

出國報告（出國類別：進修）

參加美國北佛羅里達大學警察技術與  
管理學院辦理之「交通事故重建中的  
人為因素（**Human Factors in Traffic  
Crash Reconstruction**）」課程

出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

姓名職務：謝家慧/公路調查組調查官

徐瑀彤/公路調查組副調查官

曾婕茵/公路調查組副調查官

派赴國家：美國

出國期間：民國 113 年 10 月 18 日至 10 月 28 日

報告日期：民國 114 年 1 月 10 日

## 摘要

為強化公路調查人員在人為因素之調查能量，本會民國 113 年選派 3 名同仁參加美國北佛羅里達大學警察科技及管理學院（Institute of Police Technology and Management, IPTM）辦理之「交通事故重建中的人為因素（Human Factors in Traffic Crash Reconstruction）」課程。本次訓練從事故發生的不同情境，分析駕駛人遭遇異常事件、辨識前方危害、反應決策等階段之過程，以及影響駕駛人感知與反應之因素，以進一步瞭解如何正確計算駕駛人之反應時間與距離，使未來有關人為因素之事故調查作業更臻完整。

# 目次

壹、	目的.....	1
貳、	過程.....	2
參、	課程紀要.....	5
肆、	心得與建議.....	36

## 壹、目的

國家運輸安全調查委員會（以下簡稱本會）自民國 108 年 8 月成立至今，公路調查組已完成 14 件調查案，目前進行之調查案計有 10 件（統計至民國 113 年 12 月底），共計 24 件調查案。檢視本會歷年執行之調查案，幾乎所有案件之可能肇因皆與人為因素有關；對照交通部路政及道安司「道安資訊查詢網」所公告之道路交通事故肇因統計排行，事故發生原因亦皆多半源自於用路人之不安全行為。

本會於民國 113 年選派 3 名公路調查人員參加美國警察科技及管理學院（Institute of Police Technology and Management，以下簡稱 IPTM）辦理之「交通事故重建中的人為因素（Human Factors in Traffic Crash Reconstruction）」課程，期望透過提升同仁調查技能，使未來事故調查作業更臻完整。

## 貳、過程

### 一、課程規劃

本課程內容係從事故發生的不同情境，如車輛類型（如一般自用小客車、大客車、曳引車等）、行進狀態（如車輛行進方向、加減速度等）、道路型態（如單向兩車道之十字路口、單向一車道之丁字路口等）、事故類型（如車與車發生追撞、車輛與行人發生碰撞）、駕駛人駕駛條件（如年齡、酒精及毒品影響、疲勞、分心等）、時間（白天或夜晚）等，分析駕駛人從遭遇異常事件（如車輛突然匯入前方車道、行人闖紅燈進入車道等）到事故發生前的反應階段，並進一步瞭解如何正確計算駕駛人之反應時間與距離。

詳細課程規劃如表 1。

表1 課程規劃

時間	10月21日 (一)	10月22日 (二)	10月23日 (三)	10月24日 (四)	10月25日 (五)
0800-0850	課程簡介	夜間視力及 影響因素	行人事故	追撞事故	駕駛人決策
0900-0950	人為因素簡 介及駕駛人 反應時間				
1000-1050		夜間事故 情境	案例探討	案例探討	駕駛人 目視情境
1100-1150					
午休					
1300-1350	夜間視力及 影響因素	感知及反應 時間簡介	實車測試 研究	反應時間之 計算軟體與 相關研究	期末測驗
1400-1450					
1500-1550		駕駛人反應 起始點			
1600-1700					

## 二、授課講師

本次訓練講師 Mr. Timothy Maloney 原於美國賓夕法尼亞州公鹿郡（Bucks County, Pennsylvania）彭里奇地區警察局（Pennridge Regional Police）擔任警察。從警逾 25 年期間，累積大量交通事故重建經驗，2023 年退休後於私人研究機構擔任研究人員，並持續投入有關駕駛人反應與人為因素之研究與教學。

目前講師所任職的 Driver Research Institute，主要提供有關駕駛人反應、用路人交通行為之研究或軟體服務，以及人為因素領域之教育訓練，作為交通從業人員進行事故肇因分析之基礎。本次訓練即是 IPTM 委託 Driver Research Institute 選派講師，提供與人為因素課題有關之訓練課程。



圖1 授課講師 Mr. Maloney 透過實際案例向學員說明駕駛人反應機制

### 三、訓練機構及授課地點

IPTM 是 1980 年由美國北佛羅里達大學（University of North Florida）挹注經費成立的非營利組織，總部位於佛羅里達州傑克森維爾（Jacksonville, Florida），主要為美國各州的執法人員提供培訓課程，如交通事故調查、刑事調查、犯罪現場蒐證、危機談判等，藉以提升執法人員之相關職能。

本次訓練課程地點位於吉賽普整備中心（Kitsap Readiness Center），提供該地區災防應變人員之培訓與協調，係美國華盛頓州吉賽普縣（Kitsap County, Washington）之緊急應變與災害管理中心，大樓外觀如圖 2。



圖2 上課地點大樓外觀

## 參、課程紀要

由於駕駛人在面對不同的駕駛環境和駕駛情境時，常會產生不同的反應，因此駕駛行為科學所涉及的研究課題相當廣泛，授課講師為了讓學員能夠更快地計算不同情境下的駕駛人反應時間，特以教學團隊之一 Dr. Jeffrey Muttart 所撰寫的 *Drivers Responses in Emergency Situations* 作為本次訓練教科書（如圖 3）。

作者 Dr. Muttart 亦是曾經擔任警職的交通事故重建專家，職業生涯累積約 30 年有關駕駛行為的研究經驗，發表過 70 餘篇與交通安全相關的研究文獻與專書，也曾於 200 餘場的專業講座上發表研究成果，Dr. Muttart 最著名的研究，即是可準確模擬事故發生前駕駛人的反應時間，因此產、官、學界亦時常向 Dr. Muttart 諮詢有關駕駛人行為的意見。

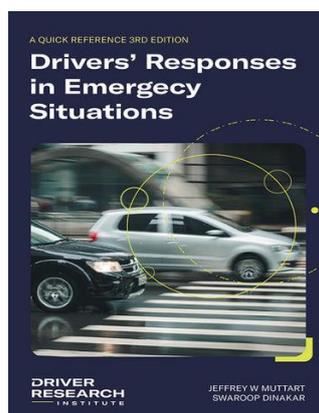


圖3 本次訓練課程所使用之教科書

本書集結近數十年有關人為因素與駕駛行為之研究成果，並整理成簡明扼要的圖表，可供讀者快速查閱並瞭解相關議題，並依據不同的駕駛情境，分析駕駛人在面臨緊急情況時可以反應的時間。本次訓練課程依據教科書所探討的課題，包含駕駛人行駛於道路時的潛在危險、駕駛人面臨危急情況時之可能反應、駕駛人反應時間及影響因素等。

## 一、前言

講師在課程中提到，過去美國交通部聯邦公路管理局（Federal Highway Administration，FHWA）、美國州公路及運輸協會（American Association of State Highway and Transportation Officials，AASHTO）以及美國運輸研究委員會（Transportation Research Board，TRB）曾經挹注大量經費主導「第二個策略性公路研究計畫」（Strategic Highway Research Program 2，SHRP 2），期望透過研究成果擬定實施計畫，以減少交通事故傷亡。

SHRP 2 資料庫中整合了所有事故與近似事故（Near Crash，接近事故發生的情境但並未實際發生碰撞）的資料，包含自然駕駛研究（Naturalistic Driving Study，NDS）及道路資訊資料庫（Roadway Information Database，RID）。自然駕駛研究中，該計畫透過車內影像紀錄器蒐集了三千多位駕駛員的駕駛行為，並透過其他設備記錄車速、加速度、煞車等與操作有關的資料，以及駕駛員是否使用安全帶或飲酒等資訊。

這三千多位駕駛員在 3 年內發生超過一千起事故，近似事故也至少三千多起，這些駕駛人的「平均」反應時間為 1.66 秒，但講師提到，這些四千多筆的資料包含追撞、側撞、擦撞、對撞、交岔撞等不同的碰撞型態，駕駛人在不同道路環境、對各類型突發事件的反應時間應該有所不同。因此，講師在這次課程中先說明何謂駕駛人的「感知反應時間」，以及可能影響駕駛人決策的因素，再分別以各類事故型態，說明與駕駛人反應時間及距離之分析方式。

## 二、感知反應時間（Perception-Response Time）

當駕駛人開車行駛在道路上，若察覺到前方有異常狀況，駕駛人須先辨識當下情況並決定該如何反應，最後才做出煞停或轉向反應，這中間須經歷一連串認知

後的動作，通常稱其為感知反應時間（**Perception-Response Time**，**PRT**），駕駛人在這段時間內歷經 3 大階段（如圖 4），以下逐一說明：

1. 反應（**Reaction Time**）：從感知到狀況後，至腳開始離開油門或手開始轉動方向盤的時間。
2. 移動（**Movement Time**）：從腳或手的初始移動，至腳踩下煞車踏板到底或手轉動方向盤到最大角度的時間。
3. 煞車及轉向延遲（**Braking/Steer Latency**）：腳踩下煞車踏板到底或手轉動方向盤到最大角度至煞車力大於 **0.4g** 時，或是最大轉向為橫向移動時，通常小型車平均為 **0.3 秒**，大型車為 **0.5 秒**。

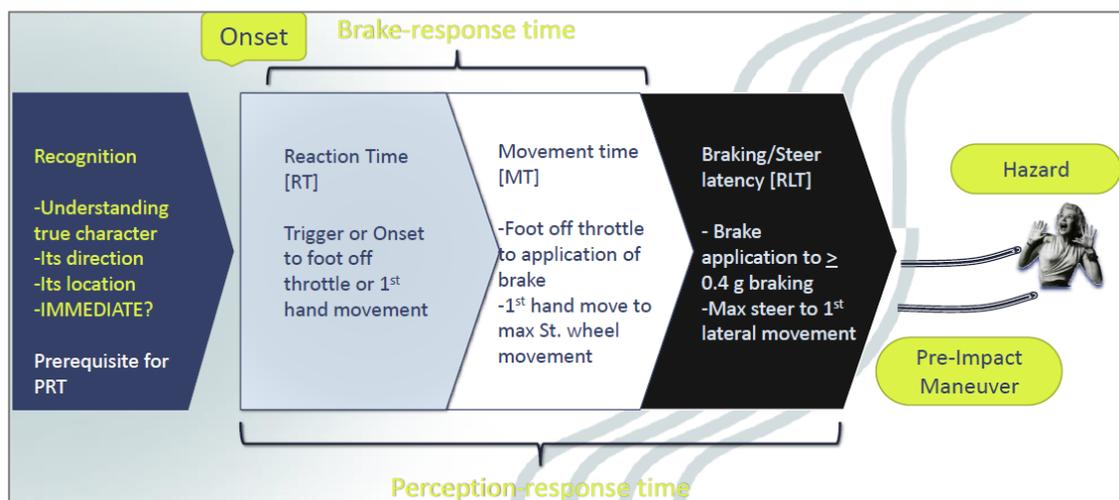


圖4 感知反應過程示意圖

在前兩段反應及移動時間我們稱之為煞車反應時間（**Brake-Response Time**，**BRT**）或轉向反應時間（**Steer-Response Time**，**SRT**），這段時間會因所遇情境不同而產生不同的時間。例如直線行駛中突然有同向的其他車輛突然切入、交岔路口突然衝出行人或其他車輛，或是發現對向跨越至同車道的來車等不同狀態。

課程中講師介紹多位駕駛人測試的研究結果，綜整出各種情境下駕駛人的感知起始點（駕駛人「開始」注意到駕駛人的時機點，此時間點即為駕駛人感知反應

時間之起算點)，以供學員進行更細緻的計算，最後再加上第三段的煞車/轉向延遲時間，始為完整的感知反應時間。

$$\text{感知反應時間 (PRT)} = \text{煞車/轉向反應時間 (BRT/SRT)} + 0.3 \text{ 秒}$$

當駕駛人產生反應前，必須先察覺前方路況進行判斷後，才能進一步判斷是否涉及危險（通常會有三種類型，如圖 5），若判斷沒有危險性時，駕駛人通常會忽略或是適當放鬆油門減速，但若察覺到有危險性時，這時才會有緊急的反應，最常見的就是緊急煞車或突然轉向。當可識別的危險屬直接性的危險時，感知反應時間才會出現並適用。

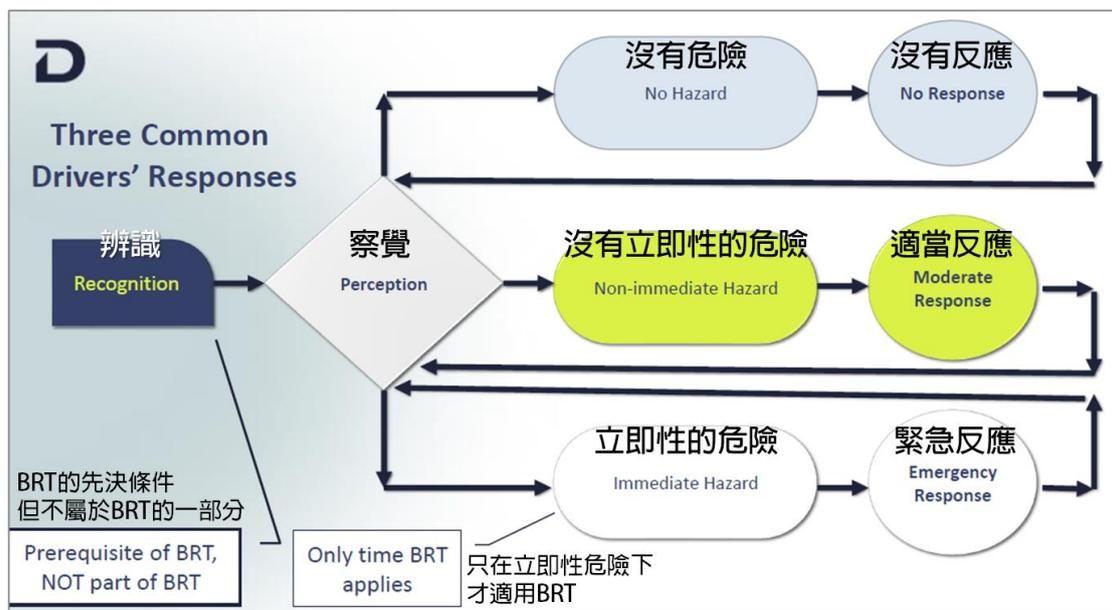


圖5 三種普遍的駕駛人反應類型

### 三、駕駛人反應與決策

#### (一) 駕駛人辨識

「辨識 (Recognition)」為 BRT 之先決條件，亦為風險辨識中最重要的元素。而在探討駕駛人夜間辨識危險之議題時，多使用 CLAPS 或是 CAPLETS 的概念，取對比 (Contrast)、光線 (Lighting)、預期 (Anticipation)、形狀

(Pattern)、大小 (Size)，這 5 個因素的字首組成，另外在部分研究中也將偏心率 (Eccentricity) 及時間 (Time of Exposure) 納入考量，影響駕駛人辨識之 CLAPS 因素如下說明：

1. 對比 (Contrast)：物體 (Object) 的顏色相較於環境之間的差異；顏色與環境越一致，則會使駕駛人的辨識難度增加，進而延長反應時間。
2. 光線 (Lighting)：在夜晚的環境中，辨識物體需要足夠的光線，辨識淺色的物體所需要的光線較少；而辨識深色的物體則需要更多光線；當物體會自行發光 (反光) 時則不需要光線。
3. 預期 (Anticipation)：駕駛人對於道路環境中的心理預期，通常與駕駛人的經驗相關。例如在學校附近行駛時，經驗豐富的駕駛人預期可能有幼童橫穿馬路，進而有較快的反應時間。
4. 形狀 (Pattern)：物體的輪廓或形狀如果融入於環境中，則會使駕駛人的辨識難度增加。若物體正在移動可以提升駕駛人的辨認度。
5. 大小 (Size)：物體越大，則更容易辨識；反之則越難辨識，例如與成人相比，幼童較難辨識。

行人的穿著可大致分為黑色 (或深色)、灰色及白色 (或淺色)，可以發現在同樣的光源下，黑色的辨識度最低、而白色最高；車輛燈光設計通常為右側較左側高，因此在穿著同樣顏色的衣服下，右側的行人較左側更能提早被發現，如圖 6 所示。

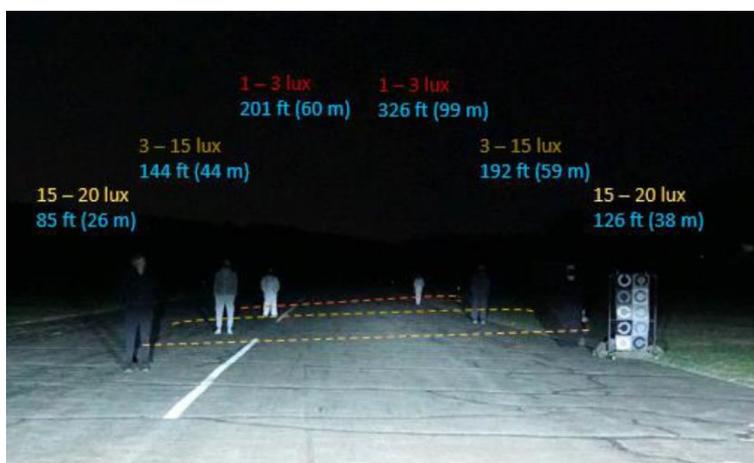


圖6 穿著不同顏色衣服之行人於夜間環境可視度

如果是道路中常見的物體如車輛，駕駛人可以提早辨識；若為較不常見的物體如橫倒的大樹，則會增加辨認的難度與時間。依據表 2，駕駛人能夠在 300 公尺左右辨識出自行發光（反光）的卡車，約距離 61 至 115 公尺左右可辨識出車輛及穿著亮色衣服的行人，約距離 39 至 44 公尺可以辨識出穿著淺色及穿著深色且在乘客（駕駛右）側的行人，約距離 25 至 28 公尺左右可以辨識出路樹、穿著深色且在駕駛側的行人、鹿等物體，距離 13 公尺左右時才可辨識出兔子、貓等小動物，而倒臥在路中央且穿著深色的行人無法被駕駛人辨認。

表2 各類物體可視性

Target	Shade	Side	Feet	Metres
Self illuminated trailer			>1000	>300
Car	Light color	Passenger	377	115
Car	Light color	Driver	253	77
Pedestrian	Light colors	Passenger	325	99
Pedestrian	Light colors	Driver	201	61
Pedestrian	Gray	Passenger	192	59
Pedestrian	Gray	Driver	144	44
Pedestrian	Dark	Passenger	126	39
<b>Tree or branch</b>		<b>Ahead</b>	<b>93</b>	<b>28</b>
Pedestrian	Dark	Driver	85	26
<b>Deer</b>			<b>82</b>	<b>25</b>
<b>Rabbit, cat, opossum, armadillo, skunk</b>			<b>43</b>	<b>13</b>
Pedestrian	Dark	On ground ahead	0	0

依照物體與環境的亮度對比，又可分為正對比及負對比。正對比代表環境為深色而物體為淺色；負對比為環境為淺色而物體為深色，如圖 7 所示。

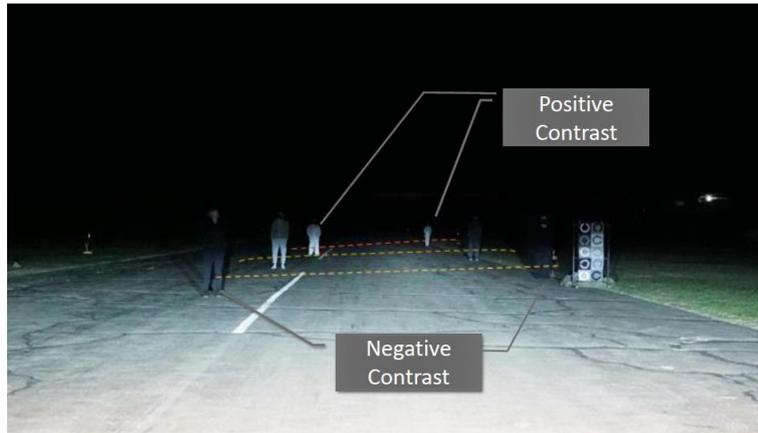


圖7 正對比及負對比

## (二) 駕駛人反應

如同駕駛人對物體的識別能力，越常出現的情境，表示不確定性會越低，駕駛人面對這類情境可以更快速地反應，換言之，駕駛人面對越常發生的情境，反應時間會越短。例如在 SHRP 2 資料中（詳表 3），發生次數最高的事故碰撞型態為車輛切入或匯入同車道事故（我國較常稱為「同向擦撞」），駕駛人判斷情勢或決策所需的資訊，相較於其他事故來得少，也因為這樣的情況更為常見，駕駛人很容易就能快速理解該如何應對這樣的情況。

表3 美國 SHRP 2 資料中各類事故型態之統計

碰撞型態	示意圖	筆數
車輛暴衝 (Sudden Acceleration)		4
對撞 (Head-On)		17
行人橫越 (Mid-Block From Stop)		77
交岔撞 (Intersection From Stop)		196
延遲發現 (Late Onset) (晚發型事故，如視線受遮蔽)		269
同向匯入/切入擦撞 (Cut-Off / Merge)		552

每一種事故型態，駕駛人會有不同的觸發時間（駕駛人可以開始反應的起算時間）、反應時間，以及影響上述結果的因素，乃至於每個駕駛人之間亦可能有所差異。當然上述碰撞型態的分類方法，可能會因權責單位或改善目的而異，因此並不完全跟我國道路交通事故報告表的分類相同，但整體而言，仍然可以看出哪一種碰撞型態是屬於比較常發生的事故類型。

### (三) 駕駛人決策

正式進入這項課題前，講師要我們嘗試以 6 根火柴棒排列出 4 個正三角形，但不能讓火柴棒交叉。我們理所當然會覺得「解題」的方法僅限於平面上完成，所以怎麼在紙上畫都還是找不到解答，最多只能排列出 2 個正三角形（如圖 8）。

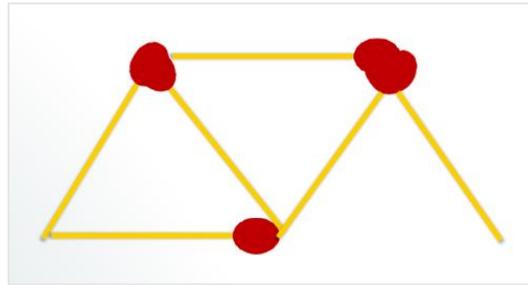


圖8 火柴棒解題示意圖

但其實除了不能讓火柴棒實體交叉外，講師並沒有限制構成這幾個三角形的空間維度，我們顯然忽略了讓這 4 個三角形以立體方式構成的可能性（如圖 9）。

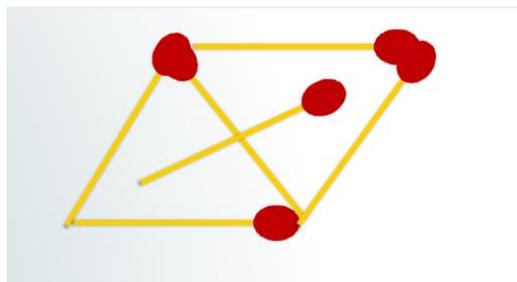


圖9 火柴棒解題示意圖

講師以火柴棒問題，說明駕駛人的可能決策過程中的可能情境與限制。尤其在緊急情況下，駕駛人必須在極短時間內做出選擇，這種情況便是所謂的「捷思法（Heuristics）決策」（或稱為「啟發式決策」），指人類在面臨過多複雜的資訊時，大腦會依據過去經驗，以最快速、簡單的路徑來決策，而忽略了一連串的邏輯性思考，這種決策方式會有以下幾個特性與限制，如表 4 所示。

表4 捷思法決策之特性與限制說明

特性	說明
低差異性 (Differences Reduction)	在面對相同情境時，大部分的人反應會相當雷同。例如根據過去研究，在危險迎面而來時，只有大概1%的駕駛人會將車輛轉向危害的來向。
功能固著 (Functional Fixedness)	當人類瞭解某些事物的功能，便會習慣性對這些事物產生既有的印象，而無法跳脫原本的框架或考量其他客觀條件，使得解決問題或決策的選項受限於既定的思考模式。例如在遇到危險情況時，大部分的人會選擇煞車或轉向，只有極少的人會選擇以加速的方式避開危害。
錨定 (Anchoring)	表示人們進行決策時，傾向以最早得知的片段資訊為依據，以快速做出決定。
假設性決策 (As-If Heuristic)	在不確定的情況下，人們傾向簡化其所得之資訊，雖然這些認知可能不一定正確，但這種方式能以看似邏輯性、有意異的方式做出最佳選擇。
可得性偏誤 (Availability Bias)	指決策時只專注於近期所得或印象較深刻的資訊。
顯著性偏誤 (Salience Bias)	只注意到比較凸顯的資訊，而忽略了其他資訊。例如越大或越亮的物體、越大的聲音，越能引起駕駛人的注意。
後見之明偏誤 (Hindsight Bias)	人們在事情發生之後，往往會高估自己對於事件發生走向的預估能力，也就是所謂的「事後諸葛」。
過度自信偏誤 (Overconfidence Bias)	對於自己的能力擁有過度的信，也就是所謂的「自我感覺良好」，通常越專精一件事的人越有可能發生這樣的情況。例如「老司機」可能比剛上路的「新手」還有可能會忽略道路環境中所潛藏的危險。

## （四）其他影響因素

### 1. 駕駛人分心

瞭解駕車時同時從事次要任務（**Secondary Task**）會如何影響駕駛人的表現、駕駛人特性對於分心情況的影響，以及駕駛工作的複雜性。次要任務的形式包含視覺或聽覺任務（例如聽音樂）、免持接聽電話（**Hands-Free Conversation**）、手持接聽電話（**Hand-Held Conversation**）、認知作業（**Cognitive Task**，例如經過思考的情況）、視覺與觸覺任務（例如撥打電話或傳送訊息）等。

涉及認知作業或視覺與觸覺任務的駕駛人，**BRT** 會顯著較其他駕駛人要高；且根據過去研究，當駕駛人分心時，即使有輔助設備預警，其反應時間仍然會比其他專心的駕駛人還要慢，所以要解決「來不及反應」最根本的方法，還是必須專心駕駛、避免分心。

### 2. 駕駛人疲勞

講師特別提到幾個影響駕駛人表現的睡眠機制，例如微睡眠（**Microsleep**）與睡眠慣性（**Sleep Inertia**），前者指人類不自覺進入睡眠狀態的情況，雖然當事人可能認為自己仍處於清醒的狀態，但其實警戒（**Vigilance**）程度早已不如預期；後者則是指當人類從睡眠狀態醒來之後，可能還會需要一點時間才能「完全」清醒，這也就是為什麼職業駕駛人排班制度最忌諱的，就是讓輪班的駕駛員在休息時間結束後，馬上投入駕駛工作。

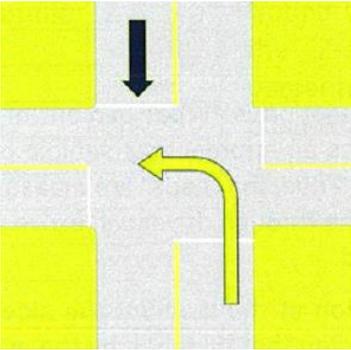
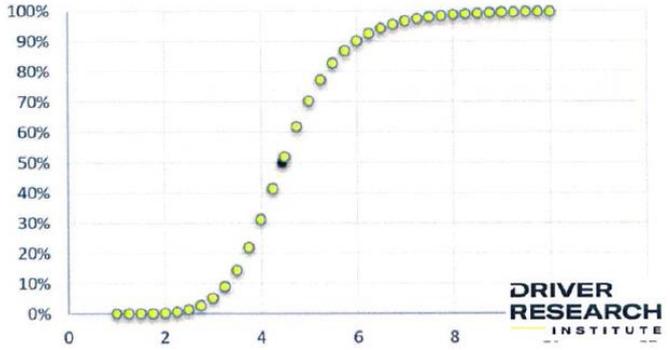
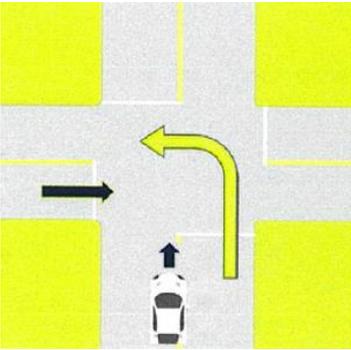
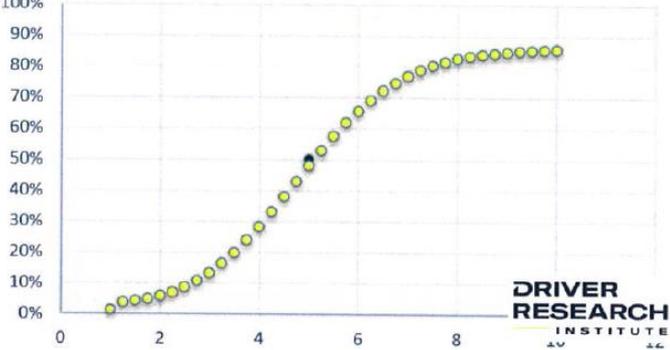
根據過去研究統計，容易產生疲勞的駕駛人，可能包含年輕男性（傾向有半夜打電動習慣者）、藥物使用者、睡眠失調者、輪班工作者、時差症候群等，這些駕駛人可能會在駕駛時產生疲勞症狀，例如微睡眠、反應時間增加等。講師強調，在事故統計上，睡眠失調者的事故風險並沒有比一般人來得高，因為這些駕駛人只是反應所需時間較長，並不代表駕駛技能較差；另外，雖然統計上因疲勞而肇事的

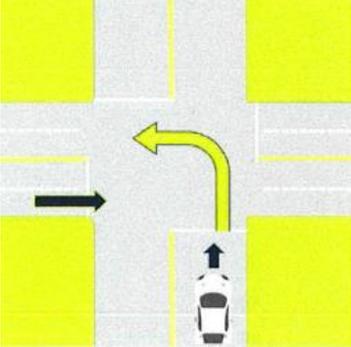
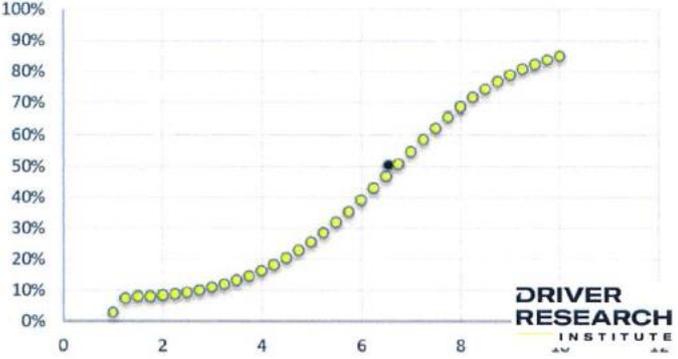
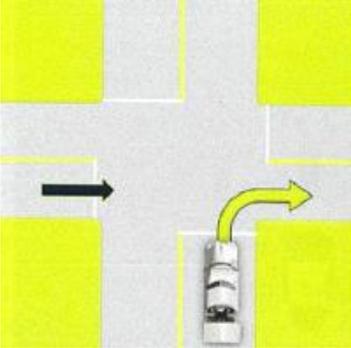
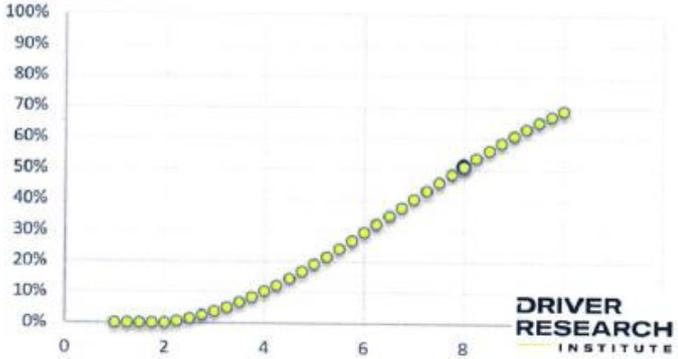
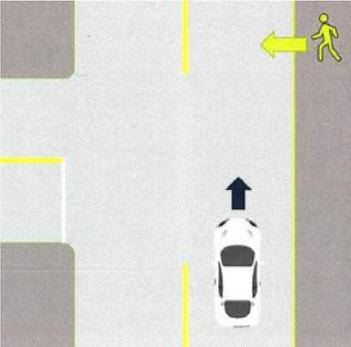
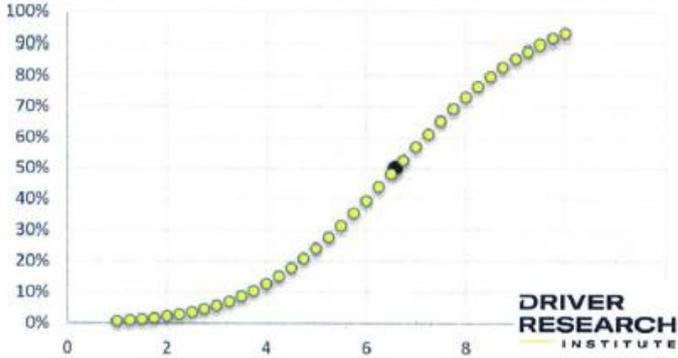
駕駛人，在所有涉入事故的駕駛人中並非占多數，但事故中被認定有疲勞駕駛的駕駛人，有相當高比例的事故風險與睡眠失調或睡眠障礙有關，因此其影響與風險仍不可忽略。

### 3. 接受間距 (Gap Acceptance)

接受間距係指前車與後車行經道路上某一點的時間間隔，在不同情境下，駕駛人可接受的時間間距也不同，以下分別以不同情境逐一說明。

表5 不同情境下之接受間距

情境	說明
<p>左轉及對向直行情境</p> 	<p>約 50%的駕駛人認為可接受的時間間距為 4.5 秒</p> 
<p>左轉及左側來車情境-兩車道</p> 	<p>約 50%的駕駛人認為可接受的時間間距為 5 秒</p> 

情境	說明
<p>左轉及左側來車情境-四車道</p> 	<p>約 50%的駕駛人認為可接受的時間間距為 6.5 秒</p>  <p>DRIVER RESEARCH INSTITUTE</p>
<p>右轉及左側來車情境</p> 	<p>約 50%的駕駛人認為可接受的時間間距為 8 秒</p>  <p>DRIVER RESEARCH INSTITUTE</p>
<p>行人穿越情境</p> 	<p>約 50%的行人認為可接受的時間間距為 6.8 秒</p>  <p>DRIVER RESEARCH INSTITUTE</p>

#### 四、碰撞型態

路徑入侵(Path Intrusion)係指其他車輛、行人或物體( Principle of Vehicle/Unit, POV/POU) 的移動方向與目標車輛相同或不同，並進入到目標車輛的車道中致事故發生，這也是最常見的事故類型之一，但通常是最容易識別的直接危險。

以下就過去研究中所較常見之不同事故情形，說明在 BRT 中的反應起始點為何（詳如表 6 及表 7），以及研究中所取得個別駕駛人之平均 BRT（詳如表 8 及表 9）。然講師也特別強調，研究結果僅代表「大部分」駕駛之反應時間，係為多數人之參考基準，並不能將其等同於我們的目標對象的反應時間。

表6 不同情境下之駕駛人感知起始點

Event	Image	感知起始點 Onset	影響因素 Factors
<b>INITIAL SAME DIRECTION</b>			
Cut off / Merge 同向匯入/切入擦撞		POV 1st lateral movement POV enters Subj. Driver's Lane	Lanes or TTC from 1st lateral
U-Turn 迴轉擦撞		POV 1st lateral movement	Lanes or TTC from 1st lateral
<b>ANGULAR</b>			
Intersection 路口交岔撞		POV: 6.5 ft (2 m) from road edge / stop line	POV stop vs. no stop Visual angle
Mid-block 行人衝進路中		POU: Ped crossing road edge	POV stop vs. no stop Visual angle
Late onset Sudden Reveal 延遲發現、突然發現		At least 3 ft (1 m) of target visibility	
Early Onset 提早發現		TTC or distance before typical onset - also higher speed intrusions	TTC
Turn into path (Right turn in U.S.) 側撞		TTC or distance before typical onset	TTC

表7 不同情境下之駕駛人感知起始點 (續)

Event	Image	感知起始點 Onset	影響因素 Factors
<b>OPPOSITE DIRECTION</b>			
Head on 對撞		POV crossed centerline	POV passing vs. crossing
Turn across path - Opposite Direction 穿越側撞		POV 1st lateral movement	Lanes or TTC from 1st lateral POV stop involved
<b>COMMENCEMENT</b>			
Acceleration from stop 停等時車輛暴衝		Sudden unintended acceleration	
Turn into side road ped 轉彎遇行人		Whichever is last - start of car or ped entering road	Extent of mirror involvement Pre-turn anticipation
Backing 倒車撞		Start of backing	Intended backing distance or speed
<b>SIGNALS</b>			
Green traffic signal		Onset of green	Cultural
Yellow traffic signal		Onset of yellow	Time from stop line, speed, width of intersection
Pedestrian signal		Onset of ped WALK	Looking at vs. looking away

表8 不同情境下之駕駛人 BRT

\*For TTC events > 2 seconds

Event	Image	BRT (s)	標準差
INITIAL SAME DIRECTION	One lane	1.0	0.55
Cut off / Merge 同向匯入/切入擦撞	 > One lane	1.2	0.66
	From lane edge	0.1	0.6
U-Turn 迴轉擦撞		1.9	1.1
<b>ANGULAR</b>			
Intersection 路口交岔撞	 POV stop	1.3	0.48
	POV no stop	0.9	0.62
Mid-block 行人衝進路中	 POV stop	1.6	0.48
	POV no stop	1.4	0.60
Late onset Sudden Reveal 延遲發現、突然發現		1.0	0.42
Early Onset 提早發現	 BRT	$TTC - 1.2 \text{ or } .19t^2 - .72t + 1.92$	0.61
Turn into path (Right turn in U.S.) 側撞	 RTTC	$TTC - 1.20$	0.70

表9 不同情境下之駕駛人 BRT (續)

Event	Image	煞車反應時間 BRT (s)	標準差 SD (s)
<b>OPPOSITE DIRECTION</b>			
Head on 對撞		TTC - 1.30	0.80
Turn across path - Opposite Direction 穿越側撞		$.085t^2 + .284t + .18$ t: time to contact (TTC)	0.63
<b>COMMENCEMENT</b>			
Acceleration from stop 停等時車輛暴衝		2.0	1.10
Turn into side road ped 轉彎遇行人		2.1	1.60
Backing 倒車撞		2.5	1.50
<b>SIGNALS</b>			
Green traffic signal		1.3	0.60
Yellow traffic signal		1.1	0.60
Pedestrian signal		0.8	1.20

### (一) 行人衝進路中 (Pedestrian Intrusion)

- 說明：當車輛轉彎或直行時，與欲穿越路口或路段之行人發生碰撞。
- 感知起始點：當行人離開路緣時。

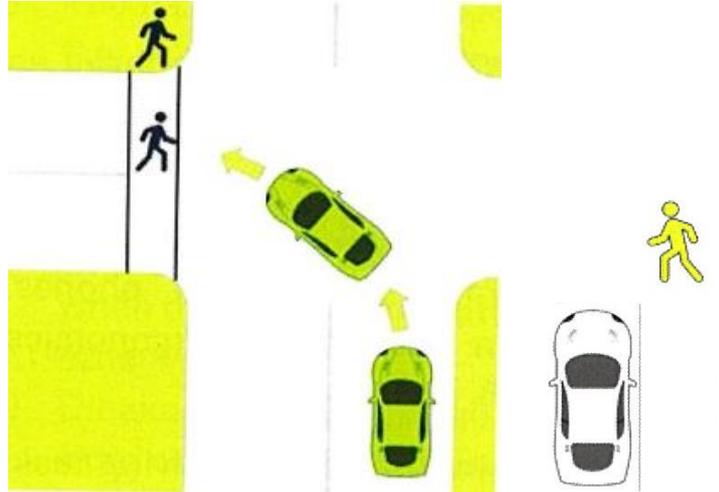


圖10 轉彎（左）、直行（右）遇行人示意圖

### (二) 同向匯入/切入擦撞 (Merge/Cutoff)

- 說明：在同一個方向行進且變換車道（例如車輛欲在十字路口右轉、行進中遇切換至另一車道）時，擦撞同向行駛之另一車輛。
- 感知起始點：同方向其他車輛第一次橫向移動，或入侵目標車輛的車道時。

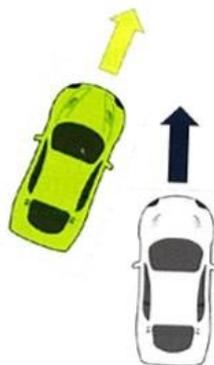


圖11 同向匯入/切入示意圖

表10 駕駛人遇到同向匯入/切入時之 BRT（單位：秒）

位置	BRT
1 車道	1.0 (0.55)
大於 1 車道	1.2 (0.66)

註：括號內為標準差

### （三）路口交岔撞（Angular Crashes）

- 說明：當車輛橫向穿越（Vehicle 90° intrusion）於直線交岔路口（Straight Crossing Paths，SCP）時，與橫向來車發生撞擊之情況。
- 感知起始點：其他車輛越過停止線或類似位置時；若沒有參考點，通常會在距離路緣 6.52 英尺或 2 公尺的位置。

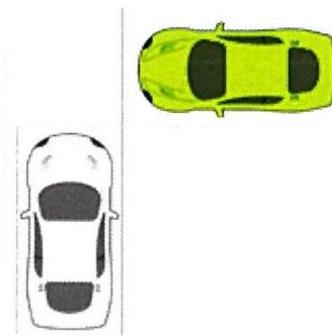


圖12 路口交岔撞示意圖

表11 駕駛人遇路口交岔撞時之 BRT（單位：秒）

位置	BRT	
	POU 有停止	POU 未停止
路口	1.3 (0.48)	0.9 (0.62)
路段中	1.6 (0.48)	1.4 (0.60)

註：括號內為標準差

#### (四) 側撞

- 說明：「側撞」係用以指稱車輛在路口轉向過程中，與其他直行車輛發生撞擊之情況，以左轉車輛為例，通常會區分為左轉側撞及左轉穿越側撞兩種情境。
- 感知起始點：
  1. 左轉側撞 (Left Turn Into Path, LTIP)：車輛左轉進入十字路口處時，與另一輛橫向行駛的車輛發生衝撞 (如圖 13 左)；感知起始點為 TTC 或者為早於普遍平均值的距離。
  2. 左轉穿越側撞 (Left Turn Across Path, LTAP)：車輛在十字路口處左轉欲橫向穿越對向車道，與對向迎面而來的車輛發生事故 (如圖 13 右)；感知起始點為其他車輛第一次橫向移動，或入侵目標車輛的車道時。

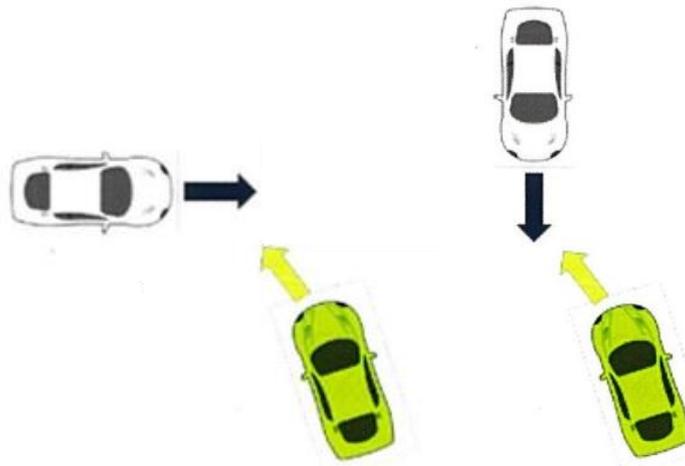


圖13 左轉側撞 (左) 及左轉穿越側撞 (右) 示意圖

#### (五) 對撞 (Head-on)

- 說明：指兩車在直線或彎道對向行駛中，車頭與車頭部分相撞。
- 感知起始點：由於相較於其他事故，駕駛人較少遇到此情境，考量對方車輛行為的不確定性，故大多需要較長的反應時間，因此駕駛人約在車輛越過中心線 (分向限制線) 之前的 1.3 秒開始煞車 (平均標準差為 0.8)。

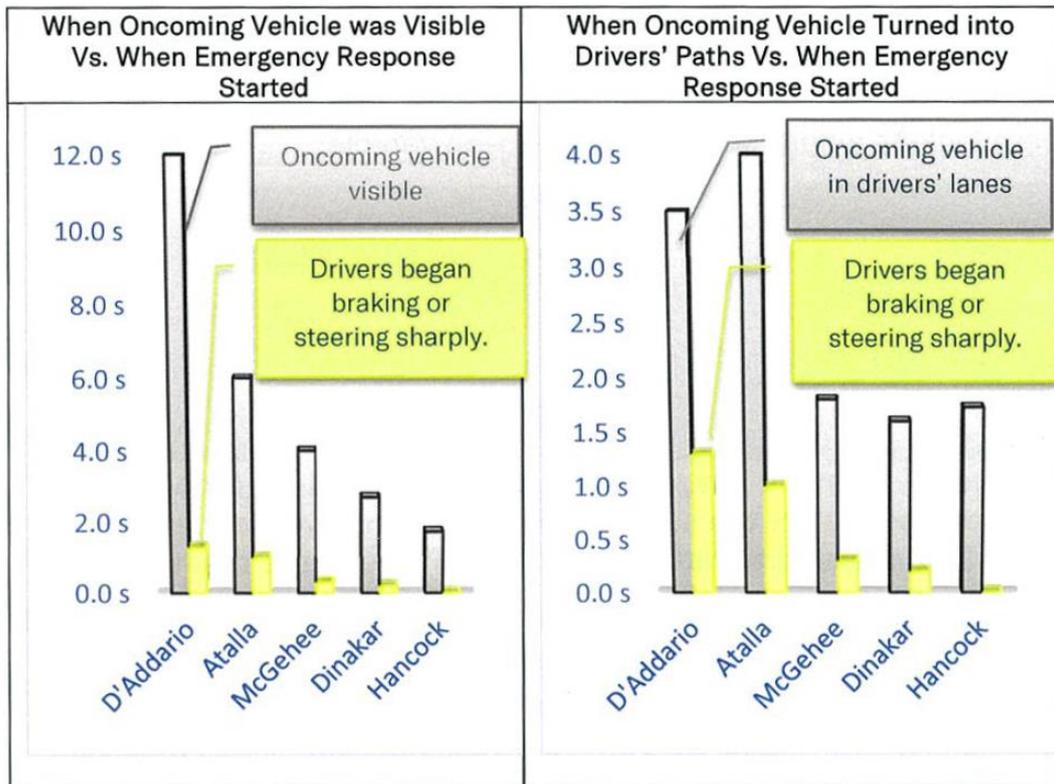


圖14 正面碰撞之兩種情境

圖 14 顯示正面碰撞的兩種情境，左側圖表為當對向來車仍在視線內時，駕駛人開始緊急反應的時間，駕駛人能看見對向車輛，但尚未越過中心線。駕駛人開始煞車或急轉方向的時間點有不同，但整體反應時間相對較長（約 3 至 10 秒不等），顯示駕駛人採取等待觀望的做法，確認對方車輛是否會進一步靠近中心線。

圖 14 右側圖表為當對向車輛越過中心線，進入駕駛人行駛路徑後，駕駛人開始緊急反應的時間。駕駛人的反應時間顯著縮短（約 0.5 至 4 秒），顯示更快的緊急煞車或急轉方向行為。在這種更高風險的情況下，駕駛人被迫立即反應，但由於情境的突發性，可能使駕駛人面臨更高壓力，甚至降低反應的精準度。

另外研究顯示，當道路兩旁有任何物體時，即使只是些許草地，駕駛人更可能向對向車道轉向以避開碰撞；若道路明顯寬闊，許多駕駛人則會向右偏移。

## (六) 追撞 (Rear-End)

- 說明：指兩車於同一方向行進，後車車頭撞擊前車車尾。



圖15 追撞示意圖

- 感知起始點：由於造成兩車追撞的原因有許多種，依事故發生情境可大致分為以下兩類：

### 1. 須立即對前車行為做出反應之情境

包含前方車速突然變得較為緩慢，例如前方有停等車隊 (Platoon) 以及前車可能因為號誌或道路壅塞而突然煞停等；或是其他車輛驟然迫近 (Looming)，使得後方車輛未保持安全距離或來不及反應時，便會構成所謂的「追撞事故」。

針對前方有停等車隊的情境，駕駛人可以開始反應的起始點設為「前車開始減速」或「煞車燈亮起」的瞬間，而後車駕駛人所需之反應時間如下表所示。

表12 停等車隊追撞情境之駕駛人反應時間

時間車距 <sup>1</sup> (Headway time)	後車駕駛人反應時間
< 1.5 秒	1.2 秒
1.5 至 2 秒	1.4 秒
2 至 3 秒	1.7 秒

2. 無立即危險之情境 (Non-Immediate Hazards)

包含擺放三角警示牌 (With Reflective Triangles, 或三角錐、爆閃燈等設備)、車輛停靠路邊並閃爍雙黃燈 (Roadside Vehicle With Flashing Lights)、車輛停駐路肩 (Vehicle Stopped In Shoulder)、連續變換車道或跨越車道行駛 (Sideways, 俗稱「螃蟹車」) 等情況, 表示多數駕駛人皆可辨識出前方車輛的行車狀態, 並且可在充足時間內 (TTC<sup>2</sup>為 5 秒以上) 反應並且避開。

(七) 其他特殊情境

- 說明：意指較普遍平均發現 POU 的時間更早或延遲，示意如圖 16。
- 感知起始點：
  1. 提早發現 (Early Onset)：TTC 或者為早於普遍平均值的距離；  
BRT=TTC-1.2 秒。
  2. 延遲發現 (Late Onset)、突然發現 (Sudden Reveal)：至少仍可在距離碰撞點前 3 英尺或 1 公尺前發現 POU；BRT 為 1.0 (標準差 0.42) 秒。

<sup>1</sup> 指相同行進方向的前、後車經過道路上同一個位置的時間差。

<sup>2</sup> 即將碰撞時間 (Time-to-Collision, TTC)，指車輛維持同樣速率與方向之情況下，會與周遭的人車物發生碰撞的時間，數字越小代表碰撞的風險越高，通常用以量化發生事故之危急程度。

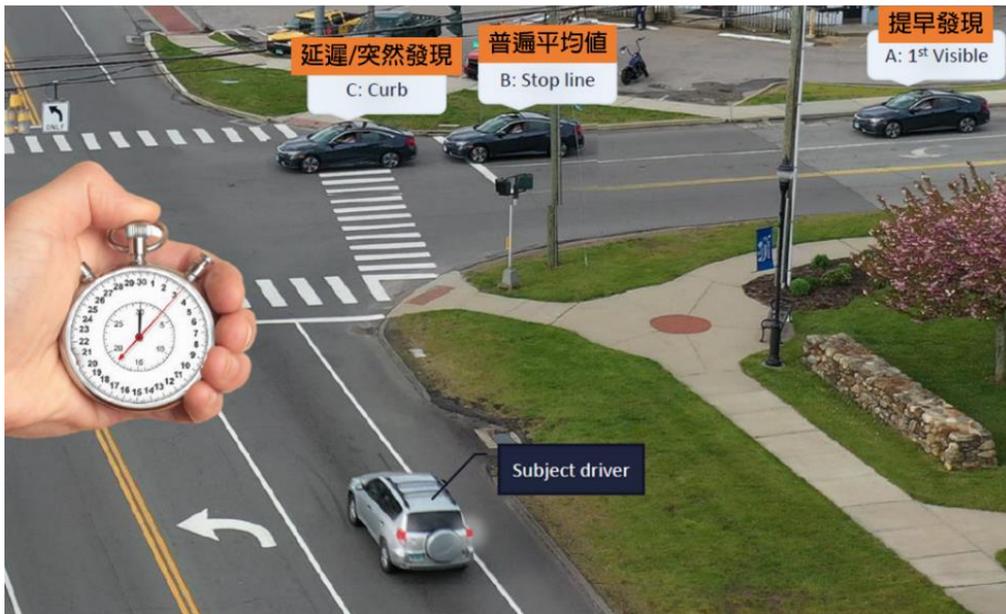


圖16 不同階段的發現時間示意（以交岔路口為例）

## 五、時間/距離分析（Conducting a Time/Distance Analysis）

在事故重建的過程中，因為我們可知最後的車輛撞擊及停止位置，即可從該點往回推算事故發生前各階段的狀態及速度變化，以得知駕駛人在什麼時間點開始感知道路況並做出反應。

以路徑入侵事故為例，在進行 PRT 計算之前，我們必須先確認目標車輛為何，確定撞擊及車輛停止的位置、目標車輛駕駛人在碰撞前的任何可能操作，此外，也必須確認其他車輛或行人的狀態，例如行駛過程中是否有停下來、速度為何等，分析步驟如下：

1. 確認碰撞類型以及從車輛停止位置開始計算時間並進行測量（如圖 17）
2. 可查表確認 POU 到達撞擊區域<sup>3</sup>（Area of Impact，AOI）所需的時間或是距離（如圖 18）

<sup>3</sup> 或作撞擊點（Point of Impact，POI），但碰撞不僅是一個「點」，因此講師強調應稱為碰撞區域。

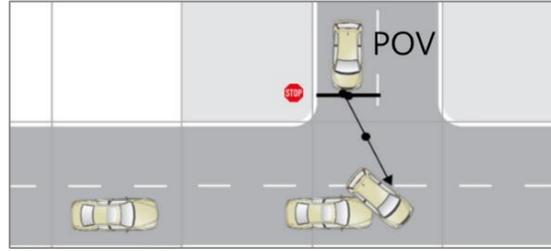


圖17 確認碰撞類型及車輛停止位置示意圖

	3 m (10 ft)	6 m (20 ft)	9 m (30 ft)	12 m (40 ft)	15 m (50 ft)	18 m (60 ft)	St. Dev. +/-
<i>Bobtail</i>	2.1 s.	3.0 s.	3.6 s.	4.4 s.	5.0 s.	5.6 s.	0.55 s.
<i>Tractor-semi-trailer: Empty</i>	2.3 s.	3.3s.	4.1 s.	4.9 s.	5.6 s.	6.3 s.	0.55 s.
<i>Tractor-semi-trailer: Half</i>	2.4 s.	3.4s.	4.4 s.	5.2 s.	6.0 s.	6.7 s.	0.55 s.
<i>Tractor-semi-trailer: Heavy</i>	2.6 s.	3.6 s.	4.5 s.	5.5 s.	6.3 s.	7.0 s.	0.55 s.
<b>Cars/Light trucks</b>							
<i>Backing &gt; 6 m (20 ft)</i>	3.5 s.	6.2 s.	8.6 s.	10.5 s.	12.1 s.	13.3 s.	12%
<i>Backing &lt; 6 m (20 ft)</i>	5.2 s.	8.2 s.	n/a	n/a	n/a	n/a	12%
<i>Arterial driveway</i>	1.8 s.	2.4 s.	2.8 s.	3.1 s.	3.4 s.	3.7 s.	12%
<i>Stop Sign to major road</i>	2.1 s.	2.8 s.	3.3 s.	3.7 s.	4.0 s.	4.3 s.	12%
<i>Four-way stop/ Signal</i>	2.4 s.	3.2 s.	3.8 s.	4.3 s.	4.7 s.	5.0 s.	12%

圖18 車輛加速所需時間（單位：秒）

- 如果我們已知距離及撞擊時的車速，我們可以計算出加速度係數  $f$ （Acceleration Factor）

$$\text{從停止位置回推： } f = \frac{s^2}{30D} \quad \text{移動中： } f = \frac{v_1 - v_2}{g \cdot t}$$

- 如果我們已知距離及  $f$ ，即可求得時間

$$T = 0.249\sqrt{Df} \quad T = \sqrt{\frac{2D}{a}}$$

3. 考量所有環境中會影響辨識的情形，例如：日夜、天氣、眩光等
4. 分析目標車輛駕駛人在碰撞前會有的操作行為，例如：煞車、轉向、加減速，並對這些行為進行時間上的計算；另可透過計算 POU 在碰撞前所需的時間，即可求得目標車輛駕駛人的 PRT

5. 將求得目標車輛駕駛人的 PRT 與表 6 及表 7 進行比較，確認是否符合一般人普遍的反應時間
6. 其他注意事項：
  - 如可透過事件資料紀錄器（Event Data Recorder，EDR）得知煞車或轉向的時間點，此即為 BRT 或 SRT
  - 在沒有 EDR 的情況下，如在路面上看到煞車痕或轉向軌跡，該期間即為 PRT，因為在煞車或轉向的過程中已包含延遲的時間

### （一） 案例一

一名行人在人行道邊緣停下來後，再往車道方向步行 27 英尺穿越車道，被一輛往北行駛的車輛撞擊，該車在撞擊時的車速為 30 英里/小時，目擊者表示，行人步行速度正常。車輛在路面上留下 92 英尺的滑痕，計算出駕駛人在碰撞前的操作為 1.5 秒，路面的磨擦係數為 0.72，駕駛人表示，在發現行人的瞬間就立即踩下煞車踏板。駕駛人與行人之間未有視線障礙，道路速限為 35 英里/小時。

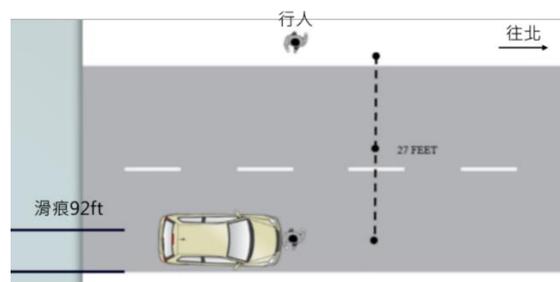


圖19 路段中衝出行人示意圖

Q1：此為何種碰撞類型？

A1：路段中衝出行人（Mid-Block），且行人在停止後再行進。

Q2：何時為駕駛人的感知起始點？

A2：從行人踏出人行道邊緣開始計算。

Q3：該名違規穿越的行人步行多久後被撞擊？（違法的行人步行速率為 5.6 英尺/秒，如圖 20）

A3：27ft/5.6fps=4.82 秒。

Environment	Condition	Walking Speed (C / NC)
SIGNAL / CROSSWALK COMPLIANCE		
Compliant [C]	守法的行人	4.4 ft/s (1.36 m/s)
Non-compliant [NC]	違法的行人(會走較快或小跑步)	5.6 ft/s (1.71 m/s)

圖20 行人步行速度

Q4：駕駛人的 BRT 與 PRT 分別為何？

A4：已知駕駛人在撞擊前的煞車操作為 1.5 秒，因行人走到車道之前有先停下，故行人行經人行道邊緣時可作為駕駛人的感知起始點，從 4.82 秒-1.5 秒=3.32 秒即為駕駛人的 PRT，3.32 秒-0.3 秒=3.02 秒即為駕駛人的 BRT。

Q5：車輛在煞車前的車速為何？( $V = V_0 \pm at$ )

A5：撞擊前的車速為 30MPH=43.98fps， $f=0.72$  轉求得加速度  $a=23.18$ ，另已知煞車時間為 1.5 秒。

$$43.98 + 23.18 \times 1.5 = 78.75 \text{ fps} = 53.71 \text{ mph}。$$

## （二） 案例二

一輛 A 車停在向東行進的車道，準備左轉進入往北行駛至北向車道，該車道設有閃爍的黃燈，允許駕駛人在認為安全的情況下左轉，該路口東西向各設置雙車道，雙向合計四車道。

約在 17 秒內，多輛車輛通過路口由東向西行駛，A 車駕駛人在看到車流中出現空隙後開始左轉，而後與由東向西之 B 車相撞，導致 A 車的前座乘客死亡。

事故調查顯示，B 車的撞擊速度為每小時 50 英里，並且在撞擊前 2 秒有明顯的急煞車跡象，當時速度為 70 英里/小時，路面磨擦係數為 0.45，該路段的限速為 50 英里/小時。從 A 車開始左轉至撞擊的總移動距離為 50 英尺，從開始橫向移動到撞擊的時間約為 4.15 秒，A 車和 B 車的駕駛人之間視線沒有任何阻礙，且事發當天為下午 2 點，天氣晴朗無雲。

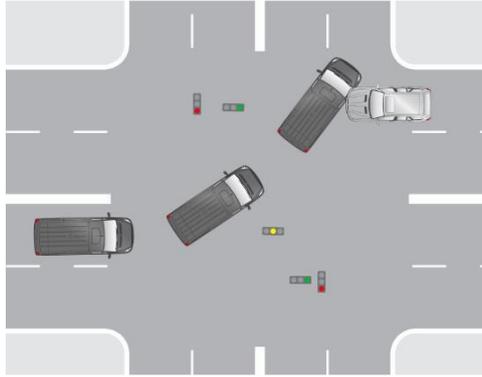


圖21 事故情境示意圖

Q1：此為何種碰撞類型？

A1：左轉穿越側撞（Left-Turn Across Path，LTAP）事故。

Q2：何時為 B 車駕駛人的感知起始點？

A2：從 A 車開始橫向移動或是第一次進入車道時，即撞擊前大約 4.15 秒。

Q3：B 車駕駛人的 BRT 與 PRT 分別為何？相較於研究中面對同樣情境的駕駛人，本案例駕駛人反應如何？

A3：A 車開始橫向移動到撞擊的時間為 4.15 秒，扣除 B 車駕駛做出 2 秒的 PRT 為  $4.15-2=2.15$  秒；BRT 為  $2.15-0.3=1.85$  秒。

LTAP 事故之 BRT 公式為  $0.085t^2 + 0.28t + 0.18$ ，標準差為 0.63（詳表 9），其中 t 採用 A 車開始橫向移動到撞擊的時間點 4.15 秒，同時也是 B 車感知到 A 車的時間。

$$0.085t^2 + 0.28t + 0.18 = 0.085 \times 4.15^2 + 0.28 \times 4.15 + 0.18 = 2.81 \text{ 秒}$$

$$\text{第 85 百分位駕駛人的 BRT} = 2.81 + 0.63 \times 1.033 = 3.46 \text{ 秒}$$

$$\text{第 85 百分位駕駛人的 PRT} = 3.46 + 0.3 = 3.76 \text{ 秒}$$

$$\text{第 15 百分位駕駛人的 BRT} = 2.81 - 0.63 \times 1.033 = 2.15 \text{ 秒}$$

$$\text{第 15 百分位駕駛人的 PRT} = 2.15 + 0.3 = 2.45 \text{ 秒}$$

在過去研究中，第 15 至 85 百分位駕駛人的 PRT 為 2.45 秒至 3.76 秒，本案例事故駕駛人的 PRT 為 1.85 秒，相比大部分的駕駛人還快。

Q4：當 A 車開始左轉時，B 車距離 AOI 有多遠？

A4：以 B 車做出煞車反應作為分隔，在煞車前為等速運動，公式如下：

$$D = Vt = 102.62 \times 2.15 = 220.63 \text{ ft.}$$

在煞車後公式如下：

$$D_{Skid} = V_0 + t \pm (0.5 \times a \times t^2) = 73.7 \times 2 + (0.5 \times 14.49 \times 2^2) = 175.58 \text{ ft.}$$

$$D_{total} = 220.63 + 175.58 = 396.21 \text{ ft.}$$

Q5：A 車駕駛人在左轉時之接受間距為何？此接受間距是否被至少 50%的駕駛人接受？

A5：A 車轉彎時的接受間距為 4.15 秒，查表 5 約有 50%的駕駛人可接受。

Q6：如果 B 車駕駛人以速限行駛，A 車駕駛人在左轉前感知的接受間距為何？

A6：先計算 B 車依速限行駛（速限 50 mph=73.3 fps），另由第 4 題得知 B 車的煞車距離為 396.21 ft

$$t = \frac{D}{V} = \frac{396.21}{73.3} = 5.4 \text{ 秒}$$

Q7：如果 B 車駕駛人以限速行駛，以其 BRT 及 PRT 而言，此事故是否可避免？

A7：計算 B 車依速限行駛之煞車距離：

以 B 車做出煞車反應作為分隔，在煞車前為等速運動，公式如下：

$$D = Vt = 73.3 \times 2.15 = 157.59 \text{ ft.}$$

在煞車後公式如下：

$$D_{skid} = \frac{S^2}{30 \times f} = \frac{50^2}{30 \times 0.45} = 185.18 \text{ ft.}$$

$$D_{total} = 157.59 + 185.18 = 342.77 \text{ ft.}$$

由第 4 題得知，B 車的實際煞車距離為 396.21 ft，若 B 車依速限行駛則煞車距離為 342.77 ft，約還有 53.44 ft 可以煞停。

### (三) 案例三

一名行人身穿黑色上衣和淺卡其色褲子，站在道路右側（乘客側）準備在路中間的位置穿越馬路，並在無照明的黑暗道路上停下後準備穿越。行人步行速度正常，步行了 12 英尺至 AOI。撞擊速度為 45 英里/小時（65.97 英尺/秒），駕駛人在撞擊前有 1.0 秒操作煞車時間，路面磨擦係數為 0.45。

Q1：此行人在多遠的距離可以被駕駛人辨識？

A1：在此情境中，行人身穿黑色上衣和淺卡其色褲子，整體可視為灰色。查圖 6 可得知駕駛人約可在 192 ft 距離時發現行人。

Q2：該名違規穿越的行人步行多久後被撞擊？（違法的行人步行速率為 5.6 英尺/秒，如圖 20）

$$A2：t = \frac{D}{V} = \frac{12}{5.6} = 2.14 \text{ 秒}$$

Q3：車輛原本的車速（煞車前）為何？

$$A3：車輛加速度為  $a = fg = 0.45 \times 32.2 = 14.49$$$

$$V = V_0 + a \times t = 65.97 + 14.49 \times 1 = 80.46 \text{ fps}$$

Q4：若駕駛人在行人停止於路側時有注意到行人，則其 PRT 及 BRT 為何？

A4：行人行走 2.14 秒至 AOI，同時為駕駛人的 PRT，扣除駕駛人煞車時間 1 秒，則駕駛人的 BRT 約為 1.1 秒。

Q5：駕駛人於 BRT 期間行駛了多遠？

A5：車輛原行駛速率為 80.46 fps（第 3 題），駕駛人 BRT 為 1.1 秒（第 4 題），故

$$D = V \times t = 80.46 \times 1.1 = 88.5 \text{ ft}$$

Q6：當行人停止於路側時，車輛距離多遠？

A6：以車輛煞車作為分隔，煞車前為等速運動（第 5 題），公式如下：

$$D = Vt = 80.46 \times 1.1 = 88.5 \text{ ft}$$

在煞車後公式如下：

$$D_{Skid} = V_0 + t \pm (0.5 \times a \times t^2) = 65.97 + 1 \pm (0.5 \times 14.49 \times 1^2) = 73.2 \text{ ft}$$

$$D_{total} = 88.5 + 73.2 = 161.7 \text{ ft}$$

Q7：相較於研究中面對同樣情境的駕駛人，本案例駕駛人反應如何？

A7：本情境可視為路段中衝出行人，查圖 20 得知 BRT 為 1.6，標準差為 0.48

$$85\% \text{ 的 BRT} = 1.6 + 0.48 \times 1.033 = 2.1 \text{ 秒}$$

$$85\% \text{ 的 PRT} = 2.1 + 0.3 = 2.4 \text{ 秒}$$

駕駛人的 BRT 為 1.1 秒（第 4 題），相較於一般駕駛人還快。

## 肆、心得與建議

「一般而言，夜間駕駛人所需之認知反應時間約為 2~2.5 秒，若考慮夜間駕駛人對於燈光識別較快，亦需要 1.5 秒，……」這是臺灣高等法院 105 年度交上訴字第 134 號刑事判決內文，道路安全從業人員對這段文字一定不陌生，而我國道路交通事故重建也多半會參考該判例，採用日間 1.5（或 1.6 秒）、夜間 2.5 秒為駕駛人的反應時間，計算從突發事件到車輛發生碰撞，駕駛人是否有足夠的時間可以反應，以釐清道路交通事故的責任歸屬。

過去我們為了方便計算，常會直接將駕駛人的反應時間假設為 1.5 秒（或 1.6 秒），但這次訓練課程，講師 Mr. Maloney 每天在課堂上不斷地跟我們強調，發生在不同情境下的異常事件，可能會引發駕駛人不同的反應。例如，假設我們以時速 50 公里/小時行駛在幹道上，突然看見橫向的支道上即將有另一輛車進入前方的無號誌路口，可能有些駕駛人會減速慢行後停止，讓支道上疾駛而來的車輛先行通過路口；但也可能有些駕駛人認為，幹道車輛應該擁有優先路權，再加上另一輛車離路口還有一段距離，因此選擇踩下油門、加速通過路口。

不論是採取何種反應行為，每個駕駛人的反應速度可能會受到精神或情緒狀態等內在原因影響，也可能會受到光線、天氣、路口視距、車輛結構等外在因素影響，因此不同駕駛人在不同的駕駛環境下，也可能會有不同的反應時間。經過講師解釋，我們才恍然大悟，原來這就是為什麼不能貪圖方便，把一個固定的數值當作是所有情境下的駕駛人反應時間。

這次訓練課程所使用的教科書，除了有助於我們瞭解駕駛人在特定情況下遇到突發狀況時會如何反應，以及針對不同型態的事故，駕駛人反應的起始點該從哪裡起算，並協助我們逐步釐清事故發生前，駕駛員開始轉向或煞車的時間點，並將過去研究中相同碰撞類型、相同道路環境等情境下其他駕駛員的反應時間當作是

比較基準，檢視我們所分析的目標駕駛員跟其他人比較起來表現如何，因此這本教科書可以說是讓我們即時查閱的工具書。

我們知道駕駛人所面臨的道路環境條件越複雜時，大腦會需要更多的時間來反應，尤其在最後幾堂課，講師介紹了駕駛人在決策過程中，可能會產生的認知偏誤，像是過度仰賴自身過去經驗或成見、片面傾向我們「認為」是正確的資訊等，這些都很有可能會讓人在時間與資訊有限的情況下，做出不恰當的選擇。

課程上提到的概念，講師也會用很多現實生活中的例子讓我們快速理解，也會詢問我們臺灣的制度與現況如何，更讓能我們連結概念與實務。例如，對於現今先進駕駛輔助系統的盛行，講師特別提到駕駛人分心時，並不會因為車輛裝有輔助設備而減少反應時間，尤其可能有些駕駛人會認為自己的車輛配備了先進的科技，並且具備預防碰撞的完善功能，殊不知在適用條件的限制下，還是有潛藏的事故風險，而當車輛的安全設備越完善時，駕駛人卻變得沒那麼謹慎，甚至可能會更容易做出不安全的行為，這種情境便驗證了所謂「風險補償」(Risk Compensation)的概念；又如，人類在清醒狀態或工作時間過長時，容易進入疲勞狀態，其認知功能也相當於酒駕，這也驗證了為什麼我國法規會針對汽車運輸業者(尤其遊覽車客運業)規範駕駛人的駕駛時間上限。

參訓人員藉由本次 IPTM 課程，瞭解「人」的特性會如何影響事故風險，以及在不同碰撞情境下，該如何準確計算駕駛人的反應時間，有助於本會提升公路事故調查品質。因此，根據本次調查人員之參訓經驗，本會提出以下 2 項建議：

1. 未來持續派員參與國內外有關調查技術之訓練課程，以提升本會公路事故調查人員之專業知能。
2. 出國參訓人員彙整本次課程內容，向會內同仁進行知識分享。

參加美國北佛羅里達大學警察技術與管理學院辦理之「交通事故重建  
中的人為因素 (Human Factors in Traffic Crash Reconstruction)」課  
程出國報告

服 務 機 關：國家運輸安全調查委員會

出 國 人 職 稱：公路調查組調查官

姓 名：謝家慧

出 國 人 職 稱：公路調查組副調查官

姓 名：徐瑀彤

出 國 人 職 稱：公路調查組副調查官

姓 名：曾婕茵

出 國 地 區：美國

出 國 期 間：民國 113 年 10 月 18 日至 10 月 28 日

報 告 日 期：民國 114 年 1 月 10 日

建議事項：

	建議項目	處理
1	未來持續派員參與國內外有關調查技術之訓練課程，以提升本會公路事故調查人員之專業知能。	<input type="checkbox"/> 已採行 <input checked="" type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
2	出國人員彙整本次研討會內容，向會內同仁進行知識分享。	<input type="checkbox"/> 已採行 <input checked="" type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行