0.05}(4, 15) = 3.0556$ ， $P = 0.0001 < 0.05$ ，表示不同層級的路段交通量確實對疲勞駕駛事故件數有顯著差異，符合研究假設 H1，路段交通量愈高，其事故發生件數也較高。

表 8 各交通量之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	均方和	F 檢定	顯著性
組間	101.9487	4	25.4872	12.5632	0.0001
組內	30.4307	15	2.0287		
總和	132.3793	19			

## 4.3 路段重車比例之影響

為確認各路段之重車比例高低是否會對該路段疲勞駕駛事故件數有顯著性影響，以下對於五種不同層級之路段重車比例與其對應的路段個數、事故件數統計，計算出平均每個路段會發生多少事故件數。表 9 為各種不同重車

比例之路段事故件數統計，其中可明顯看出不同重車之路段，平均事故件數有顯著不同。當該路段之重車比例介於 15%~20%、20%~25%時，其平均事故件數趨於最大，值得一提的是，當路段重車比大於 25%以上時，其平均事故件數是較低的。推測其可能原因為重車比例高的路段，其總車流量是偏低的，故而導致其事故平均件數較少。

表 9 各重車比例之路段事故件數統計

影響因素		98 年北向			98 年南向		
		路段數	件數	平均件數	路段數	件數	平均件數
路段重車比	15%以下	12	34	2.83	12	18	1.50
	15%~20%	19	95	5.00	18	55	3.06
	20%~25%	6	21	3.50	5	31	6.20
	25%-30%	5	5	1.00	6	11	1.83
	30%以上	2	3	1.50	3	3	1.00
影響因素		99 年北向			99 年南向		
		路段數	件數	平均件數	路段數	件數	平均件數
路段重車比	15%以下	10	22	2.20	13	23	1.77
	15%~20%	12	113	9.42	8	90	11.25
	20%~25%	11	83	7.55	8	23	2.88
	25%-30%	8	13	1.63	8	40	5.00
	30%以上	4	0	0.00	8	11	1.38

資料來源：本研究整理

將各重車比例之路段事故件數作基本統計處理後，接著進行變異數分析，在顯著水準  $\alpha=0.05$  條件下，分析結果如表 10 所示，其中從 F 檢定與顯著性可知， $F=5.4893 > F_{0.05}(4, 15) = 3.0556$ ， $P = 0.0063 < 0.05$ ，表示不同層級的路段重車比例確實對疲勞駕駛事故件數有顯著差異，符合研究假設 H2，但路段重車比例的高低與該路段事故平均件數並無一定的正向或反向關係。

表 10 各重車比例之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	均方和	F 檢定	顯著性
組間	102.5040	4	25.6260	5.4893	0.0063
組內	70.0250	15	4.6683		
總和	172.5289	19			

#### 4.4 坡度之影響

為確認國道一號沿線各點之坡度大小是否會對該路段疲勞駕駛事故件數有顯著性影響，本研究針對九種不同層級之路段坡度與其對應的路段個數、事故件數統計，計算出平均每個路段會發生事故件數。表 11 為各種不同坡度之路段事故件數統計，顯示不同坡度路段之平均事故件數略有不同。當路段之坡度介於 -4.0%~-4.9%時，其平均事故件數趨於最大；當坡度愈陡時（以 1%~-1%為基準），其事故平均件數還是有略為增加的趨勢。

表 11 各坡度之路段事件數統計

影響因素		南向路段數	98 年南向		99 年南向	
			件數	平均件數	件數	平均件數
路段 坡度	-5.0%~-5.9%	4	6	1.50	7	1.75
	-4.0%~-4.9%	4	11	2.75	15	3.75
	-3.0%~-3.9%	3	2	0.67	8	2.67
	-1.0%~-2.9%	63	24	0.38	49	0.78
	1.0%~-1.0%	193	89	0.46	156	0.81
	1.0%~2.9%	58	17	0.29	35	0.60
	3.0%~3.9%	5	4	0.80	8	1.60
	4.0%~4.9%	4	5	1.25	13	3.25
	5.0%~5.9%	4	3	0.75	8	2.00
影響因素		北向路段數	98 年北向		99 年北向	
			件數	平均件數	件數	平均件數
路段 坡度	-5.0%~-5.9%	4	4	1.00	4	1.00
	-4.0%~-4.9%	4	9	2.25	18	4.50
	-3.0%~-3.9%	5	5	1.00	6	1.20
	-1.0%~-2.9%	58	29	0.50	59	1.02
	1.0%~-1.0%	193	138	0.72	192	0.99
	1.0%~2.9%	63	23	0.37	52	0.83
	3.0%~3.9%	3	5	1.67	8	2.67
	4.0%~4.9%	4	4	1.00	7	1.75
	5.0%~5.9%	4	5	1.25	7	1.75

資料來源：本研究整理。

註：負值表示下坡路段。

將各坡度路段之事故件數作基本統計處理後，接著進行變異數分析，在顯著水準  $\alpha=0.05$  條件下，分析結果如表 12 所示，其中從 F 檢定與顯著性可知， $F=6.2864 > F_{0.05}(8, 27) = 2.3053$ ， $P = 0.0001 < 0.05$ ，表示不同層級的路段坡度確實對疲勞駕駛事故件數有顯著差異，符合研究假設 H3，但路段坡度的高低與該路段事故平均件數大致上呈現正向關係。

表 12 各坡度之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	均方和	F 檢定	顯著性
組間	22.5656	8	2.8207	6.2864	0.0001
組內	12.1149	27	0.4487		
總和	34.6804	35			

#### 4.5 曲率半徑之影響

為確認國道一號沿線各點之曲率半徑大小是否會對該路段疲勞駕駛事故件數有顯著性影響，本研究針對六種不同層級之路段曲率半徑與其對應的路段個數、事故件數統計，計算出平均每個路段會發生多少事故件數。表 13 為各種不同曲率半徑之路段事故件數統計，顯示不同曲率半徑之路段，其平均事故件數略有不同。當路段曲率半徑於 1000m 以下、1000m-1500m、2500m-3000m、3000m 以上時，其平均事故件數皆有較多的趨勢，若以 2000m

±500m 為基準的話，當曲率半徑愈大或愈小時，其事故平均件數還是有顯著較多的趨勢。

表 13 各曲率半徑之路段事故件數統計

影響因素		路段數	98 年北向		98 年南向	
			件數	平均件數	件數	平均件數
路段曲率半徑	1000m 以下	14	29	2.07	22	1.57
	1000m-1500m	17	33	1.94	34	2.00
	1500m-2000m	16	18	1.13	4	0.25
	2000m-2500m	7	3	0.43	2	0.29
	2500m-3000m	6	11	1.83	12	2.00
	3000m 以上	37	112	3.03	78	2.11
影響因素		路段數	99 年北向		99 年南向	
			件數	平均件數	件數	平均件數
路段曲率半徑	1000m 以下	14	51	3.64	61	4.36
	1000m-1500m	17	75	4.41	67	3.94
	1500m-2000m	16	21	1.31	19	1.19
	2000m-2500m	7	12	1.71	5	0.71
	2500m-3000m	6	22	3.67	11	1.83
	3000m 以上	37	109	2.95	105	2.84

資料來源：本研究整理。

將各曲率半徑路段之事故件數作基本統計處理後，接著進行變異數分析，在顯著水準  $\alpha=0.05$  條件下，分析結果如表 14 所示，其中從 F 檢定與顯著性可知， $F=4.8561 > F_{0.05}(5, 18) = 2.7729$ ， $P = 0.0055 < 0.05$ ，表示不同層級的路段曲率半徑確實對疲勞駕駛事故件數有顯著差異，符合研究假設 H4，但路段曲率半徑的大小與該路段事故平均件數呈現正向與反向關係，亦即曲率半徑愈大或愈小，其平均事故件數皆較高。曲率半徑越大，表示其彎曲程度很小趨近於直線，符合過往疲勞駕駛研究之結果，直線路段較彎道更容易引起疲勞駕駛。然本研究係以未注意車前狀況、未保持安全距離、間隔兩種肇因取代疲勞駕駛，事故之發生有可能是由於曲率半徑過小，亦即過彎之路段，此種路段也容易引發事故，而其與疲勞駕駛的關聯性較小，此為研究假設中美中不足之處。

表 14 各曲率半徑之變異數分析

變異來源	平方和	自由度	均方和	F 檢定	顯著性
組間	20.2210	5	4.0442	4.8561	0.0055
組內	14.9905	18	0.8328		
總和	35.2116	23			

## 五、結論

本研究利用國道一號高速公路之交通流量資料及公路幾何資料與建構之疲勞駕駛事故件數統計資料作一比對分析，可得出以下幾點結論：

1. 近三年事故資料其事故發生件數（次）與肇事率（次/百萬車公里）皆呈現逐年遞增趨勢，事故資料本身具有整數、非負、偏態等特性，與過往研究相符合。
2. 事故資料內容依日期分類可得知週一之疲勞駕駛事故發生件數為最多，週六週日之事故件數無明顯較多（無假期效應），再由週一之事故發生時間來看，可知事故多發生於上午時段的七點至九點以及下午時段的三點至晚上八點，此研究結果可與上班族之上下班時段做有效關聯。亦符合普遍大眾認知，於本研究來說這 1353 筆事故可作為疲勞駕駛事故，更具說服力。
3. 影響疲勞駕駛事故件數的因素有以下幾項：路段交通量、重車比例、路段坡度、路段曲率半徑。以上四種事故影響因素皆對疲勞駕駛事故件數有顯著性影響。路段交通量愈高，事故發生件數就愈多；路段重車比例介於 20±5% 時，事故件數較多；路段坡度介於 -4.0%~-4.9%（下坡路段），其事故發生件數最多，而以坡度±1% 為比較基準時，事故平均件數有略為增加的趨勢；路段曲率半徑以 2000m±500m 為基準的話，當曲率半徑愈大或愈小時，其事故平均件數有顯著較多的趨勢。

## 參考文獻

- 內政統計通報，100 年致人傷亡之道路交通事故統計。
- 內政部警政署、中央警察大學(2007)，道路交通事故現場圖與調查報告表填表須知。
- 徐耀賜、黃繼賢、黃碧芬(2009)，「公路安全幾何設計對行車安全影響之研究」，中華民國運輸學會九十八年學術論文研討會，頁 2645-2666。
- Bonnet, M. H. and Moore, S. E. (1982), "The Threshold of Sleep-Perception of Sleep as a Function of Time Asleep and Auditory Threshold," *Sleep* 5, pp. 267-276.
- Desmond, P. A. and Matthews, G. (1996), Task-Induced Fatigue Effects on Simulated Driving Performance, In: Gale, A. G. (Ed. ), *Vision in Vehicles VI*, North-Holland, Amsterdam Grandjean, E., Fatigue in industry. *Br. J. Ind. Med.*, 1979. 36 (3): pp. 175-186.
- Horne, J. and Reyner, L. (1999), "Vehicle Accidents Related to Sleep: a Review," *Occupational and Environmental Medicine*, pp. 289-294.
- Miller, J. C. and Mackie, R. R. (1980), Effects of Irregular Schedules and Physical Work on Commercial Driver Fatigue and Performance, In: Osborne, D.J., Levis, J.A. (Eds.), *Human Factors in Transport Research*, Academic Press, New York, pp. 127-133.
- Miller, J. C. and Mackie, R. R. (1980), Effects of Irregular Schedules and Physical Work on Commercial Driver Fatigue and Performance. In: Osborne, D. J.,

Levis, J. A. (Eds.), *Human Factors in Transport Research*, Academic Press, New York, pp. 127-133.

