

高速公路即時資訊對國道用路者選線行為的影響

徐國統¹ 楊宗璟²

摘要

本研究以在春節壅塞狀況下的用路人為研究對象，且定義研究範圍內會發生壅塞的地點只限於南屯至大雅之間的國道1號北上路段。調查對象為北上行經彰化系統，且原計畫路線欲繼續行駛國道1號，通過南屯至大雅路段的駕駛人，而於春節過後選定一個平日與假日在泰安服務區採面訪的方式進行正式調查，並回收140份有效問卷。研究中設計多種壅塞情境，以蒐集所需之敘述性偏好資料，調查的項目包括(1)旅次經驗資料，(2)路徑轉移情境資料，(3)個人特性資料。問卷回收後先進行基本統計，其次再利用二元羅吉斯特迴歸建立六個模式，分別為(1)是否看過旅行時間資訊看板模式，(2)看到資訊看板顯示旅行時間時是否改道模式，(3)看到資訊看板顯示旅行時間與距離時是否改道模式，(4)看到資訊看板顯示旅行時間與距離和速率時是否改道模式，(5)是否因旅行時間資訊看板顯示而改道之總和模式，(6)是否因廣播或旅行時間看板而改道之混和模式，以利分別探討影響駕駛者是否改變路線之因素。重要的研究結果數據有：在各種壅塞的假設情境下，合計有63.81%的用路人認為改道至國道三號可以節省時間，認為改道會節省時間的人認為平均可以節省25.4分鐘，認為改道會節省時間的人認為平均會比原路線多14.7公里，也認為平均多花26.5元的油錢，至於行駛高速公路北上過程中使用廣播的比例將近75%，會因廣播而選擇改道的人佔全部的32.8%，而於彰化系統前看過旅行時間看板的有51.43%，會因旅行時間看板顯示時間而改道的有24.76%，若將旅行時間看板顯示距離和速率以及時間後，改道比例為39.05%，顯示當旅行時間資訊看板顯示時間和距離與速率，改道至國道三號比例的數字最大。另外，當廣播播報交通狀況為嚴重壅塞時，由於相當多的駕駛者選擇改道，故原路段速率可以從原本的30km/hr恢復至80km/hr以上。最後，研究結果可提供給高速公路管理者，作為未來配合警廣提供即時路況報導內容的參考，以改善春節期間之壅塞問題。

關鍵詞：旅行時間資訊、路徑改變、二元羅吉斯特迴歸

¹逢甲大學運輸科技與管理學系碩士。

²逢甲大學運輸科技與管理系副教授（聯絡地址：臺中市407西屯區文華路100號，電話：04-24517250轉4665，E-mail: czyang@fcu.edu.tw）。

一、前言

1.1 研究動機

隨著經濟的發展，私人運具的發達，高速公路的交通擁擠狀況逐年嚴重。近年來國內不斷地推動各種先進旅行者資訊系統（advanced traveler information system, ATIS），其目的是希望透過提供正確且即時的交通路況資訊，協助公路用路人做最有效的旅運決策，使得道路資源可以合理的分配，以有效降低交通擁擠現象，進而促進運輸系統的整體效率。透過交通資訊的提供，用路人除了可以避開壅塞路段，或選擇另一順暢但稍遠的替代道路，也可以更動出發時間，以避開尖峰時刻的壅塞，安全、舒適且經濟的完成旅次目的，而這些目的是否能夠達成，主要乃取決於駕駛者在即時交通資訊下的相關旅運選擇行為。

一般用路者在出發前最常透過電視台或廣播路況報導來做事先的旅程規劃，但在旅程途中就只能靠廣播與不完整的道路看板資訊來輔助旅程導引，也有可能是身陷在交通塞車狀況後，才收聽到相關的路況報導，因此，交通管理人員若能適時利用資訊可變標誌(Variable Message Sign, VMS)與路況廣播(Highway Advisory Radio, HAR)或專線電話(如專線1968)等方法，將可提供用路人更有效率的路徑選擇資訊，降低交通擁擠的程度，也可減少交通的延滯。目前資訊提供的可能問題是即時路況資訊的片段資料不完整以及未能及時更新，原因大致有以下幾點，例如用路人未能及時通報有問題的路況、廣播主持人未能第一時間通報用路人訊息、廣播主持人未通報問題發生的時間、假日廣播主持人之播報經驗不足；對於駕駛人而言，資訊的詳細度若不足以協助其判斷路網的交通狀況，則這些不充分的訊息，反而會讓駕駛人產生懷疑或混淆的疑慮，將無助於協助駕駛人做調整路線的決策。事實上根據國內文獻，顯示即時路況廣播（例如警廣）資訊內容對大多數的駕駛者產生改變路線行為有一定程度的影響，例如：陳科宏等人(2003)的研究。同時，國內文獻中也有提到，使用廣播收聽資訊頻率比其他方式高，而且提高用路人對於廣播資訊的接受度，可以刺激其路線移轉的行為意向，同時達到紓解擁擠車流的管理目的，例如：黃燦煌等人(1999)的研究。此外，馮正民、郭奕姝(2007)認為旅運者偏好有導引建議的即時交通資訊，而以客觀數字的表示（例如車速、行車時間）較為高速公路用路人所偏愛。所以本研究亦期望能分析，資訊可變標誌所提供的旅行時間，以及廣播的文字與數字資訊對用路人改變路線的影響，從而提供改善現有及規劃未來交通資訊系統之參考意見，有助於改善高速公路的交通擁擠問題。

1.2 文獻回顧

本研究利用國內外文獻回顧，來瞭解影響接收即時資訊及影響駕駛者改道的顯著變數，期望能從中獲得可能使用之因素，例如個人特性、旅次特性、駕駛人認知狀況以及即時資訊之內容。

個人特性的部份，陳士邦(2000)提到駕駛經驗，許鳳生(2001)提到行駛經驗、年齡、性別，陳科宏、陳志成、翁美娟(2003)提到年齡，嚴國端(2004)指出駕駛經驗、年齡、教育程度，陳科宏、周榮昌、劉祐興(2003)認為年齡，陳科宏(2004)提及性別、年齡、每月收入，陳立旻(2007)提出個性、所得、職業，詹崑富(2008)提出性別、是否為職業駕駛，Khattak 等人(1993)提出性別、個性，Emmerink 等人(1996)提出性別，Zhao(1996)指出駕駛經驗，Wardman 等人(1997)提及年齡、性別，Hato 等人(1999)談到駕駛經驗、個人特質，Al-Madan 等人(2002)提到年齡、性別、教育背景、每月收入、國籍；旅次特性的部分，許鳳生(2001)提到行駛距離、旅行成本、路線類型，陳士邦(2000)考慮距離迄點的距離，董啟崇與張貴貞(2003)指出決策點區位、路網環境、旅次長度，陳科宏、周榮昌、劉祐興(2003)認為旅次目的，董啟崇與陳怡懃(2004)認為決策點區段，Khattak 等人(1993)舉出旅次長度，Emmerink 等人(1996)提出是否為通勤者、旅次目的、替代道路的型態與距離，Hato 等人(1999)談到替代路徑長度；駕駛人認知狀況的部分，許鳳生(2001)提到路線熟悉度、交通擁擠度、行前轉移傾向，嚴國端(2004)指出路線熟悉程度、交通壅塞程度，陳士邦(2000)考慮資訊可靠度，陳科宏、周榮昌、劉祐興(2003)認為替代道路熟悉度，董啟崇與陳怡懃(2004)認為駕駛者態度、駕駛者認知、路網熟悉程度，陳立旻(2007)提出路線熟悉度，馮正民、郭奕姮(2007)提到認知資訊的價值、對即時交通資訊的使用態度、對交通資訊內容的接受度，Khattak 等人(1993)舉出曾經使用過替代道路的次數，Emmerink 等人(1996)提出替代道路的滿意度，Wardman 等人(1997)提及路線熟悉度；即時資訊內容的部分，周榮昌等人(2000)提到各路段旅行時間，黃燦煌(2000)提及交通資訊內容詳細程度，陳士邦(2000)考慮資訊詳細程度、事件類型，陳科宏(2004)舉出旅行時間、旅行成本、訊息類型，Zhao(1996)指出資訊多寡，Wardman 等人(1997)提及事件類型、有無前方道路資訊，馮正民與郭奕姮(2007)提到更詳實的替代路線資訊。

從文獻中得知影響駕駛者對於收聽即時交通資訊、接受建議與否及改道與否的顯著變數，將可作為設計問卷之參考，而相關文獻中大多接受即時資訊的影響因素，鮮少針對資訊可變標誌的旅行時間資訊與廣播的即時路況內容作研究，所以本研究即是將針對上述兩種方式對於國道駕駛者的影響進行分析、並研擬是否改道的變數，以了解駕駛人對即時交通資訊的接收經驗，以及路線移轉時可能考量的障礙因素，同時分開兩種路網情境(例如駕駛者駛近系統交流道或一般交流道)，期能找出其結果的差異性，以增加路線移轉行為模式之應用時機。

二、資料取得與問卷設計

本研究調查對象為國道一號北上行經彰化系統，且原計畫路線欲繼續行駛國道一號，通過南屯至大雅路段的駕駛人。問卷內容包含旅次特性(或旅次經驗)與個人特性，另外在不同的時空背景與不同的狀況影響下設計道路使用情境。

2.1 研究範圍、研究對象與調查方式

根據國道高速公路局提供的資料，顯示南屯至大雅路段於過去春節年假結束前的倒數前兩天，返鄉北上車潮會產生嚴重壅塞的情況，故將春節期間該天此路段的交通狀況界定為本研究的時空範圍，而研究對象主要為國道一號往北方向，經過彰化系統且不轉往國道三號，仍在國道一號繼續向北行駛，通過南屯至大雅路段的駕駛人。此外，本研究僅限在討論一般車多狀況所導致的問題，至於由施工以及事故引發的問題不納入考慮。

根據文獻所得知的調查方式有四種方式，分別為：電話訪問、回郵式問卷、定點調查以及服務區面對面訪問。為提高問卷回收率，本研究採用服務區面對面訪問的方式並輔以地區加油站面對面訪問，因為所將研究對象的母體，可能分為會進入服務區以及不會進入服務區的兩種，而只有在地區才有可能問到後者。

2.2 抽樣方式、時間及地點

由於本研究以國道駕駛者為主要調查對象，為有效蒐集本研究所需之資料且提高問卷回收率，所以派遣調查員至國道高速公路服務區與受訪者面對面進行問卷調查。進行調查前先至戶政機關調查全國男性與女性的比例以及各年齡層的比例，以此比例應用於在面訪時針對不同性別以及不同年齡層的用路人做適當的選擇，以維持樣本的代表性。調查母體包含高速公路北上行經南屯至大雅的駕駛人，因礙於時間及人力的限制，無法於各縣市地區均派員調查，故除了在泰安服務區的調查之外，輔以鄰近中港交流道兩側任選兩處加油站(包括中港路上的全國加油站及河南路上中油加油站)的調查，以蒐集未進入服務區的部份之駕駛人資料，因問卷過長易造成加油站的用路人之反彈，所以簡化問卷的部份內容，儘量讓用路人2分鐘內完成受訪。

初調的調查地點為國道一號泰安服務區，日期選擇大年初六這一天，其原因是今年春節有九天假期，依照去年經驗，在年假結束前的倒數第二天，高速公路會湧進大量車潮，所以在民國98年1月31日(大年初六)進服務區做問卷調查，並且依照97年春節壅塞時間，北上車潮會在11時至15時產生，所以提早抵達泰安服務區，調查時間是早上10點至下午4點，以便訪問到遇到壅塞車潮的用路人。經初調

後，將春節時問卷中的內容稍作修正，包括旅次特性修正為春節旅次經驗、情境地點中用路人所在位置的修正，與情境問項中加入假設性的行車速度資訊與假設性的旅行時間看板資訊，並在春節過後進行兩次的正式調查，包括一個平日與一個假日，前往泰安服務區進行調查，時間亦是早上10點至下午4點。

2.3 問卷設計及內容

本研究之問卷分為三種，一為服務區春節問卷，內容包含三部份：(1)旅次特性，(2)路徑移轉情境實驗，(3)個人特性。二為服務區春節後問卷，內容包含三部份：(1)春節行駛高速公路北上經驗，(2)路徑移轉情境實驗，(3)個人特性。三為地區問卷，除了是否曾進入服務區的問題與情境實驗外，其內容大致與服務區的相同，以下將分別敘述這些問卷的內容。

2.3.1 旅次特性(或旅次經驗)

服務區春節問卷的旅次特性包括本次旅次上下交流道的名稱、出發地與目的地、預估出發地到目的地的總旅行時間、預估在高速公路行駛的時間、預定路線、有無遇到塞車、是否有時間限制、旅次目的、是否有行前規劃路線的習慣，即欲從上述問項中瞭解春節期間研究對象的旅次特性行為。

服務區春節後的問卷不訪問受訪者的本次旅次，而是訪問是否春節有行駛高速公路北上的經驗，其問項包括使用高速公路的日期(以確認初六的經驗)、上下交流道的名稱、出發地及目的地、出發地到目的地的總旅行時間、高速公路行駛的時間、行駛路線、有無遇到塞車、是否有時間限制、旅行目的、是否有行前規劃路線的習慣，即欲從上述問項中瞭解春節過後研究對象的北上旅次經驗行為，是否與春節時調查的旅次特性相近，若資料相近，會使本研究的假設更符合春節用路人的行為選擇，詳後述之說明。

2.3.2 路徑移轉情境實驗

情境設計的問題包含：(1)對替代路線的熟悉度(2)對於情境中所顯示的廣播資訊研判其行駛速度的感知(3)改道後會不會節省時間(4)是否了解改道後額外需增加多少距離及多少油錢(5)在該情境條件下是否會改道(6)是否看過旅行時間資訊看板顯示(7)對顯示旅行時間的認知(8)若旅行時間資訊看板未來改變顯示內容是否有助於改道。

情境假設的設計乃有關於春節國一北上南屯至大雅的不同壅塞狀況，用路人位於埔鹽系統以南以及南屯交流道以南的兩種位置，而其壅塞情境與下列因素有關，即聽到或看到資訊時車輛所在位置有兩種不同的地點、四種不同的廣播壅塞語詞與四種不同的行車速率以及不同的旅行時間資訊，但若每種組合都問到，將造成問卷題目過於冗長，所以將每份問卷的題目縮減至只隨機抽問一種地點與一種廣播壅塞語詞以及一種行車速率，然而情境條件的設計係依據過去歷史資料，顯示國一北上南屯至大雅路段為易壅塞路段，春節期間出現低速率行駛時間短則

30 分鐘，長則 120 分鐘，故暫時設計問卷情境中之壅塞時間約為 30 分鐘；而南屯至大雅路段約為 8 公里的路程，正常的通行時間（以速率每小時 100 公里計算）約為 5 分鐘，乃設計適當的情境，令改道有某種節省時間的優勢；此外，於問卷中設計不改道的原因問項，是為了讓用路人瞭解改道之後須付出的代價，包括繞路所增加的距離和額外的成本，可由此瞭解用路人在選擇是否改道時，對時間、距離以及油費支出的認知。

2.3.3 個人特性

藉由過去的相關研究中，找出顯著的個人特性變數並納入問卷，內容包含：(1) 性別、(2) 實際開車資歷、(3) 是否為職業駕駛、(4) 年齡、(5) 每月所得、(6) 職業、(7) 教育程度。

2.3.4 地區問卷

地區問卷與服務區問卷的差別，在於旅次特性(或旅次經驗)中，增加是否會進入泰安服務區，與情境部分僅假設南屯至大雅壅塞時，用路人位於南屯交流道以南的位置問項，並未如服務區問卷中的兩個用路人位置的設計(如 2.3.2 節所述)，其問卷內容包括(1)對替代路線的熟悉度(2)對於情境中所顯示的廣播資訊研判其行駛速度的感知(3)改道後會不會節省時間(4)是否了解改道後額外需增加多少距離及多少油錢(5)在該情境條件下是否會改道，其餘旅次經驗與個人特性的問項則與服務區的相同。

三、資料基本統計

本研究於春節初六在服務區初調共 150 份問卷，回收 126 份有效問卷，而於春節過後在泰安服務區的正式調查共 150 份問卷，回收 140 份有效問卷；其中對有效問卷的挑選標準是滿足下述兩點：(1)必須於到達目的地之前經過情境設計的路段；(2)旅次預定的路線不得在彰化系統轉向國道三號(即改變路線是即定計畫而與前方路段塞車無關者)；而於正式調查時的無效問卷，大多為用路人在春節期間無使用國道一號北上的旅次經驗；但有部份駕駛人拒絕受訪，其原因是趕時間，或可能謊報不收聽廣播或未看過旅行時間資訊看板而中止受訪。

3.1 旅次特性或旅次經驗資料基本統計

初調(春節初六)的旅次特性資料基本統計如下:預定路線中佔最大比例為全程走國一(74.52%)、先走國一再接國三(20.75%)、先走國三再接國一(4.72%)；預估高速公路行駛時間平均為242.3分鐘，標準差為99.53分鐘；對於預定路線熟悉度以熟佔最大比例，佔46.23%，其次為非常熟(32.08%)、普通(13.21%)、不熟(8.49%)、非

常不熟(0%)；大部份的受訪者並無時間上的限制(78.3%)；旅次目的中佔最大部份的為返鄉、返工(49.06%)，其次為休閒(21.69%)、探親訪友(14.15%)、其他(7.55%)、洽公(5.66%)、通勤(1.89%)；大部份的受訪者會做行前規劃路線(73.58%)；受訪者中在高速公路行經南屯至大雅路段時有收聽廣播者佔74.53%。

正式調查(春節過後)的調查結果:行駛路線中佔最大比例為全程走國一(72.86%)、先走國一再接國三(21.43%)、先走國三再接國一(5.71%)；高速公路行駛時間平均為242.01分鐘，標準差為101.37分鐘；對於行駛路線熟悉度以熟佔最大比例，佔43.57%，其次為非常熟(35%)、普通(12.86%)、不熟(8.57%)、非常不熟(0%)；大部份的受訪者並無時間上的限制(63.57%)；旅次目的中佔最大部份的為返鄉、返工(51.43%)，其次為休閒(20%)、探親訪友(13.57%)、其他(7.86%)、洽公(5.71%)、通勤(1.43%)；大部份的受訪者會做行前規劃路線(73.57%)；受訪者中在高速公路行經南屯至大雅路段時有收聽廣播者佔75%。承2.3.1節檢視兩次調查的結果，在旅次特性或旅次經驗的部份，除了有無時間上的限制之問項與初調結果比較相對偏低，可能對此選項受時間的影響外，其餘具有相當程度的穩定性，或可以春節過後的資料取代春節初六的資料，詳後述之說明。

3.2 情境資料基本統計

初調(春節初六)的情境資料基本統計，因為問卷內容的設計尚不完整，例如未提醒改道所須付出的代價，導致改道比率有偏高的現象，故暫不納入本文中。

春節過後的調查之情境資料基本統計如下:對國道三號為替代路線的熟悉度以熟的佔最多(31.43%)，認為改道後會節省時間的佔收聽廣播者的63.81%，願意在彰化系統改道至國道三號者佔收聽廣播者的43.81%，以地區道路或快速道路為替代路線的熟悉度以普通的佔最多(45.71%)，認為改道後會節省時間的佔收聽廣播者的37.14%，願意在南屯交流道轉替代路線者佔收聽廣播者的30.48%。

看過彰化系統前有旅行時間看板的有52.38%，會因為旅行時間看板顯示時間而改道的有25.71%；若將旅行時間看板顯示時間和距離，改道比例變為27.61%；若將旅行時間看板顯示時間和距離以及速率後，改道比例增為36.71%。

於問卷情境中設計了南屯至大雅路段的壅塞狀況，配合廣播的口述有四種不同交通情境，包括「嚴重壅塞」、「走走停停」、「回堵」、「車多」，由問卷得知被問到「嚴重壅塞」的受訪者，他們所評估速率的平均值約是24km/hr、「走走停停」的平均值約是37km/hr、「回堵」的平均值約是45km/hr、「車多」的平均值約是61km/hr。

3.3 個人特性資料基本統計

初調(春節初六)的個人特性資料中，受訪者以男性居多，佔88.68%；平均駕駛資歷為15.36年，標準差9.57；非職業駕駛的受訪者佔98.11%；年齡中最大的部份為31~40歲的駕駛者，佔36.79%，其次為41~50歲(23.58%)、21~30歲(21.7%)、51~60

歲(14.15%)、61歲以上(3.77%)、18~20歲(0%)；每月所得的分配比例以4萬~未滿5萬最高，佔24.53%，其次為3萬~4萬(20.75%)、5萬~6萬(16.98%)、7萬以上(16.04%)、2萬以下(11.32%)、6萬~7萬(6.6%)、2萬~3萬(3.77%)；受訪者的職業大部份為工，佔28.30%，其次為服務業(26.42%)、商(19.81%)、軍公教(10.38%)、學生(7.55%)、其他(7.55%)；教育程度以大專人數居多，佔60.38%，其次為研究所以上(20.75%)、高中職(16.98%)、中學(1.89%)、小學(0%)。

正式調查(春節過後)的個人特性資料中，受訪者以男性居多佔83.57%；平均駕駛資歷為15.8年，標準差9.79；非職業駕駛的受訪者佔97.86%；年齡中最大的部份為31~40歲的駕駛者，佔35%，其次為41~50歲(22.86%)、21~30歲(21.43%)、51~60歲(15%)、61歲以上(4.29%)、18~20歲(1.43%)；每月所得的分配比例以4萬~未滿5萬最高，佔23.57%，其次為3萬~4萬(21.43%)、7萬以上(17.85%)、5萬~6萬(15%)、2萬以下(12.86%)、6萬~7萬(6.43%)、2萬~3萬(2.86%)；受訪者的職業大部份為工，佔27.86%，其次為服務業(24.29%)、商(20.71%)、軍公教(11.43%)、學生(8.57%)、其他(7.86%)；教育程度以大專人數居多，佔60%，其次為研究所以上(22.14%)、高中職(15.71%)、中學(2.14%)、小學(0%)。故兩次調查的結果，在個人特性的部份相仿，具有相當程度的穩定性，或可以春節過後的資料取代春節初六的資料，以改善3.2節因問卷內容的設計不完整所導致的問題。

3.4 地區問卷資料基本統計及卡方檢定

地區調查是為瞭解不進入泰安服務區者與進入泰安服務區者(如2.1節所述的母體區分)的行為是否一致，故重點放在地區的人有多少比例不進入泰安服務區與多少比例有收聽警廣。

初調(春節初六)20份問卷中，有2人進入泰安服務區，有18人不進入泰安服務區(90%)，這18人中有15人收聽警廣(83.3%)，3人不收聽警廣(16.7%)，而不進入泰安服務區且收聽警廣的15人中有8人會改道至地區道路(53.3%)，7人不會改道至地區道路(46.7%)。

正式調查(春節過後)239份問卷中，有26人進入泰安服務區，213人不進入泰安服務區，進一步區分知道，進入泰安服務區的26人中有8人因收聽廣播而改道至地區道路，9人聽了廣播但未改道至地區道路，9人不收聽廣播；惟不進入泰安服務區的213人中有48人不收聽廣播，有174人會收聽警廣(81.69%)，而這174人中有55人會因收聽廣播選擇改道至地區道路(31.6%)。

本小節主要檢定進入服務區的用路人與不進入服務區的用路人之間，其收聽狀況或改道狀況有無顯著的差異，除了依進入與不進入服務區分成兩種狀況外，若另依地區問卷的結果分成三種人，一為聽廣播而選擇改道至國道三號，二為聽廣播但不選擇改道至國道三號，三為不聽廣播者，則春節過後的調查之交叉表，如表1所示，其檢定結果為是否進入服務區與是否因收聽廣播而改道之間並無顯著的關係(其P值是 $0.073 > 0.05 = \alpha$ ，但若設定 $\alpha = 0.1$ ，則 $P值 < 0.1$ ，就有顯著的關係)，因此進入服務區所做的問卷結果，與不進入服務區所做的沒有顯著的差異，故後述研究將暫以進入服務區的調查結果，代表所有可能研究對象的結果；而本

研究另外假設台中地區所調查問卷的結果與其他縣市地區調查的結果沒有顯著的差異，但因人力與時間的限制，難以證實此假設是否合理，乃只比較調查地點在泰安服務區(可能來自本區以南的所有縣市)與調查地點在台中地區但有進入泰安服務區的結果，其檢定結果為沒有顯著的差異(其P值是0.567)，如表2所示。

表 1 是否進入服務區與是否因收聽廣播而改道交叉表

Pearson 卡方的 P-Value=0.073		交叉表			總和
		聽廣播而改道	聽廣播但不改道	不聽廣播	
是否會進 服務區	進入	8	9	9	26
	不進入	55	119	39	213
總和		63	128	48	239

資料來源:本研究整理

表 2 泰安服務區與台中地區進入泰安服務區是否因收聽廣播而改道交叉表

Pearson 卡方的 P-Value=0.567		交叉表			總和
		聽廣播而改道	聽廣播但不改道	不聽廣播	
地區進入服務區資料		8	9	9	26
服務區資料		45	60	35	140
總和		53	69	44	166

資料來源:本研究整理

四、模式建構與結果分析

4.1 研究方法

本研究所建構之六個模式之果變數均為二元分類變數，適用於二元羅吉斯特迴歸，所以本小節參考王濟川、郭志剛(民93)的研究，並針對二元羅吉斯特之公式及認證進行介紹。

4.1.1 二元羅吉斯特之公式

令 V 為估計是否改道的趨勢， V_1 為改道的趨勢，而 V_2 為不改道的趨勢，並以不改道的趨勢為基準，設定為 0。

令 P 為估計是否改道的機率， P_1 為改道的機率，而 P_2 為不改道的機率。令 β_0 為常數項， $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots$ 為各個分類變數的係數(或參數)。

例：第一個變數性別分兩類為 X_{11} 、 X_{12} ，第二個變數旅次目的分六類為 X_{21} 、 X_{22} 、 X_{23} 、 X_{24} 、 X_{25} 、 X_{26} ， $X_{ij}=0,1$ ， i 所指為變數的順序， j 所指為某變數的第 j 個虛擬變數，每個變數當中的幾個分類虛擬變數只有一個為 1 而其餘為 0，另外為了避免共線，某個變數的數個虛擬變數之中，與最後一個有關的參數設為 0。

估計趨勢及機率的公式如下：

$$V_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{12} + \beta_3 X_{21} + \beta_4 X_{22} + \beta_5 X_{23} + \beta_6 X_{24} + \beta_7 X_{25} + \beta_8 X_{26} \dots \quad (1)$$

其中， $\beta_2 = \beta_8 = 0$

$$V_2 = 0 \quad (2)$$

$$P_1 = 1 / (1 + \text{EXP}(-V_1)) \quad (3)$$

$$P_2 = 1 - P_1 \quad (4)$$

4.1.2 二元羅吉斯特之模式認證

模式的優劣評估方式有下列兩項：

(1) 概似比指標

$LL(\beta)$ ：參數推估值為 β 之概似函數對數值

$LL(0)$ ：等市場佔有率(Equal Share)模式之概似函數對數值

概似比指標公式：

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad (5)$$

概似比指標為評判模式適合度的指標，其值愈大愈好，當模式所估計之每項概似貢獻值皆接近 1 時，即接近完全命中資料，此時 $LL(\beta)$ 接近 0， ρ^2 最大值為 1，反之 $LL(\beta)$ 接近完全沒有考慮變數時之 $LL(0)$ ，則 ρ^2 最小值為 0。

(2) 命中率

若估計出來的 $P_1 > 0.5$ ，即模式估計該筆資料為改道狀況，此時當該筆資料確實是改道即累積一次命中狀況，但當該筆資料確實是不改道，則未命中；以所有資料筆數為分母，累積的命中總次數為分子，即可算出概略的命中率指標，命中率越高越好，後述的每個模式之命中率即來自此種算法。

4.2 模式

本研究所有模式的建構資料，均為春節過後的調查資料；而建構的第一步為挑選有可能影響果變數之因變數，將其有可能影響果變數之全部因變數放入模式

做參數估計，全部因變數皆有對於果變數影響之顯著程度，挑選顯著因變數的過程，為由最不顯著之因變數依序逐一刪除，直到所有因變數都達到既定的顯著水準($P\text{-Value} < 0.1$)則停止，再將之前被挑掉不顯著的因變數逐一加入，如果加入之因變數不顯著則挑掉，並重新加入另一因變數，當所有不顯著的因變數都嘗試加過一遍，留下之全部都為顯著因變數的模式為最後模式。

4.2.1 是否看到旅行時間資訊看板模式

本模式資料為春節過後正式調查中收聽廣播的 105 筆，果變數為是否看到旅行時間資訊看板，並以沒看到旅行時間資訊看板為比較基準，看到旅行時間資訊看板為估計對象；模式建構的結果，最後留下 3 個顯著因變數，分別為春節行駛高速公路有無時間限制、性別、年齡；其影響正負如下：(1)春節期間行駛高速公路有時間限制的用路人，趨向於有看到旅行時間資訊看板，(2)男性和女性比較，男性趨向於有看到旅行時間資訊看板，(3)年紀小與年紀大的人比較，年紀小的用路人趨向於有看到旅行時間資訊看板，(4)年紀中與年紀大的人比較，年紀中的用路人趨向於有看到旅行時間資訊看板；而模式的認證結果是 $\rho^2=0.2514$ ，命中率 71.4%。

4.2.2 看到資訊看板顯示旅行時間時是否改道模式

本模式資料為春節過後正式調查中看過旅行時間資訊看板的 55 筆，果變數為資訊看板顯示旅行時間的時候是否改道至國道三號，並以不會改道為比較基準，會改道為估計對象；最後模式留下 3 個顯著因變數，分別為春節行駛高速公路有無遇到塞車、春節行駛高速公路有無時間限制、春節行駛高速公路有無因塞車而沒有按照行前規劃路線的經驗；其影響正負如下：(1)春節行駛高速公路有遇到塞車的用路人，趨向於會因看到旅行時間資訊看板顯示時間而改道，(2)春節行駛高速公路有時間限制的用路人，趨向於會因看到旅行時間資訊看板顯示時間而改道，(3)春節行駛高速公路有因塞車而沒有按照行前規劃路線的經驗的用路人，趨向於會因看到旅行時間資訊看板顯示時間而改道；而模式的認證結果是 $\rho^2=0.1937$ ，命中率 58.2%。

4.2.3 看到資訊看板顯示旅行時間與距離時是否改道模式

本模式資料為春節過後正式調查中看過旅行時間資訊看板的 55 筆，果變數為資訊看板顯示旅行時間與距離的時候是否改道至國道三號，並以不會改道為比較基準，會改道為估計對象。最後模式留下 3 個顯著因變數，分別為春節行駛高速公路有無遇到塞車、春節行駛高速公路有無時間限制、個人每月所得；其影響正負如下：(1)春節行駛高速公路有遇到塞車的用路人，趨向於會因看到旅行時間資訊看板顯示時間和距離而改道，(2)春節行駛高速公路有時間限制的用路人，趨向於會因看到旅行時間資訊看板顯示時間和距離而改道，(3)所得越低的用路人趨向於會因看到旅行時間資訊看板顯示時間和距離而改道；而模式的認證結果是 $\rho^2=0.2753$ ，命中率 61.8%。

4.2.4 看到資訊看板顯示旅行時間與距離和速率時是否改道模式

本模式資料為春節過後正式調查中看過旅行時間資訊看板的 55 筆，果變數為資訊看板顯示旅行時間與距離和速率的時候是否改道至國道三號，並以不會改道為比較基準，會改道為估計對象。最後模式留下 3 個顯著因變數，分別為春節行駛高速公路北上旅行時間、春節行駛高速公路有無因塞車而沒有按照行前規劃路線的經驗、個人每月所得；其影響正負如下：(1)春節行駛高速公路北上旅行時間越久，趨向於會因看到旅行時間資訊看板顯示時間與距離和速率而改道，(2)春節行駛高速公路有因塞車而沒有按照行前規劃路線的經驗的用路人，趨向於會因看到旅行時間資訊看板顯示時間與距離和速率而改道，(3)所得越低的用路人趨向於會因看到旅行時間資訊看板顯示時間與距離和速率而改道；而模式的認證結果是 $\rho^2=0.3831$ ，命中率 75.2%。

4.2.5 是否因旅行時間資訊看板顯示而改道之總和模式

為擬比較改道至替代道路至國道三號因不同的旅行時間資訊看板顯示(即本研究之資訊看板顯示時間、顯示時間與距離、顯示時間與距離和速率三種顯示方式)的趨勢大小，乃將模式 2(資訊看板顯示旅行時間時是否改道)與模式 3(資訊看板顯示旅行時間與距離時是否改道)及模式 4(資訊看板顯示旅行時間與距離和速率時是否改道)結合，因三模式各有 55 筆資料，所以結合後會有 165 筆資料可進行分析。

模式中的果變數為是否改道，並以不會改道為比較基準，會改道為估計對象。最後模式留下 1 個顯著因變數，為資訊內容；其影響正負如下：(1)「訊息內容為旅時看板顯示時間」與「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道，(2)「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道；而模式的認證結果是 $\rho^2=0.137$ ，命中率為 58.2%。

4.2.6 是否因廣播或旅行時間看板而改道之混和模式

為擬比較改道至替代道路至國道三號是因廣播或旅行時間看板的趨勢大小，乃將模式 2(資訊看板顯示旅行時間時是否改道)、模式 3(資訊看板顯示旅行時間與距離時是否改道)及模式 4(資訊看板顯示旅行時間與距離和速率時是否改道)並加入是否因廣播而改道至國道三號與是否因廣播而改道至地區道路兩種因廣播而改道的資料，各有 55 筆資料，所以結合後會有 275 筆資料可進行分析。

模式中的果變數為是否改道，並以不會改道為比較基準，會改道為估計對象。最後模式留下 1 個顯著因變數，即資訊內容；其影響正負如下：(1)訊息內容「廣播播報嚴重壅塞」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，前者讓用路人趨向於會改道，(2)訊息內容「廣播播報走走停停」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道，(3)訊息內容交通描述「廣播播報回堵」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道，(4)訊息內容交通描述「廣播播報車多」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道，(5)訊息內容交通描述「廣播播報壅塞速率 30km/hr」和「訊息內容為旅時看板顯示時間

與距離和速率」比較，前者比較讓用路人趨向於會改道，(6)訊息內容交通描述「廣播播報壅塞速率 40km/hr」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道，(7)訊息內容「廣播播報壅塞速率 50km/hr」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道，(8)訊息內容「廣播播報壅塞速率 60km/hr」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道，(9)「訊息內容為旅時看板顯示時間」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道，(10)「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離」和「訊息內容為旅時看板顯示時間與距離和速率」比較，後者讓用路人趨向於會改道；而模式的認證結果是 $\rho^2=0.187$ ，命中率 64.7%。

五、模式應用

本節將以前述的模式估算改道的比率，即將利用是否看到旅行時間看板模式來概估看到旅行時間看板的比例，再結合是否因旅時看板而改道模式來進行在看過旅時看板的條件下之改道比例的概估，利用此兩種機率的概估可計算出改道比例，其次利用改道的比率概略計算對交通可能的改善效果，以提供給國道高速公路局作為參考。

5.1 估計看到旅行時間資訊看板之比例

當有一群用路人位於國道一號彰化系統交流道以南，準備北上經過台中路段時，可利用模式估計看到旅行時間資訊看板之比例，模式共有105筆資料，顯著變數有3個，分別為春節行駛高速公路有無時間限制、性別、年齡；此時利用模式所校估出來的參數值，並將這3項顯著變數的值帶入公式，可估計出看到旅行時間資訊看板的比例為52.39%，而問卷調查看到旅行時間資訊看板的比例為52.38%，即發現模式估計結果與調查結果接近，未來若欲知道看到旅行時間資訊看板比例，而不擬探討哪些變數會影響用路人看到旅行時間資訊看板，則可直接使用問卷調查的結果。

5.2 估計旅行時間看板資訊顯示時間時之改道比例

當有一群用路人位於國道一號彰化系統交流道以南，準備北上經過台中路段時，可利用模式估計當旅行時間資訊看板顯示時間時改道至國道三號之比例，模式共有55筆資料，顯著變數有3個，分別為春節行駛高速公路有無遇到塞車、春節行駛高速公路有無時間限制、春節行駛高速公路有無因塞車而沒有按照行前規劃路線的經驗；此時利用模式所校估出來的參數值，並將這3項顯著變數的值帶入公

式，可估計出當旅行時間資訊看板顯示時間而改道至國道三號的比例為49.1%，而問卷調查當旅行時間資訊看板顯示時間而改道至國道三號的比例為49.09%，即發現模式估計結果與調查結果接近，未來若欲知道看到旅行時間資訊看板顯示時間之改道比例，而不擬探討哪些變數會影響用路人看到旅行時間資訊看板而改道，則可直接使用問卷調查的結果。利用5.1節與本節結果可推估國道一號彰化系統交流道以南，準備北上經過台中路段的用路人會因為旅行時間看板顯示時間而改道的有25.72%。

5.3 估計旅行時間看板資訊顯示時間與距離時之改道比例

當有一群用路人位於國道一號彰化系統交流道以南，準備北上經過台中路段時，可利用模式估計當旅行時間資訊看板顯示時間和距離而改道至國道三號比例，模式共有55筆資料，顯著變數有3個，分別為春節行駛高速公路有無遇到塞車、春節行駛高速公路有無時間限制、個人每月所得；此時利用模式所校估出來的參數值，並將這3項顯著變數的值帶入公式，可估計出當旅行時間資訊看板顯示時間和距離而改道至國道三號的比例為52.73%，問卷調查當旅行時間資訊看板顯示時間和距離而改道至國道三號的比例為52.72%，即發現模式估計結果與調查結果接近，未來若欲知道看到旅行時間資訊看板顯示時間和距離之改道比例，而不擬探討哪些變數會影響用路人看到旅行時間資訊看板而改道，則可直接使用問卷調查的結果。利用5.1節與本節結果可推估國道一號彰化系統交流道以南，準備北上經過台中路段的用路人會因為旅行時間看板顯示時間和距離而改道的有27.63%。

5.4 估計旅行時間看板顯示時間與距離和速率時之改道比例

當有一群用路人位於國道一號彰化系統交流道以南，準備北上經過台中路段時，可利用模式估計當旅行時間資訊看板顯示時間和距離與速率而改道至國道三號比例，模式共有55筆資料，顯著變數有3個分別為春節行駛高速公路北上旅行時間、春節行駛高速公路有無因塞車而沒有按照行前規劃路線的經驗、個人每月所得；此時利用模式所校估出來的參數值，並將這3項顯著變數的值帶入公式，可估計出當旅行時間資訊看板顯示時間與距離和速率而改道至國道三號的比例為61.69%，問卷調查當旅行時間資訊看板顯示時間與距離和速率而改道至國道三號的比例為70.09%，此時發現模式估計結果與調查結果有一點差距，未來若欲知道看到旅行時間資訊看板顯示時間與距離和速率之改道比例，宜使用模式估計的結果。利用5.1節與本節結果可推估國道一號彰化系統交流道以南，準備北上經過台中路段的用路人會因為旅行時間看板顯示時間與距離和速率而改道的有32.32%。

六、結論與建議

6.1 結論

- (1) 本研究回顧了國內外有關於接收即時資訊及路徑選擇的文獻，結果發現近幾年來鮮少針對即時資訊本身進行研究，由於得知即時資訊對於壅塞情境下的用路者能提供即時的幫助，促使他們選擇改道，進而改善路況，故其應用對於國道管理者相當重要，所以本研究即以能計算出受廣播影響之改道比例為目標。
- (2) 在文獻回顧中可得知有哪些變數會影響接收即時資訊或是進而影響路線選擇行為，這些變數及不同的即時資訊，已作為在設計問卷時的參考依據。
- (3) 由基本統計得知，行駛高速公路北上過程中，對於看過彰化系統前有旅行時間看板的有 52.38%，會因為旅行時間看板顯示時間而改道的有 25.72%，若將旅行時間看板顯示距離和速度以及時間後，改道比例為 27.63%，若將旅行時間看板顯示距離和速度以及時間後，改道比例為 32.32%，顯示資訊越多越讓用路人趨向於改道。
- (4) 未來若欲知道看到旅行時間資訊看板比例而不擬探討哪些變數會影響用路人看到旅行時間資訊看板，則可直接使用問卷調查的結果；未來若欲知道看到旅行時間資訊看板顯示時間、時間與距離之改道比例，而不擬探討哪些變數會影響用路人看到旅行時間資訊看板而改道，則可直接使用問卷調查的結果，惟若欲知道看到旅行時間資訊看板顯示時間與距離和速率之改道比例，則宜使用模式估計的結果。

6.2 建議

- (1) 旅行時間資訊看板目前只顯示下游一至數個交流道的旅行時間，未來可考慮加入距離或速率的資訊，預期可以在壅塞時段讓用路人的改道比例增加。
- (2) 本研究中進行了台中地區問卷的卡方檢定，其結果指出高速公路服務區所訪問的調查對象可暫時代表所有路過的用路人，未來研究可以調查各不同縣市地區的資料，以觀察這些地區的樣本代表性。
- (3) 本研究只探討一般車多所造成的壅塞情況，未來可加入不同的事件類型來探討，例如事故或施工所造成之壅塞。

- (4) 本研究在高速公路服務區進行問卷調查，拒訪的人大部分是因為趕時間的關係，或是為了拒絕受訪而謊稱不收聽廣播或未看到旅行時間資訊看板，這是本研究暫未處置的問題，此一狀況令研究結果的應用需更加小心。

參考文獻

- 陳科宏、周榮昌、劉祐興(2006)，不同類型交通資訊提供下對高快速公路用路人路線移轉行為之影響，*工程科技通訊*第 86 期，頁 83-90。
- 陳科宏、陳志成、翁美娟(2003)，即時交通資訊對國道高速公路使用者路線移轉之影響，第 15 卷第 1 期，*運輸學刊*，頁 25-48。
- 陳立旻(2006)，可變資訊標誌顯示對於國道駕駛者選線行為之影響，逢甲大學交通工程與管理學系研究所碩士論文。
- 詹崑富(2007)，可變資訊標誌顯示方式對駕駛人產生的意義與用途之研究，逢甲大學交通工程與管理學系研究所碩士論文。
- 馮正民、郭奕姝(2007)，廣播資訊接受度及移轉障礙對高速公路小汽車駕駛人路線移轉行為意向之影響，第 36 卷第 1 期，*運輸計劃季刊*，頁 1-30。
- 馮正民、郭奕姝(2007)，路線資訊類型對高速公路小汽車駕駛人路線移轉行為之影響，第 36 卷第 4 期，*運輸計劃季刊*，頁 477-508。
- 許鳳升(2000)，不同交通資訊來源對城際通勤者路線選擇行為影響之研究，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 黃燦煌(1999)，即時資訊狀況下駕駛人路線選擇行為之研究，國立交通大學交通運輸研究所博士論文。
- 董啟崇、陳士邦(2000)，車內導引資訊影響駕駛者動態路徑選擇之實驗分析，*中華民國運輸學會第 15 屆運輸研討會論文集*，頁 431-440。
- 董啟崇、張貴貞(2003)，駕駛者在不同路網型態下途中路徑選擇行為之研究，*私立淡江大學運輸科學研究所碩士論文*。
- 董啟崇、陳怡懃(2006)，車內導引資訊系統影響駕駛人路線移轉行為之分析，第 18 卷第 4 期，*運輸學刊*，頁 365-390。
- Adler, J. L. (2001), Investigating the Learning Effects of Route Guidance and Traffic Advisories on Route Choice Behavior, *Transportation Research Part C*, 9(1), pp.1-14.
- Ben-Akiva, M., De Palma, A., and Kaysi, I. (1991), Dynamic Network Models and Driver Information System, *Transportation Science*, 25A(5), pp. 309-318.

- Emmerink, R. H. M., Nijkamp, P., Rietveld, P., and Van Ommeren, J. N. (1996), Variable Message Signs and Radio Traffic Information: an Integrated Empirical Analysis of Drivers' route Choice Behavior, *Transportation Research Part A*, 30(2), pp. 135-153.
- Hu, T. Y. and Mahmassani, H. S. (1996), Evaluation of Time-Dependent Network Flows Under Different Information Supply Strategies, published in the Proceedings of 1996 International Road Federation Asia-Pacific Regional Meeting, pp. 59-66.
- Hato, E., Taniguchi, M., Sugie, Y., Kuwahara, M., and Morita, H. (1999), Incorporating an Information Acquisition Process into a Route Choice Model with Multiple Information Sources, *Transportation Research Part C*, 7(2), pp. 109-129.
- King, G. F. (1986), Driver Performance in Highway Navigation Tasks, *Transportation Research Record*, 1093, pp. 1-11.
- Khattak, A. J., Schofer, J. L., and Koppelman, F. S. (1993), Commuters' Enroute Diversion and Return Decisions: Analysis and Implications for Advanced Traveler Information Systems, *Transportation Research*, 27A(2), pp. 101-111.
- Madanat, S. M., Yang, C. Y., and Yen, Y. M. (1995), Analysis of Stated Route Diversion Intentions Under Advanced Traveler Information Systems Using Latent Variables Modeling, *Transportation Research Record*, 1485, pp. 10-17.
- Zhao, S. (1996), A Study on Route Choice Behavior in Response to Traffic Information Using Drivers' Perception, Ph.D. Dissertation, University of Tokyo (Japan).

