

交通事故重建之證據量化探討

吳宗修¹

鄒宗山²

吳俊良³

摘 要

有關侵權案件證據的分工，各專業人員均憑藉個人的知識與經驗，執行本身職務工作；這些專業知識與經驗，有部分是客觀具體而可受公評的，有部分卻是主觀而難以受全面肯認。因此，他人無從瞭解專業人員對於各項證據或整體案情的認知過程，使得當事人不能認同專家的鑑定，甚至不接受法院的裁判結果，進而造成對立與紛爭；這類爭議最常見於原告與被告互有過失的刑事案件。以道路交通事故重建為例，專家們分析各項證據並賦予證據所代表的意義，且以推演方式重建事故過程。事故過程是組合幾項事件、依據邏輯而串聯描述，而各個事件則是組合幾項證據推演而成；分析兩造當事人發生爭議的案件，多是源於其中極少數事件的見解不同，即兩造賦予個別證據不同的解讀意義，而非對全部的事件均無共識。由於證據具有多種型態，彼此所具效力並無明確的比較法則，致使兩造對於關鍵證據的效力強弱，互有不同見解。第一類問題，可歸類為「證據採認」問題；第二類問題，可稱為「證據效力」問題。這兩大問題交錯，使得專家在判定事故過程與肇事責任時的自由心證，易被質疑為主觀黑箱。本論文將事前機率與事後機率，利用概似定理等統計方法，引入高速公路交通事故重建個案分析，再將各項事件、證據分類後，納入原告與被告兩方意見，由事故重建專家進行德菲法，對構成事件的每項證據核予關聯分數，分別獲得每個事件正反兩方的概似比，最終獲得兩方個別的事後機率，再進行分數比較，成為量化證據的比較方法。

關鍵詞：道路交通事故、現場重建、量化證據、高速公路

一、前 言

依據「道路交通事故處理辦法」的定義，在供公眾通行之地方發生交通事故，必然導致車輛、動力機械、財物損壞、甚至有人受傷或死亡之結果，法律上構成侵權效果，與事故發生相關的事、物，日後都可能成為訴訟的證據，宜由政府部門介入處理；而依據現有的法規制度，政府部門對於侵權案件證據的分工，行政機關掌理蒐集證據及賦予證據意義的調查事項，司法機關掌理證據調查、採認及當事人擔負責任的審理與裁判。在此過程中，均由各專業人員憑藉個人的知識與經驗，執行職務工作。這些專業知識與經驗，

¹ 國立交通大學行車事故鑑定研究中心執行長（聯絡地址：30010 新竹市大學路 1001 號，電話：03-5731998，E-mail: thwoo@g2.nctu.edu.tw）。

² 國立中央大學統計研究所教授。

³ 國立交通大學運輸科技與管理學系博士生。

有部分是客觀具體而可受公評的，有部分卻是主觀而難以說明。因此，他人無從瞭解專業人員對於各項證據或整體案情的認知過程，使得當事人不能認同專家的鑑定，甚至不接受法院的裁判結果，影響政府施政形象，進而造成各方對立與紛爭；這類爭議最常見於各造當事人均非出於故意、且互有過失責任之刑事案件，最典型的案件即為道路交通事故。

進行道路交通事故之現場重建，專家們分析各項證據並賦予證據在事故中所代表的意義，並以推演方式重建事故過程。以樹狀系統的觀點，事故過程(process)是組合幾項事件(events)依據邏輯推理(logical reasoning)而成，而各個事件又是組合幾項證據(evidence)推演而成；分析兩造當事人發生爭議的案件，多是源於其中極少數事件的見解不同，而非對全部的事件均無共識。再個別探討這些不同見解的事件，發現兩造亦非對於全部的證據都不認同，而僅在其中極少數的證據，兩造賦予個別證據不同的意義，或是採認（或排除）該項證據與否（吳宗修，2012）。除此之外，由於證據具有言詞、書面、實物等多種型態，案件內各項證據之證據說明力各有強弱，但並無明確的比較方法，致使兩造對於爭議證據互有不同見解、爭執不下。第一類問題，可歸類為「證據採認」問題；第二類問題，可稱為「證據效力」問題。這兩大問題交錯，使得各專業人員在判定事故過程與肇事責任時，仰賴自由心證，而易被質疑為主觀黑箱。

本論文將事前機率與事後機率，嘗試利用貝氏定理與概似法則等統計方法，引入高速公路交通事故重建個案分析，再將各項事件、證據分類後，納入原告與被告兩方意見，由事故重建專家進行德菲法，對構成事件的每項證據核予關聯分數，分別獲得每個事件正反兩方的概似比，最終獲得兩方個別的事後機率，再進行分數比較，成為量化證據的比較方法。

二、文獻探討

2.1 過失犯之不確定性

依據中華民國刑法定義，「應注意，並能注意，而不注意」或「雖預見其能發生而確信其不發生者」均為「過失犯」，由實際司法判例得知，道路交通事故案例被告均被宣告為「過失犯」或「業務過失犯」，如以交通事故探討過失犯，更能深入瞭解其不確定特性。在法律的觀點，「交通事故過失犯」與「故意犯」具有極大差異，主要在於不確定性如下：(1)行為動機：為實現犯行，「故意犯」極可能「知曉」其侵犯他人權利的行為過程，或與其「期望」相去不遠；而「交通事故過失犯」卻可能未發現其行為過程，或不希望事故發生；(2)行為過程：為達成其行為目的，「故意犯」能「掌控」形成行為過程，「過失犯」卻是以「失控」形成行為過程。換言之，「故意犯」案件追求那個獨一無二的過程真相，而「交通事故」案件的不確定性高，只能從許多個可能中挑選一個最可能的事務過程。

對於不確定性的掌握，學者 Davis(2003)與 Bartlett(2002)等人均認為交通事故重建所牽涉的各項變數（如：車速、摩擦係數等），並非是一個固定的值，

而是有其變異範圍，運用統計方法計算該項變數的參數值，再依機率分配屬性選擇適當方法進行重建；通常所牽涉的變數較多，計算也較為複雜。

2.2 證據分類

證據用以說明事實，就證據之載體而言，實物證據（如：工具痕跡）較不易產生變動、詮釋誤差小、解釋範圍有限卻也較為精準，與其他形式略為不同。學者吳宗修等(2012)根據證據事實的形成方法、表現形式、存在狀況、提供方式，將證據分為言詞證據(oral evidence)、書面證據(documentary evidence)與實物證據(real evidence)等三類，提醒事故鑑定者注意證據可能隱含的變動與誤差。

有關證據證明程度(the standard of proof)，依美國政府網站公告資料：刑事法庭之標準要求「超越合理懷疑」(beyond a reasonable doubt)，民事法庭則有較低之「明確證據」(clear and convincing evidence)標準，兩造證據相較時採用「證據優勢」(preponderance of the evidence)標準。學者黃志鵬(1966)認為我國標準亦相同，至於其強度可分為「強固之心證」稱為「證明」，以及「薄弱之心證」稱為「釋明」。依此，證據用於對事實的證明，而未與其他證據比較，其證據證明程度由強而弱至無，可分為：(1)證明—相當於「超越合理懷疑」；(2)釋明—相當於「明確證據」；(3)無關；等三類。

2.3 德菲法

學者 Hsu(Chia-Chien Hsu, 2007)認為德菲技術(The Delphi Technique)被用來對受訪者蒐集專業評價意見，且被廣為運用及接受，這技術以集體溝通過程，針對特定真實議題蒐集整合性意見；該技術過程已被運用於計畫規劃、需求評估、政策決定、資源運用等多種不同領域的研究，以發展全面的替代方案，探索或揭露基礎假設以及與議題相關的原則。德菲技術使用系列式問卷以多重反覆方式，從溝通平台中蒐集資料，非常適合於建立共識。主題的選擇、研究之實施及完成的時間架構、低反應率的可能性及受訪團體對受訪者不經意的暗示，都是在設計及實施研究計畫時要注意的特點。Hsu 以其他文獻說明：德菲法第二階段，由受測者表示意見，但也將逐漸形成共識；問卷項目被評分、項目間亦可建立優先順序。

德菲法在製作問卷前，進行開放式討論，使受訪者表述自己的意見；在與其他受訪者交換書面意見時，發現他人意見，並予以寬容理解或修正；在看見他人對自己意見的評論時，得以理性思考，坦然面對；隔離問卷，可減少會議中多數人可能影響少數人意見的缺點。雖然程序繁複耗時，但能發揮群體思考的優點；對於交通事故肇因研判工作，具有實際作用（吳宗修等，2011）。

2.4 統計證據

2.4.1 分割原理

如果樣本空間 A 由事件 A1、事件 A2、事件 A3、事件 A4 組合(如圖 1)，且事件 A1、事件 A2、事件 A3、事件 A4 符合兩兩互斥條件。則樣本空間 A 是事件 A1、A2、A3、A4 的一個分割，為使用貝氏定理之先決條件。

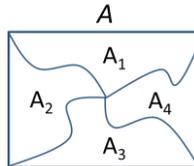


圖 1. 樣本空間 A 之組合

2.4.2 貝氏定理(Bayes' theorem)與概似法則(likelihood principle)

H1 假設：表示某一主張(如：嫌犯確實有罪或事故過程確實如此)；data 事件：表示事故中某項已被發現的證據； $P(H1 | data)$ 表示：在出現 data 事件的條件下，H1 為真的機率；亦即在發生這些證據的情況下，H1 假設為真的機率。

$P(H)$ 是專家的先驗機率，具有主觀性質；data 事件：表示事故中發現的證據； $P(data | H)$ 表示：在 H 為真的條件下，出現 data 的機率；亦即在 H 為真的情況下，會發現這些證據的機率。

依據貝氏定理：

$$\text{事後機率 } P(H | data) = P(data | H) * P(H) / P(data)$$

$$\text{發生 H1 事後機率：} P(H1 | data) = P(data | H1) * P(H1) / P(data)$$

$$\text{發生 H0 事後機率 (即不發生 H1)：} P(H0 | data)$$

$$= P(data | H0) * P(H0) / P(data)$$

$$\text{事後機率比 (posterior probability ratio)：} P(H1 | data) / P(H0 | data)$$

$$= [P(data | H1) * P(H1) / P(data)] / [P(data | H0) * P(H0) / P(data)]$$

$$= [P(data | H1) * P(H1)] / [P(data | H0) * P(H0)]$$

$$= [P(data | H1) / P(data | H0)] * [P(H1) / P(H0)]$$

其中 $P(data | H1) / P(data | H0)$ 為概似比 LR (likelihood ratio)，此比值代表證據支持 H1 (相對於 H0) 的強度。如 $LR > 1$ ，則表示證據支持 H1，此為概似法則之運用。

而 $P(H1)$ 、 $P(H0)$ 均為專家的先驗機率，具有主觀性質；如 $P(H1) / P(H0) = 1$ ，則主觀看法對事後機率比無影響，其值等於 LR。如 $P(H1)$ 遠大於 $P(H0)$ (如：嫌犯為一累犯或駕駛有多次事故紀錄)，則事後機率比的決定除了看證據力支持 H1 或 H0 的強弱，亦受主觀的先驗機率 $P(H1) / P(H0)$ 之重要影響。

依據蒐集到的證據，對於二個不同的假設 H1、H0 比較其事後機率為真之機率，可先依概似法則(計算證據支持 H1 的強度)，將各事件概似比 $P(\text{data} | H1)/P(\text{data} | H0)$ 連乘取積，再將「乘積數值」除以「乘積數值加 1」，當 $P(H1)=P(H0)$ 時，所得數值即是「設 H1 為真之事後機率」。(Royall, 1997)

三、研究方法

3.1 個案選擇

為使研究結果具實用價值，本論文以已發表之實際案例為題材。該研究(吳宗修等, 2012)對高速公路事故現場重建之證據證明力、演推過程，進行個案研究；選擇不同撞擊型態，藉由詳細分析跡、事證及其辯證、重建之過程，探索現場重建的面向。選擇由該研究第一、第二個案著手；依序將其「案由」、「爭議點」、「事證及跡證」摘要，整理「爭議事件」；證據分類符號以英文字母「O」為言詞證據、書面證據為「D」、實物證據為「R」，依其被敘述的順序加以編號。

3.1.1 小貨車失控遭半聯結車碰撞

- (1)案由：「失控碰撞」。A 車小貨車駕駛人載運貨物在國道 1 號往北行駛，車內有乘客 C、D；於碰撞處上游外側車道，因失控車輛向右側翻滾，最終停止於外側車道、中線車道；過程中乘客 C 摔出車外，跌落中線及內側車道，腦組織迸出，當場死亡；B 車半聯駕駛人原行駛於外側車道，閃避不及與 A 車碰撞後，停止於內側車道。
- (2)爭議點：A 車駕駛人表示：承認己車爆胎失控，但是車輛已靜止，卻被 B 車撞擊翻滾，使乘客 D 抱不住 C，彈出車外死亡。B 車駕駛人不確定碰撞過程。
- (3)事證及跡證

主要事證如下：

A 車自小貨狀態：A 車行駛於中線車道，疑似失控翻滾向外側車道，又翻滾回中線車道【O01】，過程中與 B 車發生碰撞【O02】，乘客 C 被摔出車外【O03】，停止於外側車道、中線車道。

B 車營半聯狀態：B 車行駛於外側車道【O04】，見 A 車失控翻滾而採取閃避措施至中線車道【O05】，但 A 車又回到中線車道【O06】，而發生擦撞後，停止於內側車道【O07】。

自小貨乘客 C 狀態：C 乘客與 A 車駕駛人為祖孫關係，A 車行駛中 C 乘客未繫安全帶【O08】，由另一乘客張王○○懷抱；事故後拋出車外【O09】。

A 車車輛狀況：A 車駕駛人陳述【O10】，車輛於 2 天前進廠保養【D01】，有檢查胎壓及胎紋正常，2 個月前更換 2 個前輪【D02】，狀況良好。

B 車駕駛人陳述：A 車駕駛人向其表示，A 車是車輪爆胎失控【O11】。

本案 A 車乘客 D 及 B 車乘客 E (B 車駕駛人之女)，各當事人對事故過程之相關供詞均吻合。

致死原因：乘客 C 外傷性休克、頭軀幹嚴重外傷，致命傷為顱骨骨折【D03】。

主要跡證如下：

A 車車頭受擠壓【R01】，車頂有與路面磨擦痕跡【R02】，車頂突起處及車頭正面留有 B 車紅色外漆【R03】，右側雨刷桿脫落【R04】，螺絲釘上留有 B 車紅色外漆【R05】；右後輪胎(內胎式)鐵框未密合、未爆胎【R06】，胎壓較不足，疑似故障洩氣【R07】，輪圈與輪胎隙縫夾入路面砂石【R08】。

B 車車頭右側下方留有 A 車外漆【R09】，右側前方留有金屬壓印凹痕【R10】，與 A 車車頂、雨刷螺絲釘痕跡、距離吻合【R11】，右前輪圈有 A 車外漆【R12】，輪胎被穿刺破裂【R13】。

乘客 C 拋出車外，顱骨骨折、腦組織迸裂【R14】，遺留路面之腦部組織未遭輾壓【R15】，身體無遭車輛碰撞跡證【R16】，B 車右後輪擋泥板正上方有一小塊腦部組織【R17】，呈噴濺狀態【R18】，各輪胎均未檢視出有輾壓生理組織之跡證【D04】。

路面有 A 車貨物散落於 A 車停止位置附近之中線車道與外側車道【R19】，往上游外側車道有輪胎刮擦痕【R20】，再往上游外側路肩有 A 車刮地痕【R21】。

(4)爭議事件：

甲、A 車失控後，車輛已靜止，卻被 B 車撞擊翻滾。

乙、乘客 C 在 B 車被撞擊後，才彈出車外死亡。

3.1.2 大客車追撞全聯結車

(1)案由：「追撞」。B 車營業全聯結車駕駛人在國道 1 號南向碰撞處上游爬坡道，突然感覺後拖車架遭 A 車營業大客車追撞，下車查看發現後拖車架連結器斷裂、後輪軸脫離，拖車架夾陷於 A 車車頭、駕駛人在駕駛座不能動彈，事故後全聯停止於爬坡道，後拖車架及營大客佔用外側路肩及部分爬坡道，營大客駕駛人送醫不治。

(2)爭議點：A 車駕駛人家屬質疑 B 車行駛上坡路段速度降低，突然向右變換車道至爬坡道；且後車燈未亮，致使 A 車向右閃避不及，追撞 B 車。

(3)事證及跡證

主要事證如下：

B 車營全聯狀態：B 車載重總重 24 噸、時速約 60 公里【O01】；行駛於爬坡道【O02】，突然感覺後方有車輛撞擊【O03】，而停止於爬坡車道。

A 車營大客狀態：依據行車監視錄影紀錄及 A 車乘客陳述內容整理如下：

甲、A 車於事故前均保持行駛於外側車道【O04】、有注意到 B 車後車尾燈【O05】、不確定 B 車為行進間或停止、有撞擊聲但沒有煞車聲【O06】、未發現有行車不穩情事【O07】。

乙、依據行車監視錄影紀錄，於事故前均保持行駛於外側車道【D01】、車道上有些微左右偏移【D02】、事故發生前左手操作方向盤及右手按摩後頸部約 10 分鐘【D03】。

丙、行車紀錄器顯示：撞擊前時速約 95 公里，直接下降至 0【D04】。

致死原因：A 車駕駛人創傷性休克、頸部巨大裂傷合併頸椎骨折【D05】。

A 車駕駛人家屬指稱：營全聯未開啟車尾燈【O08】，且行駛上坡路段速度降低、突然變換車道至爬坡道【O09】，致 A 車向右閃避【O10】。

專家證人表示：全聯結載重車於變換車道時，後方拖車架完成變換所需之車道長度、時間均較長【D06】。

主要跡證如下：

A 車車頭右前 A 柱向後擠壓斷裂，左側 A 柱未受撞擊【R01】，駕駛座後倒、枕墊破損、支架外露、留有駕駛人毛髮【R02】。

B 車車尾燈未故障且能開啟【R03】，拖車架車尾高度與 A 車撞擊痕高度相符【R04】，後欄板最左側板栓留有血跡，撞擊位置與 A 車駕駛座位置吻合【R05】，拖車架多處留有 A 車外漆【R06】。

A 車前輪軸向後推移【R07】、左右 2 輪胎向右偏向【R08】，右輪胎面內側有磨痕向外【R09】、左輪胎面外側有磨痕向內【R10】。

爬坡道有 A 車刮地痕【R11】、再往下游為 A 車輪胎滑痕【R12】、刮地痕上游無煞車痕【R13】。

碰撞地點在爬坡道起點下游 1,950 公尺。

(4) 爭議事件：

甲、B 車沒有「行駛上坡路段外側車道，速度降低後突然向右變換車道至爬坡道」行為。

乙、A 車無閃避動作。

3.2 統計證據

本研究假設樣本空間 A 由事件 A1(證據代號 O)、事件 A2(證據代號 P)、事件 A3(證據代號 Q)、事件 A4(證據代號 R) 組合(如圖 2)，且事件 A1、事件 A2、事件 A3、事件 A4 須符合兩兩互斥條件。

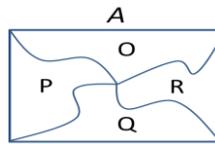


圖 2. 樣本空間 A 之組合

$P(\text{data} | H1) / P(\text{data} | H0)$ 表示在出現 data 事件的條件下，發生 H1 事件與發生 H0 事件的機率比值。亦即，當 H1 為真時，看到證據(data)的機率與當 H0 為真時，看到證據的機率之比值。

至於，看到證據後，「正方為真之事後機率」之計算，由於正反兩方所主張的事故過程，分由多個爭議事件組成，依上述法則，在不計算事前機率的條件下（或 $P(H1)=P(H0)$ 時），其計算概似比之方法有如下二則：

- (1) 將各「H1 為真假設下，相關證據之關聯分數」相加得 A，再將各「H0 為真假設下，相關證據之關聯分數」相加得 B，「A」除以「A+B」，所得數值即是。
- (2) 將各「發生 H1（正方）事件之證據關聯分數與發生 H0（反方）事件之證據關聯分數的比值」連乘取積，再將「乘積數值」除以「乘積數值加 1」，所得數值即是。

3.3 德菲法

3.3.1 專家條件

本研究需要 8 位事故重建專家，自中央警察大學或臺灣警察專科學校畢業後，從事交通工作 10 年以上，現職事故審核且具有 3 年以上工作經驗之人員參與研究。所需人選由國道公路警察局交通科及各警察隊交通事故審核人員中，挑選符合條件之志願者；另有主持人及記錄各 1 位、會場工作 2 人。

3.3.2 專家會議

- 程序一、由主持人說明本研究之目的及會議程序，不需介紹與會專家。
- 程序二、解說及討論：本研究使用德菲法之步驟是否適當。
- 程序三、解說及討論：選擇個案的原因及題材內容，證據分類原則、最後計分方式等問卷（草案）內容及填寫方式。
- 程序四、德菲法之步驟
 - 步驟一、匿名填寫問卷：編號、隨機座次、核對問卷編號。
 - 步驟二、填寫第一次問卷（1 份，填寫各項證據之關聯評分）。
 - 步驟三、收第一次問卷、每份問卷影印 7 份。
 - 步驟四、發放第二次問卷（7 份，其他 7 人之問卷）、填寫第二次問卷（對各項證據之關聯評分有不同意見者，直接使用藍筆在分數旁註記）、收第二次問卷。
 - 步驟五、比對第二次問卷不同意見（藍筆註記部分）；由主持人說明關聯評分有不一致之證據；徵求志願者 1 人表述意見（如

R09 之 H1 關聯評分為 2 與 1，則徵求 2 人，分別代表說明評分為 2 或 1 之理由)，但不需進行討論。

步驟六、發放己卷及其他 7 人對己卷之意見、填寫第三次問卷（對己卷之證據關聯評分有不同意見者，逕以藍筆在己卷各項分數旁註記）

程序五、散會。由工作人員整理問卷結果。

3.3.3 證據評分

依據相關文獻，本研究將各證據之證明程度—即各證據與爭議事件之關聯性以分數分級，分別為：0 分—「無關」；1 分—「明確證據」；2 分—「超越合理懷疑」。

四、研究結果

4.1 問卷設計

專家 8 人分以：甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛等符號代表。工作人員以：A、B 代表。

有關程序二、本研究使用德菲法之步驟是否適當。專家甲表示：步驟五的「志願者說明」，是否產生「暗示」、「權威角色」等效果，影響問卷回答公正性，建議修正。經與會專家討論，本研究既採匿名問卷，不會受權威影響；「說明」應有必要，以免有某證據牽涉範圍過於專業，受測專家無法評分。討論結果：不宜修正。專家丙表示：步驟六的「修正己卷」，有無必要，可考慮刪除。經與會專家討論，可以聽聽其他專家的意見，做為修正自己意見的參考，設想更周全。討論結果：不宜刪除。

有關程序三、選擇個案的原因及題材內容，證據分類原則、最後計分方式等問卷（草案）內容及填寫方式。專家庚表示：依據本研究引用之文獻記載，表 1「個案一之主要對證內容與證據編號表」編號 4 尚有 O05「B 車有採取安全措施」對證 1 項，建議列入。由主持人解說，因為所引用的證據包含「O02」、「O03」等衍生證據，且與「甲、A 車失控後，車輛已靜止，卻被 B 車撞擊翻滾」或「乙、乘客 C 在 B 車被撞擊後，才彈出車外死亡」等「事件有無發生」性質不同，故不考慮列入；個案二亦有同樣考慮因素。討論結果：不宜列入。專家戊表示：依據本研究引用之文獻記載，表 2「個案二之主要對證內容與證據編號表」編號 4 有 O06「不確定 B 車為行進間或停止、有撞擊聲但沒有煞車聲」對證 1 項，建議以 O10「營大客車駕駛人家屬指稱營大客車向右閃避」取代為宜。討論結果：同意變更。問卷 2 份經 8 位專家同意如圖 3、圖 4

4.2 問卷結果

4.2.1 個案一

爭議事件甲：共有 2 位專家在「第一次問卷」「H1」之「O03」、「O09」給予 2 分（超越合理懷疑）之證據說明力；在「第二次問卷」有 4 位專家給予 1 分（明確證據）之修正意見；經工作人員向主持人報告問卷結果有不同意見後，由主持人在「程序四、步驟五」徵求志願者 2 人，分別說明「給予 1 分」、「給予 2 分」之理由；在「第三次問卷」原來在「O03」、「O09」給予 2 分（超越合理懷疑）之 2 位專家，均已修正為 1 分（明確證據）。

交通事故重建之證據量化探討

個案一、專家問卷

專家代號：辛

爭議事件甲	小貨車乘客跌落車外時兩車之動態 H1：小貨車乘客於碰撞後摔出 H0：小貨車乘客於碰撞前摔出		
證據項目	H1 關聯評分	H0 關聯評分	證據描述
R14			小貨車乘客拋出車外，軀骨骨折、腦組織迸出
R15			小貨車乘客腦部組織墜落在路面營半聯的路徑上但無遭營半聯碰撞跡證
R16			小貨車乘客身體無遭營半聯碰撞跡證
O03			小貨車乘客被摔出車外
O09			小貨車乘客由另一乘客懷抱
證據關聯	(免填)	(免填)	

註：1. 證據項目代號 R 為物理證據；O 為言詞證據；D 為文書證據。
2. 關聯分數：0 分—無關；1 分—明確證據；2 分—超越合理懷疑。
(請翻背面繼續作答)

爭議事件乙	營半聯與小貨車碰撞時，小貨車之車輛動態 H1：小貨車呈翻滾之非靜止狀態 H0：小貨車已靜止、受碰撞翻滾		
證據項目	H1 關聯評分	H0 關聯評分	證據描述
R03			小貨車車頂突起處及車頭正面留有營半聯紅色外漆
R05			小貨車螺絲釘上留有營半聯紅色外漆
R09			營半聯車頭右側下方留有小貨車外漆
R11			營半聯車損與小貨車車頂、雨刷螺絲釘痕跡、距離吻合
R12			右前輪圈有小貨車外漆
R13			輪胎被穿刺破裂
O02			翻滾過程中與營半聯發生碰撞
證據關聯	(免填)	(免填)	

註：1. 證據項目代號 R 為物理證據；O 為言詞證據；D 為文書證據。
2. 關聯分數：0 分—無關；1 分—明確證據；2 分—超越合理懷疑。
(問卷結束，感謝您！)

圖 3. 個案一、專家問卷

交通事故重建之證據量化探討

個案二、專家問卷

專家代號：辛

爭議事件甲	營全聯沒有「行駛上坡路段外側車道，速度降低後突然向右變換車道至爬坡道」(驟然向右變換車道)行為 H1：營全聯沒有驟然向右變換車道行為 H0：營全聯有驟然向右變換車道行為		
證據項目	H1 關聯評分	H0 關聯評分	證據描述
O02			營全聯車駕駛人於筆錄中自陳事故前行駛於爬坡道
O04			營大客車乘客筆錄中陳述：營大客車於事故前均保持行駛於外側車道
D01			依據營大客車之行車監視錄影紀錄，營大客車於事故前均保持行駛於外側車道
D06			專家證人表示：全聯結載重車於變換車道時，後方拖車架完成變換所需之車道長度、時間均較長
證據關聯	(免填)	(免填)	

註：1. 證據項目代號 R 為物理證據；O 為言詞證據；D 為文書證據。
2. 關聯分數：0 分—無關；1 分—明確證據；2 分—超越合理懷疑。
(請翻背面繼續作答)

爭議事件乙	營大客車於碰撞營全聯車時之車輛動態 H1：營大客車沒有閃避 H0：營大客車有向右閃避		
證據項目	H1 關聯評分	H0 關聯評分	證據描述
O10			營大客車駕駛人家屬指稱營大客車向右閃避
R07			營大客車碰撞後之前輪軸向後推移
R08			營大客車碰撞後之左右前 2 輪胎向右偏向
R09			營大客車碰撞後之右輪胎面內側有磨痕向外
R10			營大客車碰撞後之左輪胎面外側有磨痕向內
證據關聯	(免填)	(免填)	

註：1. 證據項目代號 R 為物理證據；O 為言詞證據；D 為文書證據。
2. 關聯分數：0 分—無關；1 分—明確證據；2 分—超越合理懷疑。
(問卷結束，感謝您！)

圖 4. 個案二、專家問卷

爭議事件乙：共有 2 位專家在「第一次問卷」「H0」之「O02」給予 2 分（超越合理懷疑）之證據說明力、4 位專家給予 1 分（明確證據）、2 位專家給予 0 分（無關），2 位專家在「H1」之「O02」給予 2 分（超越合理懷疑）、4 位專家給予 1 分（明確證據）、2 位專家給予 0 分（無關）。在「第二次問卷」沒有修正意見；經工作人員向主持人報告問卷結果有不同意見後，由主持人在「程序四、步驟五」徵求志願者 3 人，先就「H0」分別說明「給予 0 分」、「給予 1 分」、「給予 2 分」之理由，發現「O02 過程中與 B 車發生碰撞」字義不明、產生混淆，經主持人說明「O02 過程中與 B 車發生碰撞」為小貨車乘客 D 之筆錄內容，原意為「『在失控到停止的』過程中與 B 車發生碰撞」而非「『在翻滾』過程中與 B 車發生碰撞」。在「第三次問卷」8 位專家均已修正為「H0」1 分（明確證據）而「H1」0 分（無關）。

8 位專家所填寫之問卷，意見均一致；經工作人員整理、摘要、計算並填製「個案一爭議事件證據關聯評分及概似比」（如表 1）。

表 1.個案一爭議事件證據關聯評分及概似比

個案一爭議事件證據關聯評分及概似比					
爭議事件甲			爭議事件乙		
H1：小貨車乘客於碰撞後摔出 H0：小貨車乘客於碰撞前摔出			H1：小貨車呈翻滾之非靜止狀態 H0：小貨車已靜止、受碰撞翻滾		
證據項目	H1 關聯評分	H0 關聯評分	證據項目	H1 關聯評分	H0 關聯評分
R14	2	2	R03	2	2
R15	2	0	R05	2	2
R16	2	0	R09	2	0
O03	1	0	R11	2	2
O09	1	0	R12	2	2
--	--	--	R13	2	2
--	--	--	O02	0	1
證據關聯	8	2	證據關聯	12	11
概似比	4		概似比	1.09	

4.2.2 個案二

爭議事件甲：共有 4 位專家在「第一次問卷」「H1」「D06」給予 2 分（超越合理懷疑）之證據說明力、4 位專家「D06」給予 1 分（明確證據）。在「第二次問卷」有 1 位專家給予 1 分（明確證據）、有 2 位專家給予 2 分（超越合理懷疑）之修正意見；經工作人員向主持人報告問卷結果有不同意見後，由主持人在「程序四、步驟五」徵求志願者 2 人，分別說明「給予 1 分」、「給予 2 分」之理由；在「第三次問卷」原來在「D06」給予 1 分（明確證據）之 4 位專家，均已修正為 2 分（超越合理懷疑）。

爭議事件乙：共有 2 位專家在「第一次問卷」「H0」「R07」給予 2 分（超越合理懷疑）之證據說明力、6 位專家「R07」給予 0 分（無關）。在「第二

次問卷」有 1 位專家給予 0 分(無關)、有 1 位專家給予 2 分(超越合理懷疑)之修正意見；經工作人員向主持人報告問卷結果有不同意見後，由主持人在「程序四、步驟五」徵求志願者 2 人，分別說明「給予 0 分」、「給予 2 分」之理由；在「第三次問卷」8 位專家，均已修正為 1 分(明確證據)。

8 位專家所填寫之問卷，意見均一致；經工作人員整理、摘要、計算並填製「個案二爭議事件證據關聯評分及概似比」(如表 2)。

表 2.個案二爭議事件證據關聯評分及概似比

個案二爭議事件證據關聯評分及概似比					
爭議事件甲 H1：營全聯沒有驟然向右變換車道行為 H0：營全聯有驟然向右變換車道行為			爭議事件乙 H1：營大客車沒有閃避 H0：營大客車有向右閃避		
證據項目	H1 關聯評分	H0 關聯評分	證據項目	H1 關聯評分	H0 關聯評分
OØ2	1	0	O1Ø	0	1
OØ4	0	1	RØ7	2	1
DØ1	0	1	RØ8	2	2
DØ6	2	0	R Ø9	2	0
--	--	--	R1 Ø	2	0
證據關聯	3	2	證據關聯	8	4
概似比	1.5		概似比	2	

4.3 證據量化結果

4.3.1 個案一

爭議事件甲「H1 小貨車乘客於碰撞後摔出」之證據關聯分數為「8」，「H0 小貨車乘客於碰撞前摔出」之證據關聯分數為「2」，概似比值為「4」，表示事故過程中「小貨車乘客於碰撞後摔出」可能性較高。

爭議事件乙「H1 小貨車呈翻滾之非靜止狀態」之證據關聯分數為「12」，「H0 小貨車已靜止、受碰撞翻滾」之證據關聯分數為「11」，概似比值為「1.09」，表示事故過程中「小貨車呈翻滾之非靜止狀態」可能性稍高。

正方「H1 小貨車乘客於碰撞後摔出」且「H1 碰撞時小貨車呈翻滾之非靜止狀態」，與反方「H0 小貨車乘客於碰撞前摔出」且「H0 小貨車已靜止、受碰撞翻滾」之比值為「0.81」(即 $(4*1.09)/[1+(4*1.09)]$)，表示「設正方所持之事故過程為真」之事後機率為「0.81」。

4.3.2 個案二

爭議事件甲「H1 營全聯沒有驟然向右變換車道行為」之證據關聯分數為「3」，「H0 營全聯有驟然向右變換車道行為」之證據關聯分數為「2」，概似比值為「1.5」，表示事故過程中「營全聯沒有驟然向右變換車道行為」可能性較高。

爭議事件乙「H1 營大客車沒有閃避」之證據關聯分數為「8」，「H0 營大客車有向右閃避」之證據關聯分數為「4」，概似比值為「2」，表示事故過程中「營大客車沒有閃避」可能性較高。

正方「H1 營全聯沒有驟然向右變換車道行為」且「H1 營大客車沒有閃避」，與反方「H0 營全聯有驟然向右變換車道行為」且「H0 營大客車有向右閃避」之比值為「0.75」(即 $(1.5*2)/[1+(1.5*2)]$)，表示「設正方所持之事故過程為真」之事後機率為「0.75」。

五、討論與結論

- (一)「言詞證據」較易被誤解，評估其證據說明力時，宜以保留態度，不宜過於信任。本研究在實施德菲法過程「個案一、爭議乙」發生因言詞證據「O02」字義不明，使專家對於證據之評分，出現較大差異。究其原因，極可能是文字意義與前後文有關，遭斷章取義後產生混淆；雖然可經由「程序四、步驟五」說明，但如發生所有專家均誤解文義情形，則無法發現錯誤，而無「程序四、步驟五」說明之可能。
- (二)已完成徵詢、建立之問卷，在問卷過程中，仍應保留開放修正或加強說明之可能，才能真實呈現專家意見。本研究在建立問卷過程，曾對個案二「D01」之「行車監視錄影紀錄，營大客車於事故前均保持行駛於外側車道」表示同意列為書面證據；但有專家於會議後表示：曾誤解「D01」所代表之意義，直至填寫問卷時，想起高速公路「爬坡道的起點一定在外側車道」特性，始能順利給分；更顯出「程序四、步驟五」具有勘錯、提示的功能。
- (三)採用實體證據，不一定給予「超越合理懷疑」2分之評價。本研究進行個案二「第一次及第二次」問卷時，各專家給予「H0」「R07 營大客車碰撞後之前輪軸向後推移」之評分極不一致，經過「程序四、步驟五」後，在「第三次問卷」8位專家，仍給予1分評價，主要緣於此項證據難以證明營大客車是「先偏轉輪胎、碰撞後之前輪軸向後推移」或「未偏轉輪胎、碰撞後之前輪軸向後推移」，專家們未具信心。
- (四)實施德菲法須保持開放、謹慎態度，各事件間選用證據避免主觀或重複使用，以保持證據兩兩互斥關係，裨利證據量化，做為取得事故重建之客觀基礎；比較兩造對於爭議事件發生之可能性，得以本研究之概似比值代替，做為兩造爭議的判斷參考。

六、建議

- (一)「證據量化」是事故現場重建的重要基礎，但因無法取得各項證據之不確定性範圍，而難以實現。利用「統計方法」與「德菲法」，經過繁瑣程序，萃取專家的專業知識與論理經驗，具體呈現「量化證據」。建議事故重建工作者可投入研究使用。

(二) 本研究要求各項證據為事故現場蒐集之跡證、事證等初級證據，或是具有可信之專家證據，以符合統計方法之要求。建議後續投入研究之先進學者，不吝分享案例，待資料庫數量足夠，始能掌握各項證據之不確定性範圍。

參考文獻

- 吳宗修、吳俊良、黃慶賢(2012)，「證據辯證與現場重建—高速公路交通事故之個案研究」，中央警察大學警學叢刊，第43卷第2期，第33-53頁
- 吳宗修、吳俊良、劉瑞賢(2011)，「探索肇事次因在交通安全策略之意義—以高速公路大型車A1類交通事故為例」，中央警察大學100年道路交通安全與執法研討會論文集
- 黃志鵬(1966)，「訴訟上證明之程度」，法學叢刊，第11卷第4期，第35-38頁
- 美國聯邦政府網站，擷取日期2012年10月21日，網站：
<http://www.uscourts.gov/FederalCourts/UnderstandingtheFederalCourts/HowCourtsWork/CriminalCases.aspx>
- 美國緬因州政府網站，擷取日期2013年6月23日，網站：
http://www.courts.maine.gov/maine_courts/district/civil.html
- Bartlett, Wade; Wright, William; Masonry, Oren; Brach, Raymond; Baxter, Al; Schmidt, Bruno; Navin, Frank; Stanard, Terry; “Evaluating the Uncertainty in Various Measurement Tasks Common to Accident Reconstruction,” SAE Paper 2002-01-0546, Society of Automotive Engineers, 2002
- Davis, Gary A., “Bayesian reconstruction of traffic accidents” , Law, Probability and Risk, 2003, Vol. 2, pp. 69-89
- Hsu, Chia-Chien (2007), “The Delphi Technique: Making Sense Of Consensus” , Practical Assessment, Research & Evaluation, Volume 12, Number 10, August 2007
- Royall, Richard M. (1997), Statistical evidence : a likelihood paradigm, Chapman & Hall/CRC