

# 應用電信與票證數據於研析人流分佈與運輸管理策略

## The application of telecom and smart ticket data on trip distribution and transportation management

運輸資訊組 陳翔捷 陳其華 吳東凌

研究期間107年2月至107年12月

### 摘要

本研究旨在分析與闡述如何善用運輸節點與節線資訊進行大眾旅運需求管理，俾利協助公共運輸主管機關未來應用電信與票證數據提升公共運輸系統效率，提供公共運輸主管機關自數據導向優化公共運輸之參據。本研究亦將探討如何應用客運動態資訊及電子票證，透過公路與市區客運路線乘載人數時空圖之分析，以視覺化方式呈現乘載熱點，俾利主管單位與營運單位調整路線、班次與車型大小。本案旨在深化研究如何應用交通與其他跨域大數據於發展臺灣公車運輸服務之創新策略，自資料視覺化分析之角度，研析與評估公共運輸之改善方案，俾利提供公共運輸主管機關與業者提供民眾更優質之公共運輸服務。

### 關鍵詞：

公車運輸管理、大數據分析與應用、視覺化

# 應用電信與票證數據於研析人流分佈與運輸管理策略

## 一、緒論

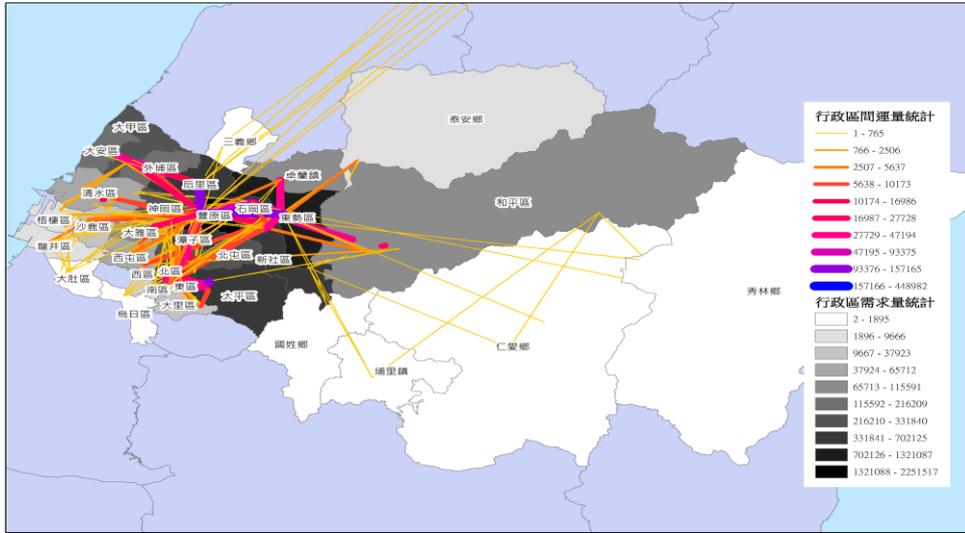
票證數據乃現有運輸系統之使用行為，能提供現況管理效能之改善參考，運輸系統使用的人流數據來源為既有運輸系統的巨量使用紀錄，如電子票證資料，所反應的旅次分佈為在現況運輸供給下，使用者的交通人流移動現象，而自行動電信數據資料可洞見公共運輸服務之潛在需求，電信數據為導向之旅客起迄行為分析，可掌握民眾完整的旅運行為，後續應用於公共運輸供需縫隙分析及發展高吸引力公共運輸服務。

本研究綜合評析電信數據與票證數據兩種概念所開發之旅運時空資料視覺化分析方式及其應用策略，自旅次起迄、旅次分佈、運具選擇等面向，運用電子票證與電信數據之視覺化分析方式，闡述各種視覺化分析介面之元素、意涵與應用方法，並透過比較介面間在點、線視覺化分析特性上之不同，論述如何善用運輸節點與節線資訊進行大眾旅運需求管理，俾利協助公共運輸主管機關應用電信與票證數據提升公共運輸系統效率，提供公共運輸主管機關自數據導向優化公共運輸之參據。本研究亦探討如何應用客運動態資訊及電子票證，透過公路與市區客運路線乘載人數時空圖之分析，以視覺化方式呈現乘載熱點，俾利主管單位與營運單位調整路線、班次與車型大小。本案旨在深化研究如何應用交通與其他跨域大數據於發展臺灣公車運輸服務之創新策略，自資料視覺化分析之角度，研析與評估公共運輸之改善方案，俾利提供公共運輸主管機關與業者提供民眾更優質之公共運輸服務。

## 二、應用票證數據於研析人流分佈

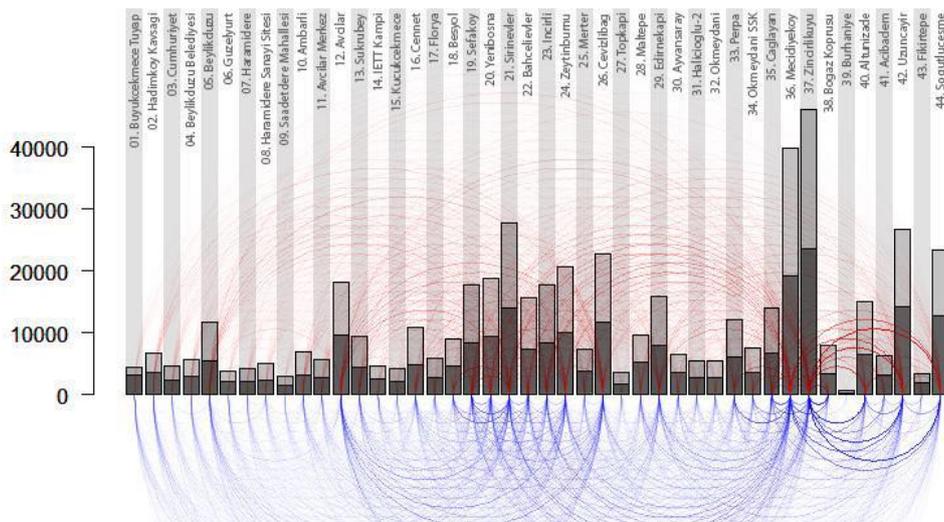
### (一)旅運起迄

旅運起迄分析是票證資料分析中重要且常見之分析項目，惟相同之視覺化分析介面之設計樣態與功能因人而異，進而影響到介面使用者在分析旅運起迄時之效率。常見的旅運起迄分析介面為運用起迄對曲線圖表達起迄對間的流動量，如圖1、圖2與圖3所示。



資料來源：公車動態資訊系統巨量資料蒐集與視覺化分析研究(2015)

圖 1 行政區間公車旅次分佈分析介面



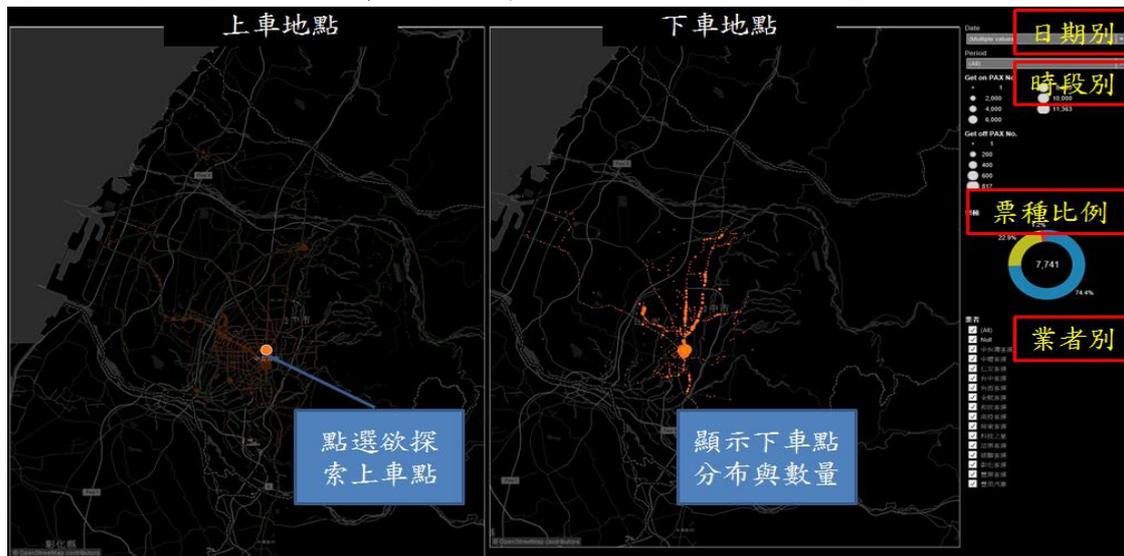
資料來源：公車動態資訊系統巨量資料蒐集與視覺化分析研究(2015)

圖 2 土耳其伊斯坦堡 BRT 旅次起迄分析介面



資料來源：智慧 IC 卡巨量資料之旅次視覺化分析與應用(2017)  
圖3 臺中市208路線旅次分佈分析介面

惟上開分析介面因不具使用者互動設計功能，在介面分析上偏向靜態分析且起迄對分佈過多常造成介面過於紛雜，因此建議在未來推廣之分析介面應具有讓使用者自由選擇特定起迄對之功能，如圖4、圖5所示，該公車人流地理空間分佈分析介面可讓使用者透過地理空間之互動選取方式讓使用者得以掌握各個節點間之人流起迄分佈量。



資料來源：交通與電信大數據分析與應用服務策略(2017)  
圖4 公車人流地理空間分佈分析介面

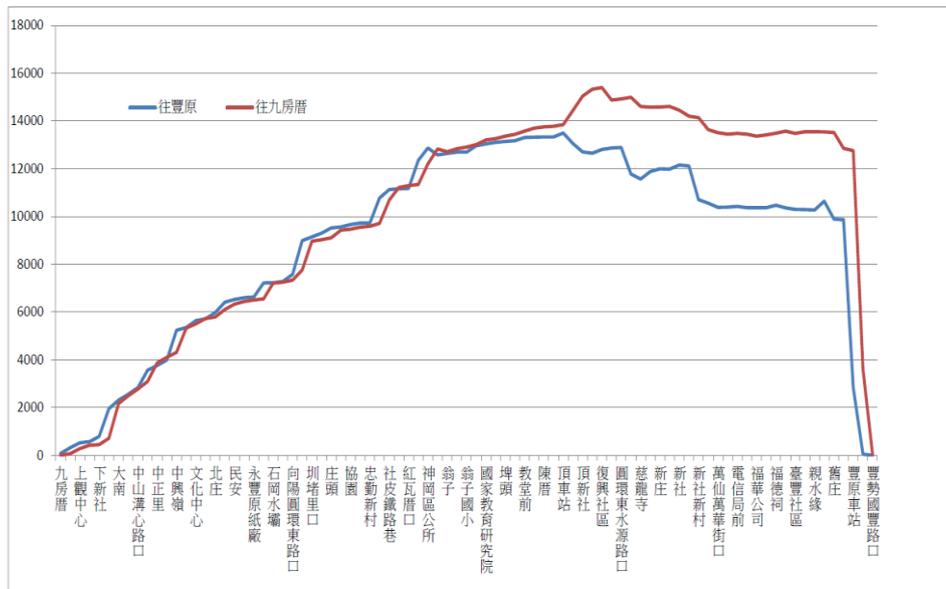


資料來源：交通與電信大數據分析與應用服務策略(2017)

圖 5 自豐原出發至大臺中所有公車站牌之旅次大數據分析圖

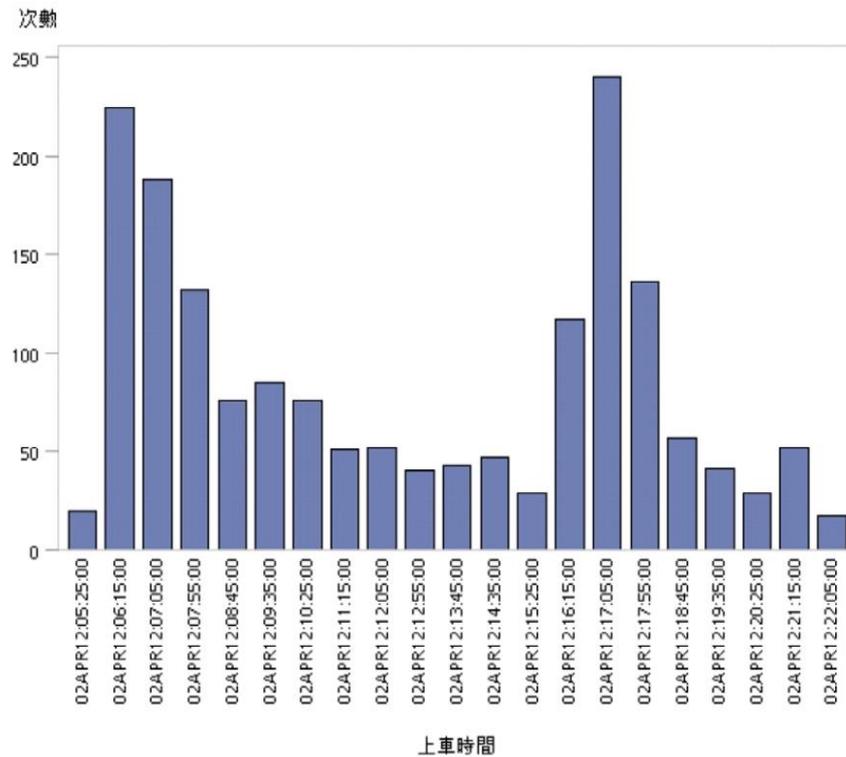
### (二)乘載人數

掌握公共運輸的乘載人數將有助於瞭解運輸系統之服務狀況，以公車系統為例，依據電子票證資料，可瞭解特定客運路線在空間與時間上的乘客搭乘人數，該圖表可呈現巨觀的客運乘載狀況，以下兩個圖表都只能呈現各客運路線之時間與人數、空間與人數之關係，以圖 6 為例，該圖僅能提供 91 路各站間的車上人數，並無法呈現上車時間資訊，而以圖 7 為例，該圖僅能呈現搭乘該客運路線的時間分佈圖。



資料來源：臺中市市區公車營運機制暨公車路線整合規劃(民 102)

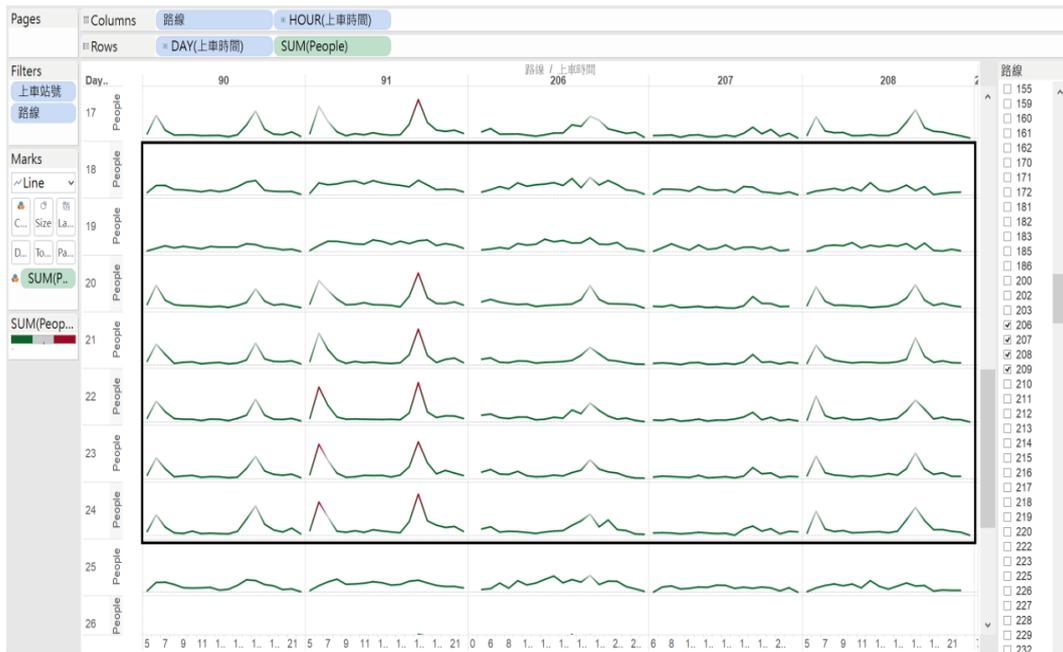
圖 6 91 路各站間車上人數(101 年 4 月電子票證資料)



資料來源：臺中市市區公車營運機制暨公車路線整合規劃(民 102)

圖 7 90 路平日各時段搭乘人數比較圖(101 年 4 月電子票證資料)

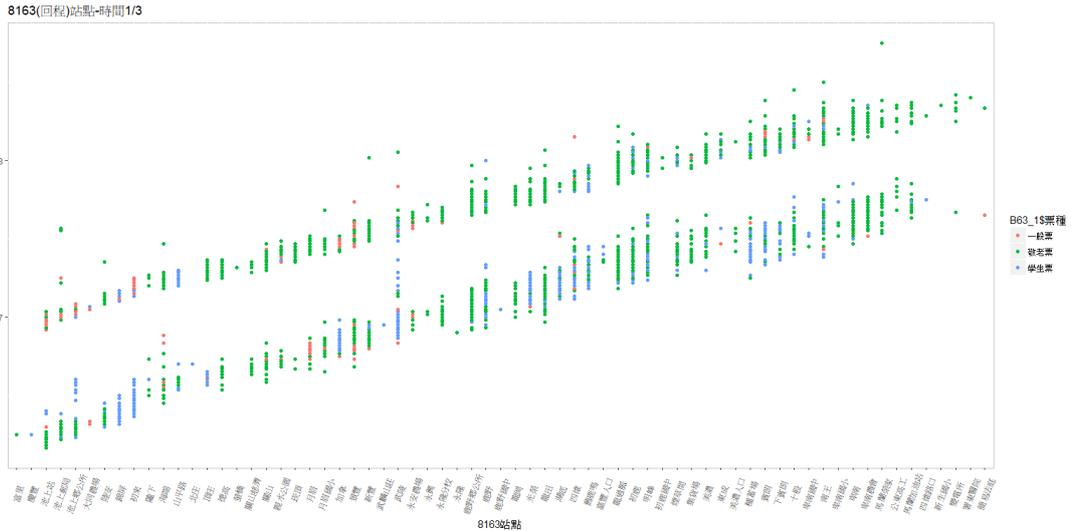
若單純分析電子票證，而又欲探討時間與人數之關係，最單純的作法即為分析特定路線各站牌上車時間的人數，以圖 8 為例，陳翔捷、陳其華與宋爾軒(2016)等人曾透過視覺化介面的互動設計，讓使用者可以分析跨路線之跨日與跨時段的上車時間與上車人數關係，透過 Tableau 軟體的 filter 功能，使用者可以勾選多條關注路線，以瞭解各路線在尖峰與離峰需求上之關係。由於該視覺化分析介面運用了許多維度在展現路線與時間特性，因此該介面無法同時呈現時間、空間(特定路線各站牌)與人數之關聯性。



資料來源：應用資料視覺化分析於客運尖離峰供需管理研究(105)

圖 8 臺中市 90、91、206、207、208 跨路線尖離峰需求分析圖

若欲展現時間(如時段)、空間(特定路線各站牌)與人數之關聯性，則必須透過軌跡時空圖的方式進行呈現。交通部於 105 年開始補助學界成立區域運輸發展研究中心，其中東部區域運輸發展研究中心，為利用電子票證數據洞悉花東公共運輸問題並研提改善建議，特別運用電子票證資料，分析鼎東山線鼎東山線 8163 的搭乘情形，其主要運用軌跡時空圖的方式呈現各站牌上車人數與時間的關係，以 Y 軸顯示上車時間，以 X 軸顯示上車地點，並以不同顏色樣本點顯示各站牌特定時間不同客群(票種)的上車人數，該圖可展示特定路線在不同時段不同族群的搭車需求，惟在分析客運路線供給與需求的匹配關係上，特別是車輛乘載人數，仍無法透過單一電子票證進行分析。



資料來源：交通部補助學界成立區域運輸發展研究中心-編號 6 成果報告(107)

圖 9 鼎東山線 8163 路線回程路線細部時間分佈圖

惟若在圖表上之分析維度欲同時具有空間、時間與人數之概念，甚至掌握不僅分時而是特定班次上之乘載人數，則須將票證資料與公車動態資訊系統資料進行整合分析。我國之公車動態資訊系統主要有定時與定點紀錄兩種，表 1 為公車動態定時紀錄主要資料欄位表，由表 1 中可發現公車動態定時紀錄所記載的資料欄位主要為特定車輛之業者代碼、車牌號碼與特定時間點之經緯度座標。

表 1 公車動態定時紀錄主要資料欄位表

資料行描述	資料行名稱	備註
訊息代碼	A1	A1 定時
業者代碼	Cmp	thbProvider
車牌號碼	BusID	
勤務狀態	DutyStatus	0 正常 1 開始 2 結束
路線代碼	Route	thbRoute
去返程	Goback	1 去程 2 回程 0 未知
經度座標	X	
緯度座標	Y	
車輛速度	Speed	
GPS 時間 (HHmmss)	GPSTime	

若將電子票證上下車資料與公車動態資訊系統定時動態紀錄進行勾稽，則可以開發出如圖 10 的客運乘載人數時空圖，由於定時動態紀錄並無法呈現車輛行使該路線經過之特定站牌名稱，在地理空間上僅能以經緯度座標加以標示。

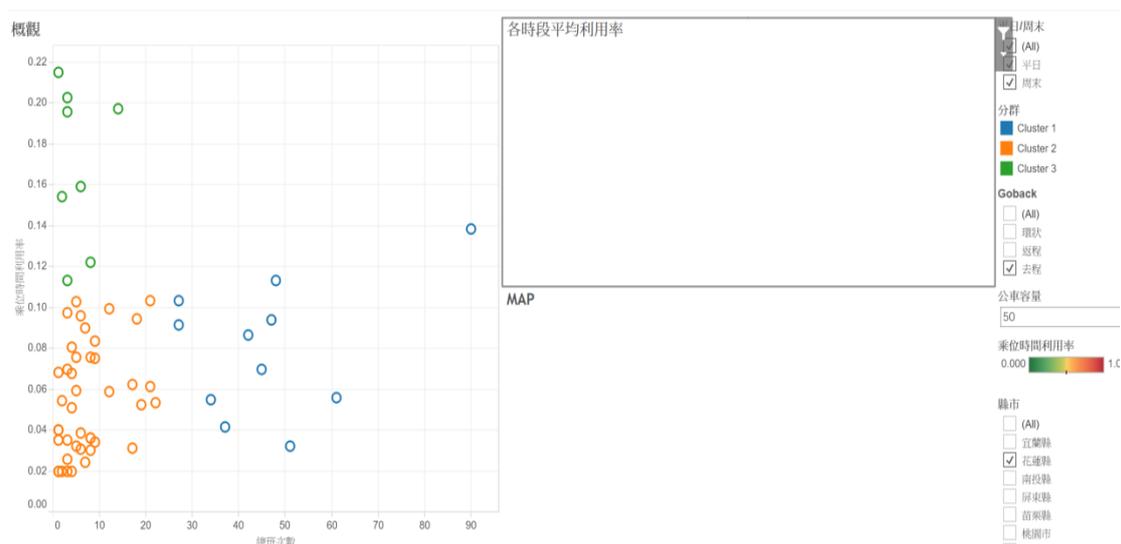


圖 10 公車動態定時資料為基礎之客運乘載人數時空圖

本節將客運乘載人數時空圖進行實例階段式說明，以花蓮 1121 路線為例，以三階段進行路線篩選，先篩選右上方集群，1121 路線在所分析的時間範圍中屬於班次數較多(90 班次)，乘載率不高(0.14)之路線，當點選 1121 路線後，右側將連動顯示各時段的乘載率，如圖 11 所示。

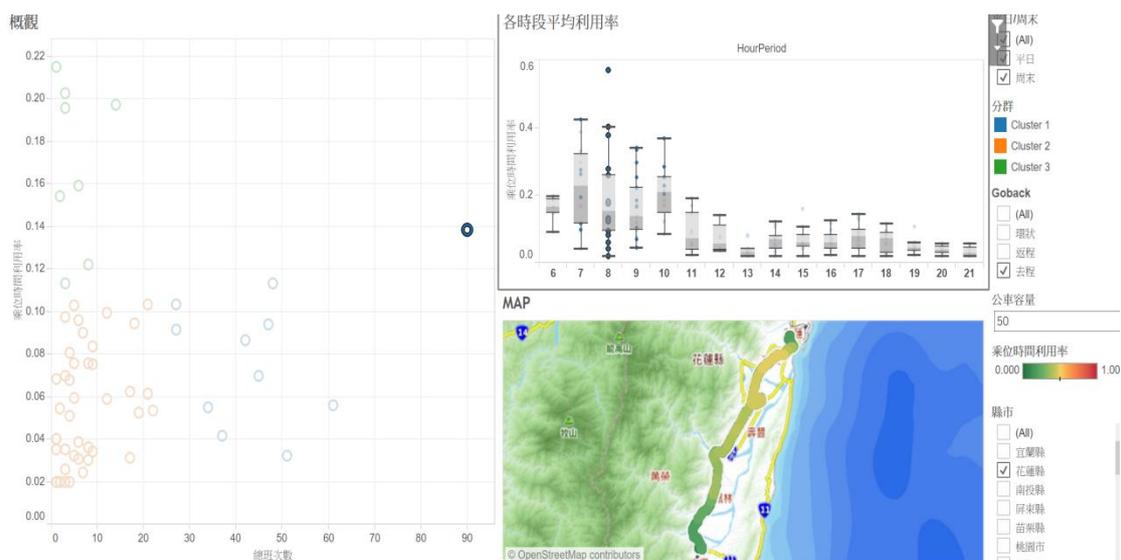


圖 11 客運乘載人數時空圖(以花蓮 1121 路線為例)

若觀測 8 點的平均乘載率，由右下圖之地理空間圖可發現該路線在 8 點的高乘載人數區段集中在前半部路線(如圖 12 所示)，依票證紀錄顯示車上人數約為 22 人。



圖 12 花蓮 1121 路線-上午 8 點之高乘載人數區段

### 三、票證資料視覺化分析與運輸管理策略

運用三階段之旅運資料視覺化分析分析介面，透過直接選取關注路線，運用定時動態紀錄為基礎的乘載人數時空圖，選取關注路線，再選取關注時段直接檢測地理分佈，以分析該路線中特定時段(本案例選取 8 點乘載率資料)中高乘載率與低乘載率的地理空間分佈，黃色線條代表乘載率高之路線行駛路段，如圖 13 與圖 14 所示。

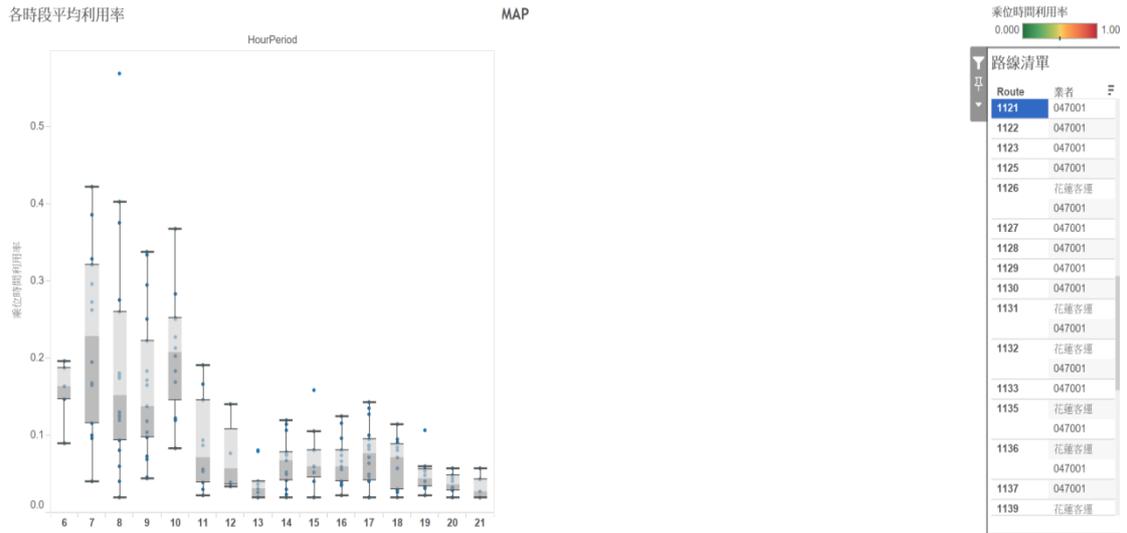


圖 13 兩階段選取方式之乘載人數時空圖(1)

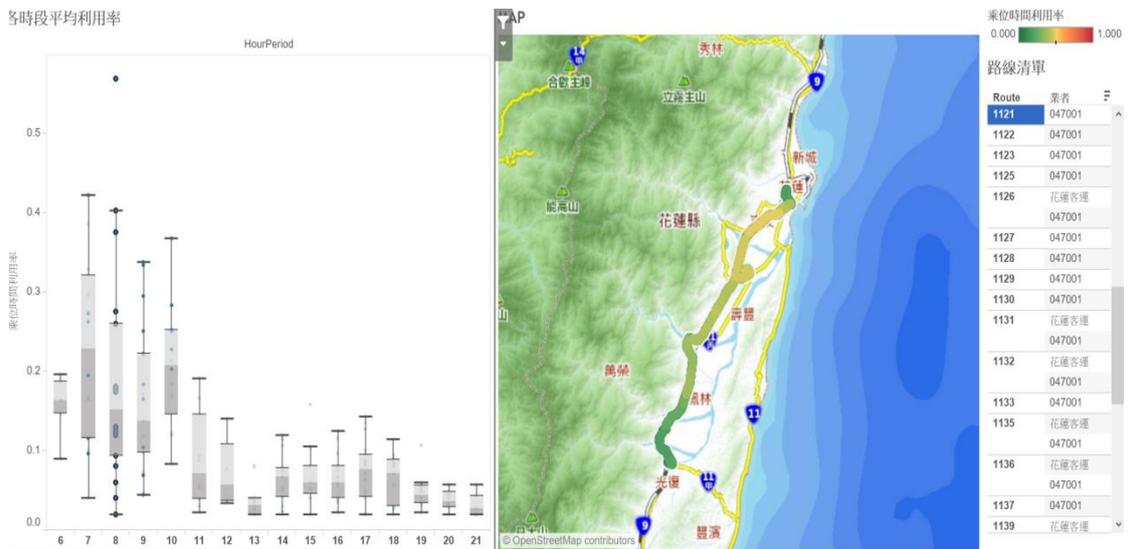


圖 14 兩階段選取方式之乘載人數時空圖(2)

如圖 15 與圖 16 所示，以花蓮 1121 路線尖峰 6-9 點 4 個班次樣本為例，1121 路線起站為花蓮車站，途經壽豐車站迄站為光復車站。而依據 1121 客運乘載率分佈圖顯示，高乘載率路段主要集中在花蓮車站至壽豐車站區間，低乘載率路段主要集中在壽豐至光復車站區間。

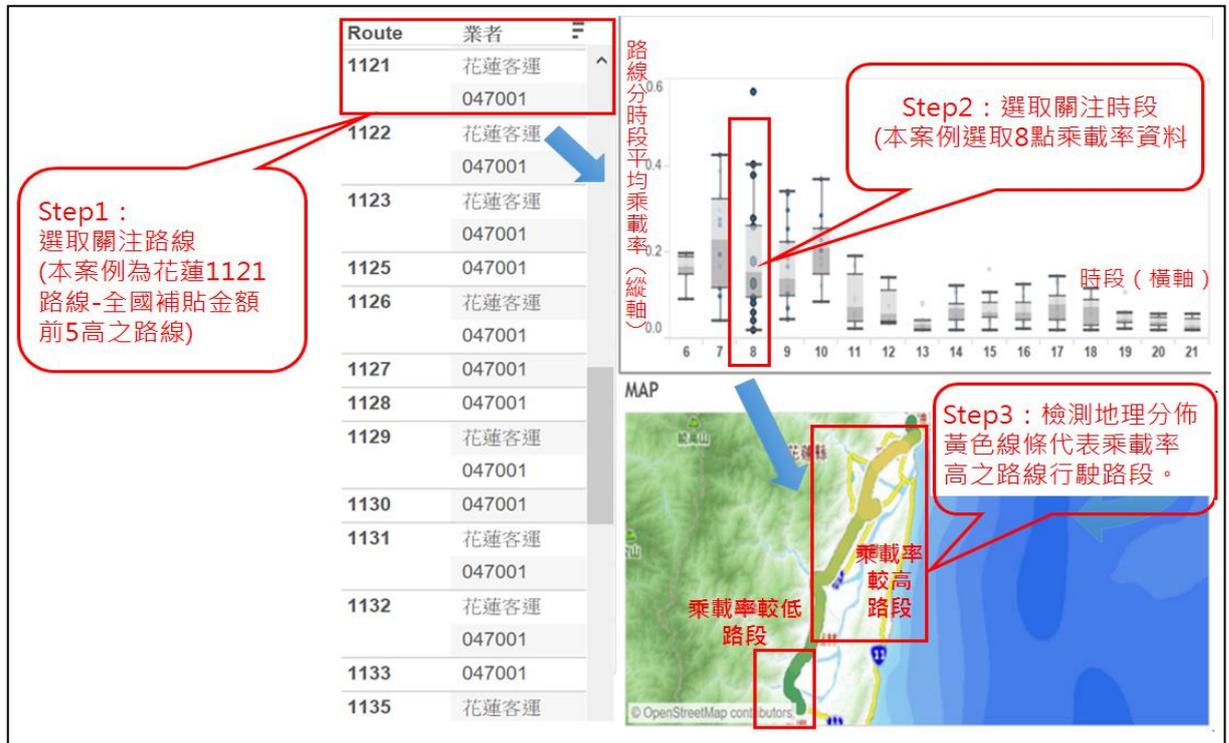


圖 15 花蓮 1121 路線之乘載人數地理空間檢測

然而由於客運路線一小時內常有多個班次，或是一個班次行駛總時間橫跨兩個時段的現象(如上午 8 時 30 分發車，9 時 30 分至終點站)，因此若欲觀測多個班次(同一日多個班次或是不同日多個班次)時，運用定時動態紀錄為基礎的乘載人數時空圖並不甚直觀，必須透過分別點選各時段中各個班次，才能獲得個別的乘載率時空圖。

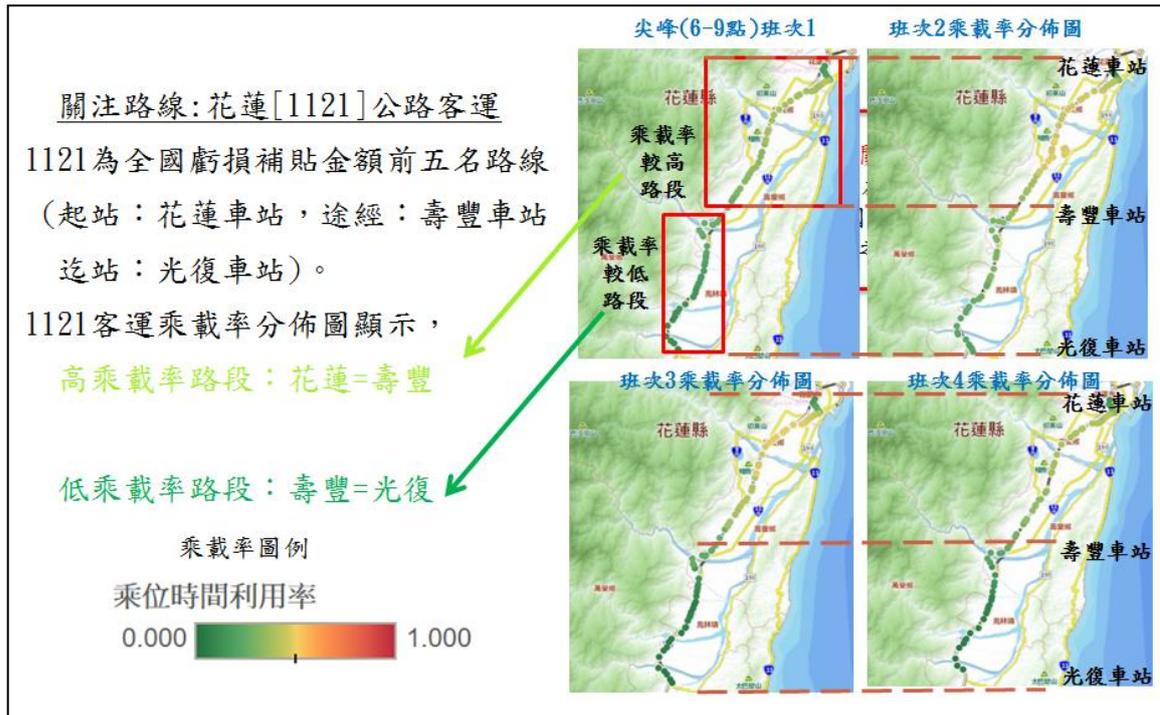


圖 16 花蓮 1121 路線之尖峰班次乘載率分佈

由上開案例可瞭解，運用公車動態定時紀錄開發乘載人數時空圖，雖然較單純以電子票證進行分析人數可獲得更為多元的資訊，在圖表上之分析維度上可同時具有空間、時間與人數之概念，然而必須透過三階段的分析方式才能獲得特定班次上之乘載人數地理空間分佈。將電子票證上下車資料與公車動態資訊系統定時動態紀錄進行勾稽的好處為可瞭解該路線乘載人數的地理空間分佈，惟無法在地理空間圖清楚了解其站名亦為其缺點。若欲觀測同時分析多個班次、且具有路線各站名為基礎的乘載人數分佈情形，則必須將票證資料與公車動態資訊系統中的「定點」資料進行整合分析。表 2 為我國的公車動態定時紀錄主要資料欄位表，由表 2 中可發現公車動態定點紀錄所記載的資料欄位主要為特定車輛之業者代碼、車牌號碼與特定時間點之經緯度座標。

表 2 公車動態定點資料欄位說明表

資料行描述	資料行名稱	備註
訊息代碼	A2	A2 定點
業者代碼	Cmp	thbProvider
車牌號碼	BusID	
路線代碼	Route	thbRoute

去返程	Goback	1 去程 2 回程 0 未知
站牌代碼	Stop	THBStop
進站離站	Leave	0:離站、1:進站
GPS 時間 (HHmmss)	GPSTime	

事實上運用公車動態定點紀錄進行乘載率分析，新加坡陸運交通管理局(Land Transport Authority,Singapore)曾以新加坡之電子票證資料與車輛行駛軌跡建立客運班次為基礎的乘載人數時空圖(圖 17)，以 Y 軸顯示站牌的時間維度，X 軸顯示車輛行駛各站牌的空間維度，並以顏色(綠、黃與紅)呈現各站牌區間之乘載率時空圖。

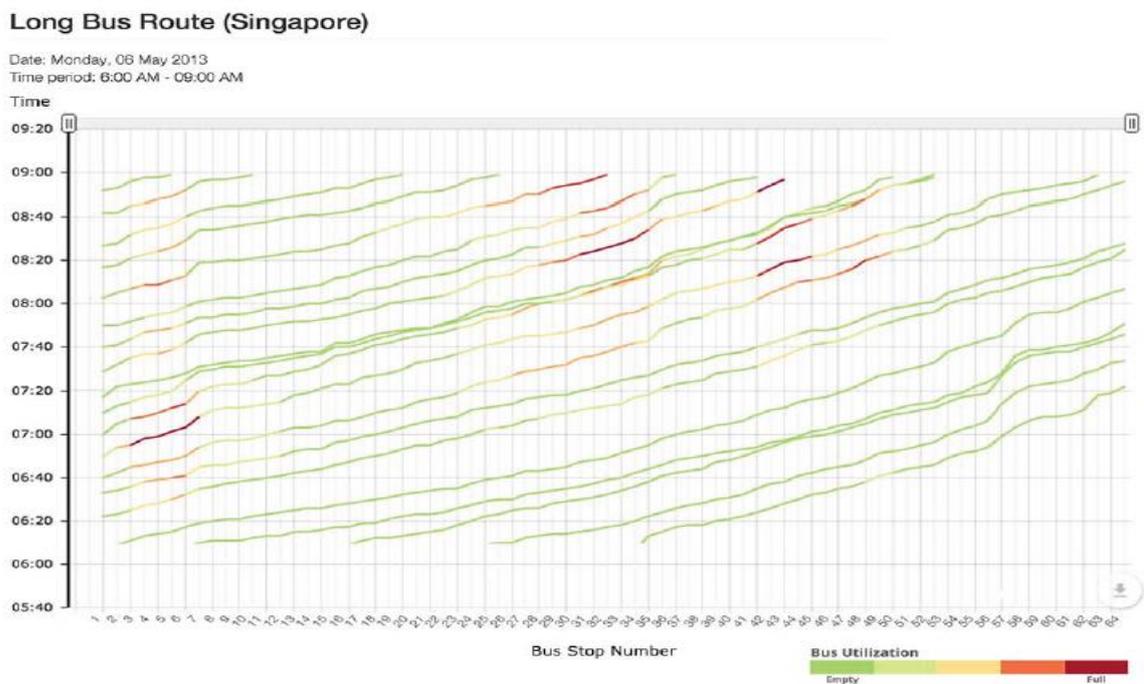
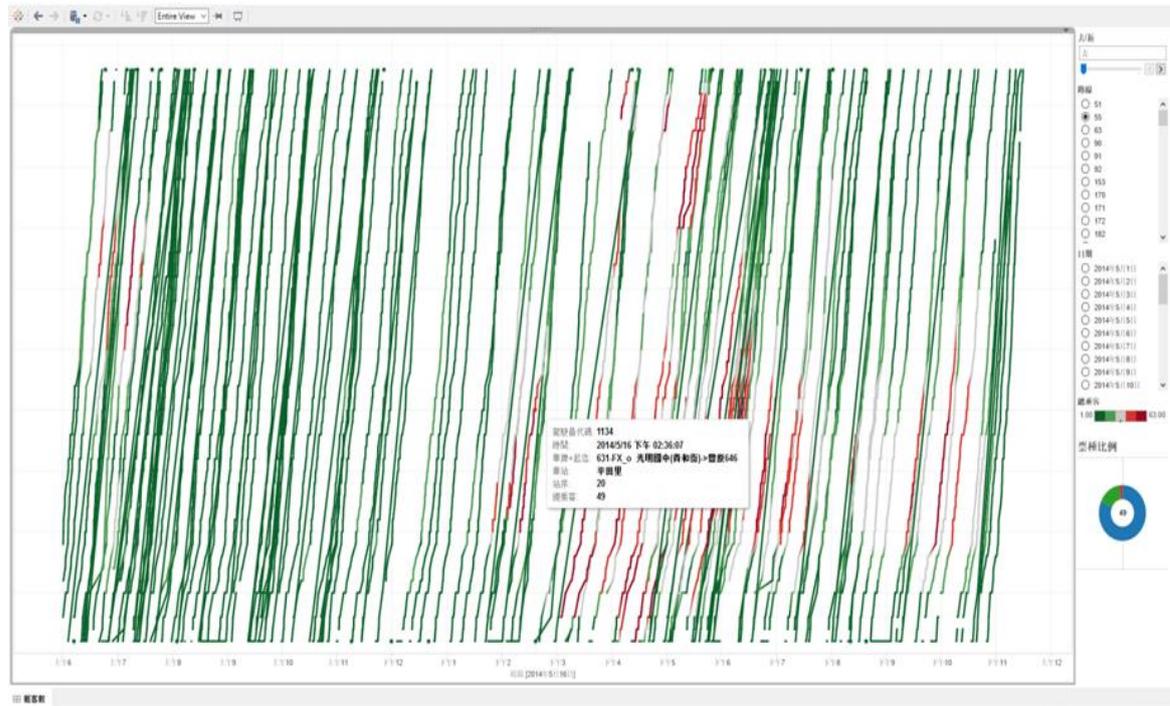


圖 17 新加坡陸運交通管理局(LTA)客運數據視覺化分析介面  
資料來源: Proceeding of Transportation Research Board 95th Annual Meeting  
(2016)



資料來源：公車動態資訊系統巨量資料視覺化分析研究(2016)

圖 18 結合電子票証與公車動態之視覺化分析介面

運用公車動態資訊系統之定點資料可充份展現運輸供給(班次)與運輸需求(乘載人數)的匹配關係，透過公車動態資訊系統之定點回傳資料與悠遊卡資料，透過悠遊卡資料計算公車各站點間乘客數，並將乘客數區以顏色分為不同級距，疊加到公車動態時空圖。紅色區域（熱區，承載人數>50人）表示乘客對公車之需求遠大於供給，該方案有助於找出乘載率較低路段，如圖 19 所示，並研提分析改善方案(如調整路線、提供 DRTS 或建置公共自行車)，在供給過剩的路段，縮減主線班次與長度，並搭配副線或 DRTS。在供不應求的路段，加開班次或區間車以滿足需求。

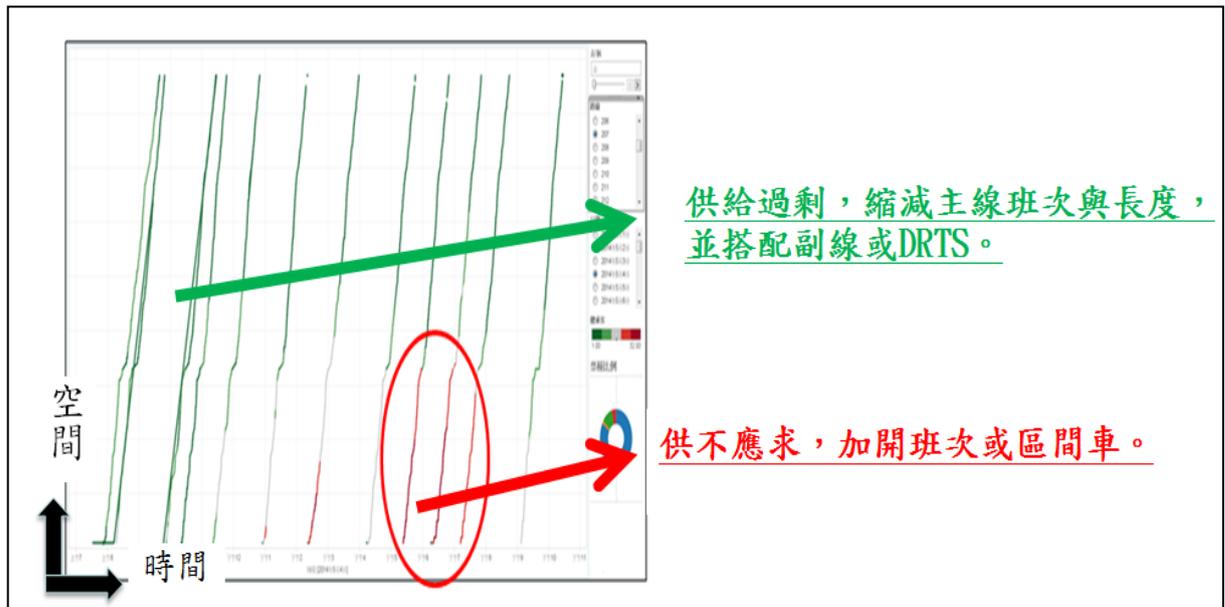


圖 19 結合電子票証與公車動態之視覺化分析介面

## 四、應用電信數據於研析通勤旅次人流分佈

### (一)500公尺網格為基礎(poi為基礎資料)

在104~106年間，我國電信公司開始與交通部相關單位合作，運用手機信令資料，結合500公尺\*500公尺的網格定位技術，探討如何應用電信數據於掌握人流移動熱區。由於500公尺\*500公尺之網格較大，且在地理空間之解讀上較不具社會經濟意涵，因此將500公尺\*500公尺的網格疊合內政部所劃設的統計區成為初期在視覺化分析電信數據的方法，如圖20所示，透過Tableau的連動分析介面設計，左側需求排序圖可讓分析者選取自特定起點出發的前十大迄點，並於右側連動顯示地理空間之分佈。

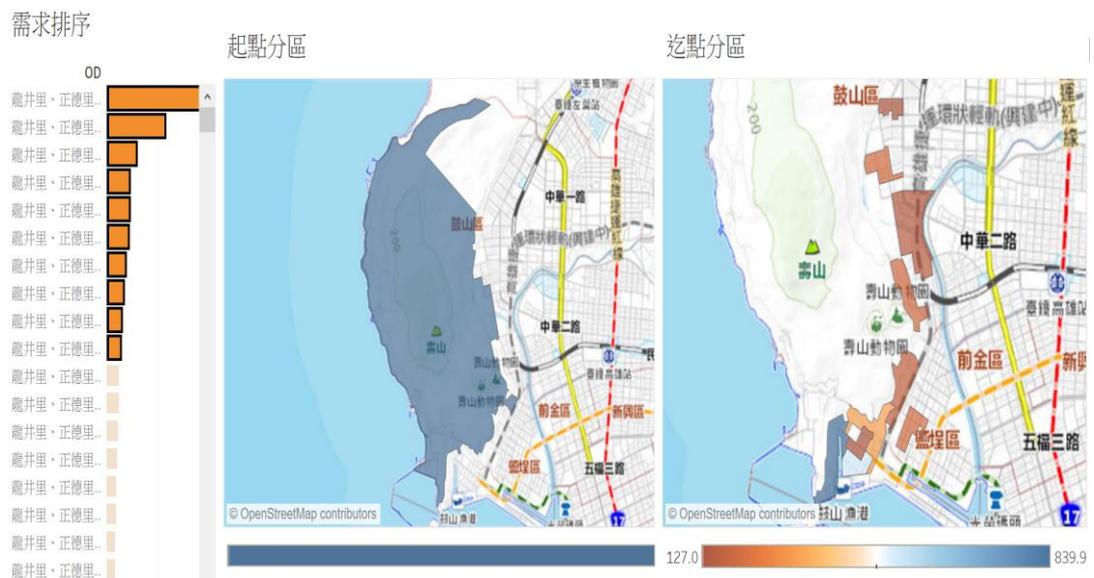


圖 20 二級統計區為基礎之電信信令資料起迄分析

以中山大學為例，自該校出發的人潮分佈熱點，大多集中在學校周邊5公里以內的住宅與商業區，爰應用數據掌握人流移動熱區上，透過起迄對之視覺化分析已為可行，特別是在人口密集的都會區。



圖 21 中山大學出發的人潮分佈熱點

然而由於內政部統計區的分區門檻值主要為人口數，因此在都會區的分區網格較郊區為小，若應用在非都會區學校，如樹德科技大學，其校區範圍遠較統計區範圍為小，則可能產生該統計區涵蓋多所學校與旅次集中點之現象，如圖所示，左側之統計區網格過大，同時涵蓋朝陽中學與樹德科技大學。



圖 22 二級統計區為基礎之花蓮電信信令資料起迄分析 (一)

事實上同樣現象若應用在偏鄉，如花蓮縣，則將更明顯反映此現象，亦即起迄點分區兩者皆因為電信定位與內政部統計分區過大而造成

在特定興趣點(POI,Point of Interest)之起迄判定上應用不易。如圖 22 與圖 23 所示，在花蓮縣熱門人流移動的統計分區中，以鳳林車站(鳳仁里、鳳義里、鳳禮里、鳳智里、鳳信里)周邊的統計分區和萬榮鄉山區(南平里、長橋里、地利村、雙龍村、親愛村、鳳義里、西林村、見晴村、萬榮村、明利村與馬遠村)的統計分區人流移動非常頻繁，惟由於統計分區過大，再次反映 500 公尺\*500 公尺的電信定位技術，疊合內政部所劃設的統計區之方法，僅能一窺部分區域人流移動之現象，

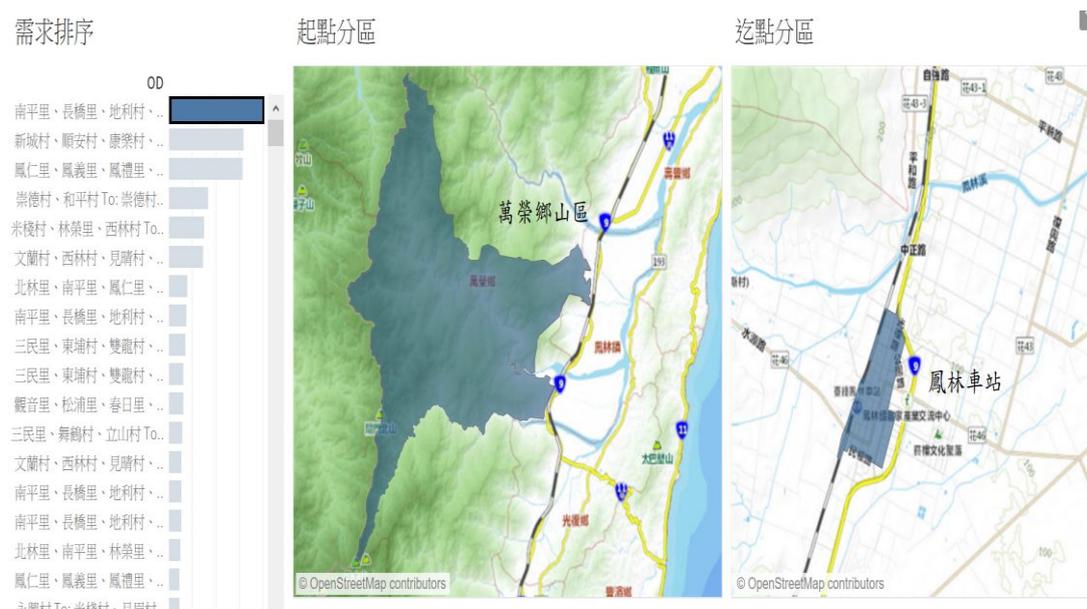


圖 23 二級統計區為基礎之花蓮電信信令資料起迄分析 (二)

## (二)50公尺網格為基礎(poi為基礎資料)

為運用電信公司 50 公尺\*50 公尺空間解析度之信令定位技術探討掌握人流移動分區與研提相關運輸管理策略，將中華電信 50m 方格為基礎之電信資料，套疊特定興趣點(POI,Point of Interest)之圖資，以使重要機關設施、公車站、重要景點可運用分區網格間的概念，視覺化呈現人流或旅次的分佈如圖 24 所示。

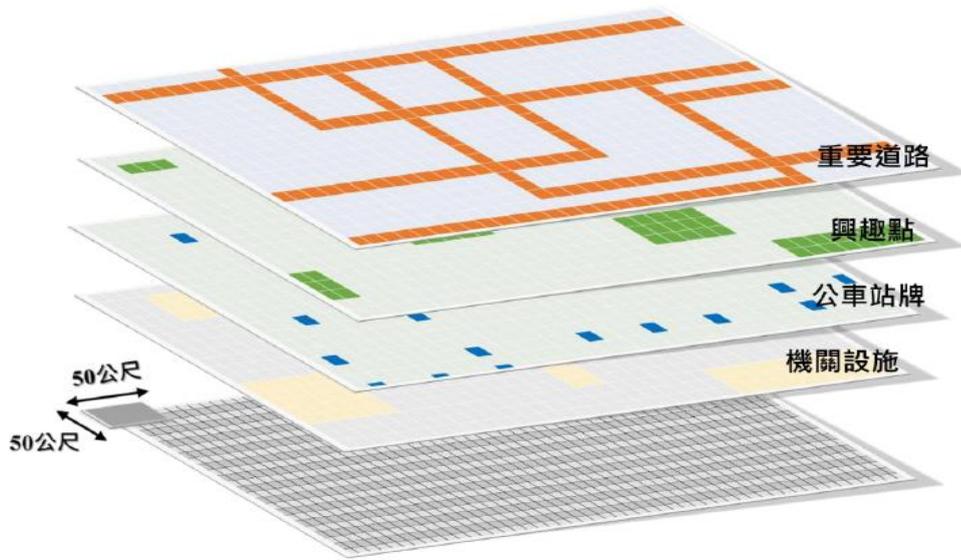


圖 24 中華電信電信資料套疊特定興趣點圖資之概念

資料來源：勤崑國際股份有限公司

然而在 POI 與 50 公尺分區網格的整併上，必須考量各 POI 所含 50 公尺分區網格之多寡，以 2018 年 7 月 13 號高雄輔英科技大學周邊的重要 POI 為例，如圖 25 所示，輔英科技大學中正堂到達輔英科大的旅次、市立大寮國中到達輔英科大的旅次為所有旅次分佈中前幾名者，顯示 POI 所含之分區若過小，造成內區內旅次分佈過高之現象，導致最多的旅次統計為校內旅次(輔英科大中正堂至輔英科大，340 人)。

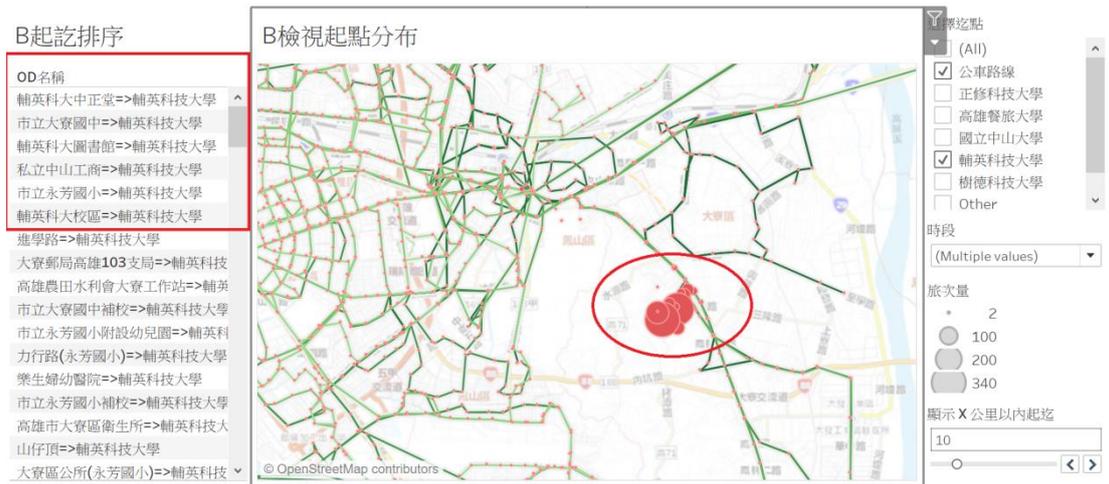


圖 25 輔英科大起訖點排序前幾名之旅次對(OD pair)



圖 26 輔英科大中正堂至輔英科大校區之旅次分佈示意圖

起迄點分區所含之網格過少現象，在中山大學亦可能造成起迄點排序前幾名之旅次，多為校內之旅次，以圖 27 為例，排名前幾名的旅次主要為中山大學郵局、H 棟宿舍、西子灣海水浴場至中山大學校區的旅次，最多的旅次統計量為校內旅次(中山大學郵局至中山大學校區，222 人，如圖 28 所示)。

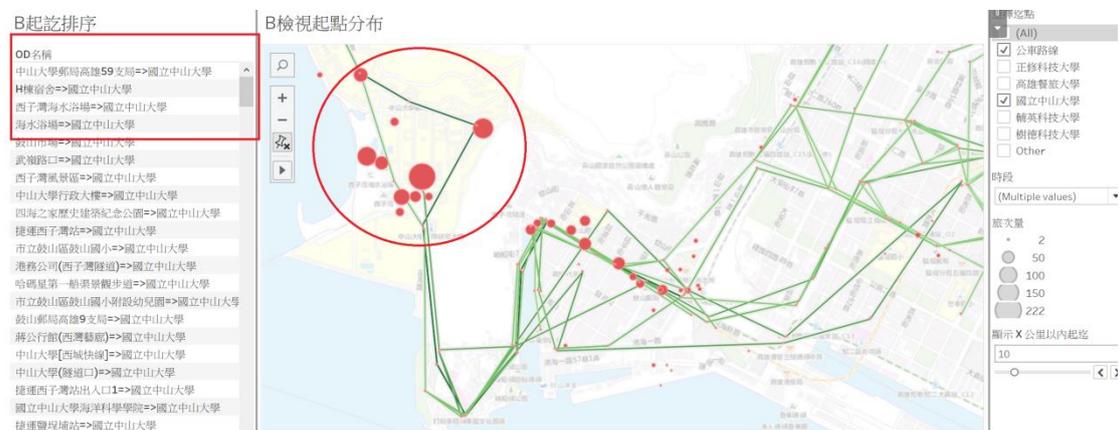


圖 27 中山大學起迄點排序前幾名之旅次對(OD pair)



圖 28 中山大學郵局至中山大學校區之旅次分佈示意圖

為解決內部分區過細，將導致校內分區旅次過高的問題，建議將內部分區整合，以中山大學為例，如圖 29 與圖 30 所示，整合後的中山大學大分區涵蓋了中山大學郵局、H 棟宿舍、西子灣海水浴場等小分區，使得排序前幾名的旅次主要為各重要 POI 至中山大學之旅次，包含地院看守所(政府機關)、七賢三路口(公車站牌)、漁人碼頭(公車站牌)之旅次起點。

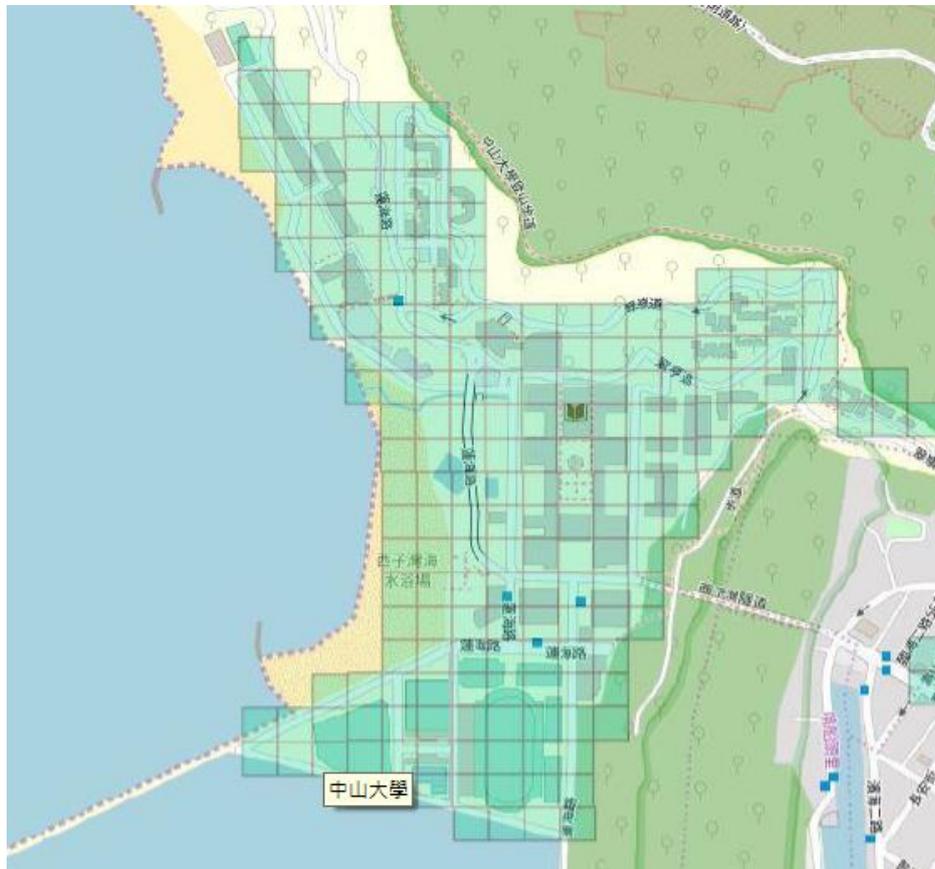


圖 29 中山大學大分區涵蓋之網格範圍

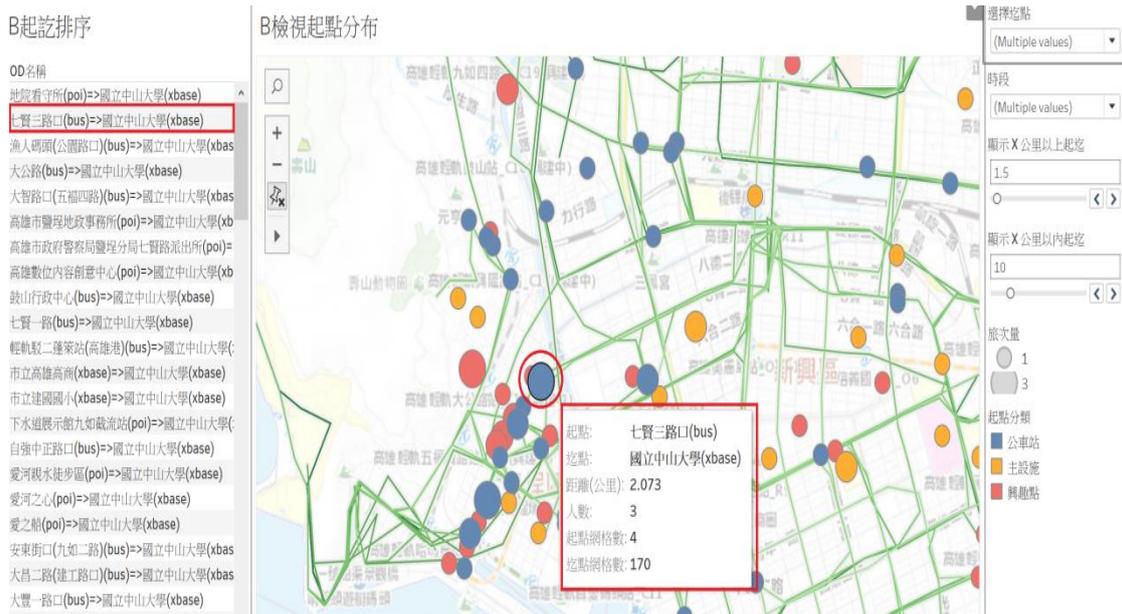


圖 30 七賢三路口至中山大學之旅次分佈示意圖

以輔英科技大學為例，且將起點進行分類，校區內起迄對旅次量將大幅降低，使得各重要 POI 至校區之旅次量能有效進行排序，排序前幾名之起迄組合主要為高雄市警察局忠義派出所、陸軍軍官學校、鳳山區公所至輔英科大的旅次。



圖 31 各重要 POI 至輔英科大校區之旅次量排序

為了解電信信令數據所統計出在不同網格或 POI 間的移動人流量，是否能夠代表實際起迄量，透過手機進行實測調查結果如圖所示，以 2018 年 6 月 4 日的調查門號 0905468074 為例，其手機型號為 OPPO

R9，調查員自高雄科技大學與九曲堂火車站間反覆來回共進行 6 趟起迄旅次，結果顯示，在 6 趟旅次之旅行時間皆為 1 小時左右的旅次中，手機中度使用情境下的資料完整蒐集達 35~57 筆，亦即幾近 1 至 2 分鐘即回傳一次資料，反觀另外 4 趟旅次，其中兩趟為手機頻繁使用旅次，最後兩趟為手機無使用旅次，皆無回傳資料。

表 3 高雄科技大學與九曲堂火車站間之電信資料品質測試結果

資料來源：應用旅次特性大數據於精進公共運輸計畫(2019)

第一次調查		調查日期：6/4		調查門號：0905468074			手機型號：OPPO R9		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
K_3	計程車+火車	中度	高科大	九曲堂火車站	06:57	08:41	01:45	35	
K_3	火車+計程車	中度	九曲堂火車站	高科大	08:13	09:11	00:59	57	
K_3	計程車+火車	頻繁	高科大	九曲堂火車站	09:50	11:10	01:21	0	無資料
K_3	火車+計程車	頻繁	九曲堂火車站	高科大	11:19	12:20	01:02	0	無資料
K_3	計程車+火車	無	高科大	九曲堂火車站	13:13	14:31	01:19	0	無資料
K_3	火車+計程車	無	九曲堂火車站	高科大	14:52	15:55	01:04	0	無資料
第一次調查		調查日期：6/5		調查門號：0911743761			手機型號：SONY Xperia M4		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
K_8	捷運	頻繁	西子灣站	大寮站	07:50	08:15	00:26	20	
K_8	捷運	頻繁	大寮站	西子灣站	08:31	08:55	00:25	19	
K_8	捷運	中度	西子灣站	大寮站	09:15	09:38	00:24	0	無資料
K_8	捷運	中度	大寮站	西子灣站	10:07	10:31	00:25	2	僅兩筆
K_8	捷運	中度	西子灣站	大寮站	10:59	11:23	00:25	25	

手機無使用情境下無回傳資料尚能理解，惟手機頻繁使用情境無回傳資料可能是受到手機品牌影響，以 2018 年 6 月 5 日的調查門號 0911743761 為例，其手機型號為 SONY Xperia M4，調查員自捷運西子灣站搭捷運至捷運大寮站，頻繁使用情境下兩趟旅行時間皆為 25 分鐘左右的旅次中，信令資料完整蒐集達 19~20 筆，亦即幾近 1 分鐘即回傳一次資料，而中度使用情境下的三筆旅次，旅行時間亦皆為 25 分鐘左右的旅次，惟三筆旅次僅有一筆完整回傳資料，其他兩筆旅次幾乎無回傳，顯示不同手機品牌所取得之資料量可能有所差異，手機使用頻率對資料回傳量亦有所影響，且手機信令資料品質相當不穩定，手機即使是頻繁與中度使用情境都有可能長達 1 小時沒有信令資料回傳，惟整體而言，以

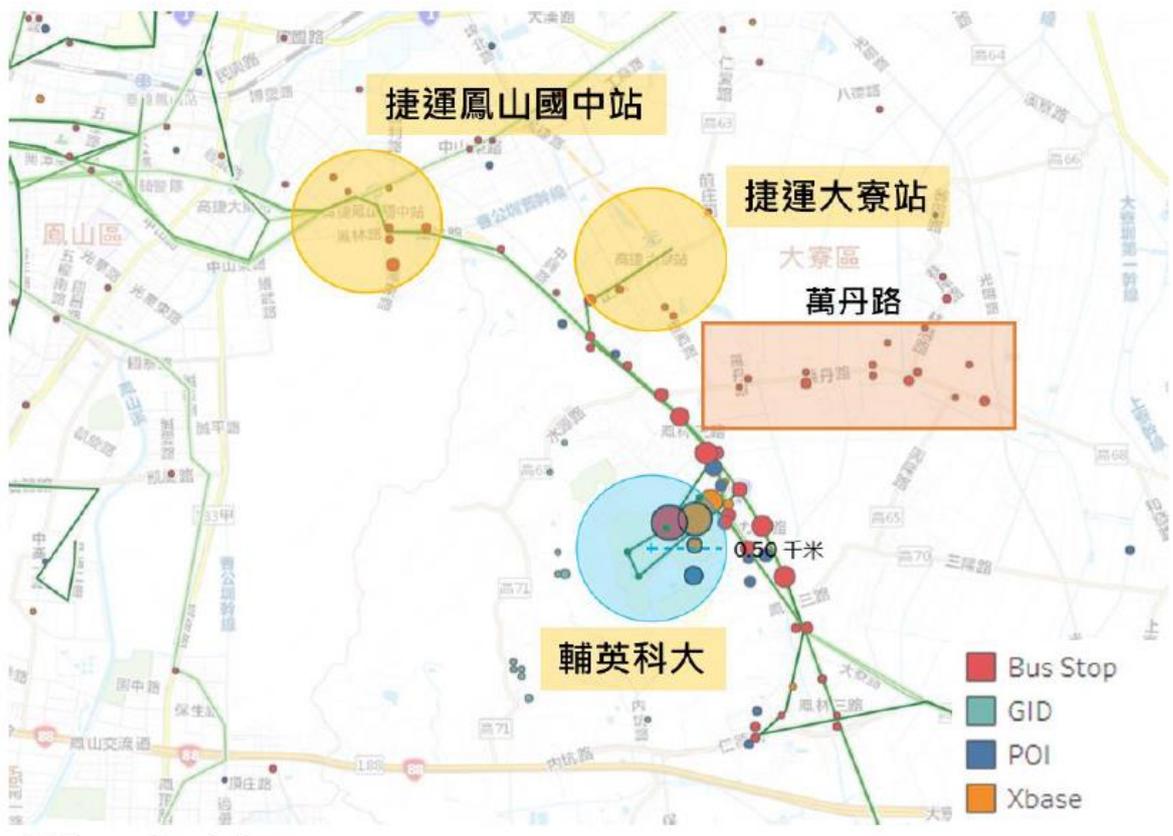
高雄市的實測經驗為例，手機使用頻率越高，所回傳的資料通常越多，如圖 32 所示。



資料來源：應用旅次特性大數據於精進公共運輸計畫(2019)

圖 32 手機信令資料分佈與使用行為之關聯性分析

考量電信信令資料的資料品質不穩定性，亦即完整旅次鍊的電信信令資料收集存在許多限制，應用於傳統起迄調查之潛力與準確性甚大，因此本研究建議電信資料應用於通勤旅次分析上，適合應用於家旅次至通學或工作地點之旅次調查，以輔英科大為例，如圖 33 所示。



資料來源：應用旅次特性大數據於精進公共運輸計畫(2019)

圖 33 輔英科大之家旅次網格分佈圖

## 伍、應用電信數據於研析觀光旅次人流分佈

相對於將電信數據疊合內政部所劃設的統計區之視覺化分析方法，若能結合圖資改成 POI 視覺化分析起迄將更具意義。運用電信定位技術，可針對特定觀光景點近行人潮移動分析，如圖 34 所示，針對宜蘭縣人潮移動景點進行前 30 名的排名，並以景點間的線條顏色深淺，可以表達不同景點間往來流動的關聯性。

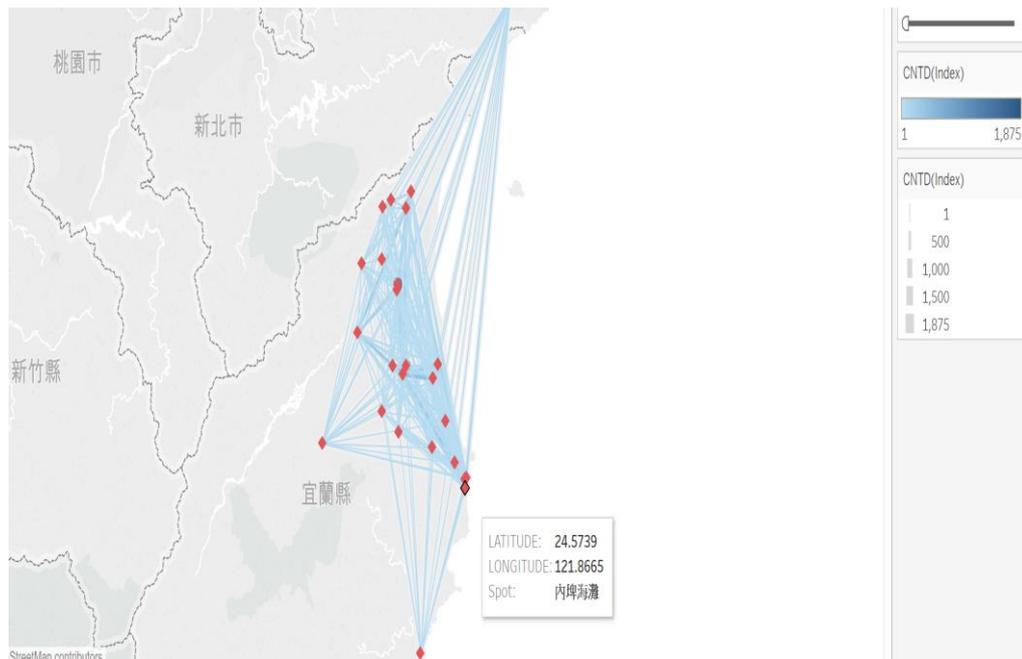


圖 34 宜蘭縣景點人潮流動特性分析



圖 35 跑馬古道至湯圍溝公園之旅次分析

其中在北宜蘭礁溪周邊主要為湯圍溝公園、跑馬古道、五峰旗瀑布與林美石磐步道，為瞭解上開景點間之高度人流移動熱區，透過該分析介面之參數設定，將旅次門檻值調高為 200 人次以上，則可發現上開四景點間以跑馬古道至湯圍溝公園之旅次為大宗(如圖 35 所示)，其他景點間的旅次往來流動量在該分析期間低於 200 人次，另查目前交通部觀光局在上開四個熱門景點間，已推動臺灣好行(礁溪線，如圖 36)服務多年，透過定線定班與固定班表之發車方式，以滿足在礁溪周邊景點的大眾運輸服務。

**去程：臺鐵礁溪站 >> 佛光大學雲起樓**

- 1 臺鐵礁溪站 → 2 礁溪轉運站 → 3 礁溪溫泉公園(溫泉遊客中心) → 4 湯圍溝公園 → 5 跑馬古道 →
- 6 老爺得天公園 → 7 五峰旗風景特定區 → 8 老爺得天公園 → 9 跑馬古道 → 10 李寶興圳 → 11 林美社區遊客中心 →
- 12 林美石磐步道 → 13 佛光大學 → 14 曼陀羅滴水坊 → 15 佛光大學雲起樓

**回程：佛光大學雲起樓 >> 臺鐵礁溪站**

- 1 佛光大學雲起樓 → 2 曼陀羅滴水坊 → 3 佛光大學 → 4 林美石磐步道 → 5 林美社區遊客中心 → 6 李寶興圳 →
- 7 跑馬古道 → 8 老爺得天公園 → 9 五峰旗風景特定區 → 10 老爺得天公園 → 11 跑馬古道 → 12 湯圍溝公園 →
- 13 礁溪溫泉公園(溫泉遊客中心) → 14 礁溪轉運站 → 15 臺鐵礁溪站



圖 36 臺灣好行礁溪線沿線景點分佈圖

另有關宜蘭縣南區的羅東鎮地區，依據電信數據分析之熱門景點，主要為羅東夜市、羅東運動公園、羅東林業園區、傳藝中心與東山河公園，透過該分析介面之參數設定，再次將旅次門檻值調高為 200 人次以上，則可發現上開五景點間以羅東夜市至羅東林業園區之旅次為大宗(如圖 37 所示)，其餘四個景點間的往來流動量在該分析期間皆高於 200 人次。另查目前交通部觀光局在上開五個熱門景點間，亦已推動臺灣好行(冬山河線)服務多年，以滿足在羅東運動公園以東，傳藝中心與冬山河公園以西之景點的大眾運輸服務。

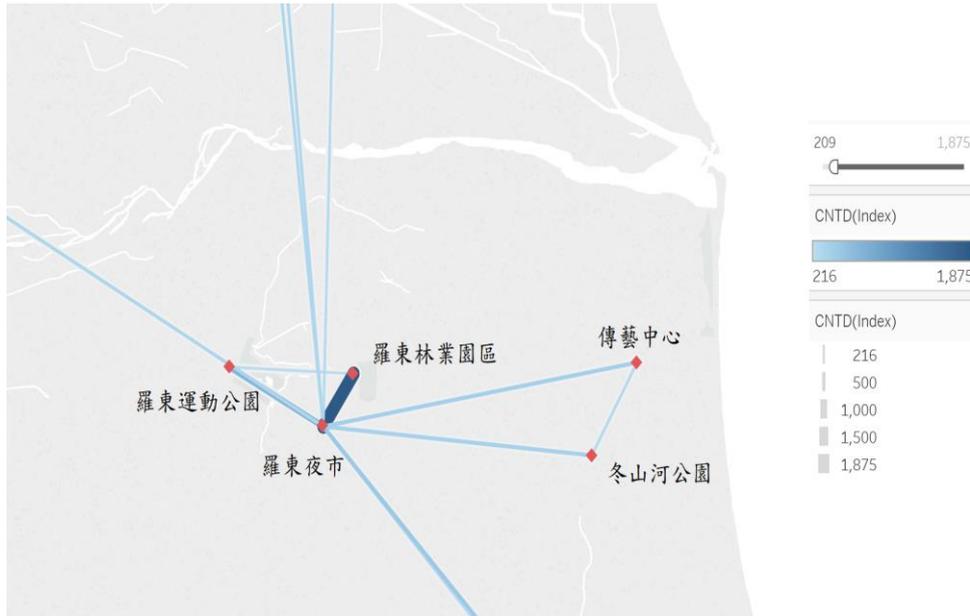


圖 37 羅東夜市周邊景點之旅次分析

**去程：羅東運動公園 >> 國立傳統藝術中心**

- ① 羅東運動公園 → ② 北城公園 → ③ 羅東運動公園自行車道 (羅東高中) → ④ 羅東夜市 (公正國小) →
- ⑤ 羅東林業文化園區 → ⑥ 羅東轉運站(羅東後火車站) → ⑦ 慈濟精舍 → ⑧ 五結市中心 → ⑨ 冬山河親水公園 →
- ⑩ 利澤老街 → ⑪ 新水休閒養殖漁業示範區 → ⑫ 國立傳統藝術中心

**回程：國立傳統藝術中心 >> 羅東運動公園**

- ① 國立傳統藝術中心 → ② 新水休閒養殖漁業示範區 → ③ 利澤老街 → ④ 冬山河親水公園 → ⑤ 五結市中心 →
- ⑥ 慈濟精舍 → ⑦ 羅東轉運站(羅東後火車站) → ⑧ 羅東林業文化園區 → ⑨ 羅東夜市 (公正國小) →
- ⑩ 羅東運動公園自行車道 (羅東高中) → ⑪ 北城公園 → ⑫ 羅東運動公園



圖 38 臺灣好行冬山河線沿線景點分佈圖

另在宜蘭縣之最南方的熱門景點中，以蘇澳冷泉、南方澳、豆腐岬與內埤海灘為重要人潮流動熱點(如圖 39)，所有景點往來旅次量在分析期間

內皆高於 200 人次以上，並以蘇澳冷泉至南方澳，以及南方澳至內埤海灘兩個旅次起迄組合為大宗量。

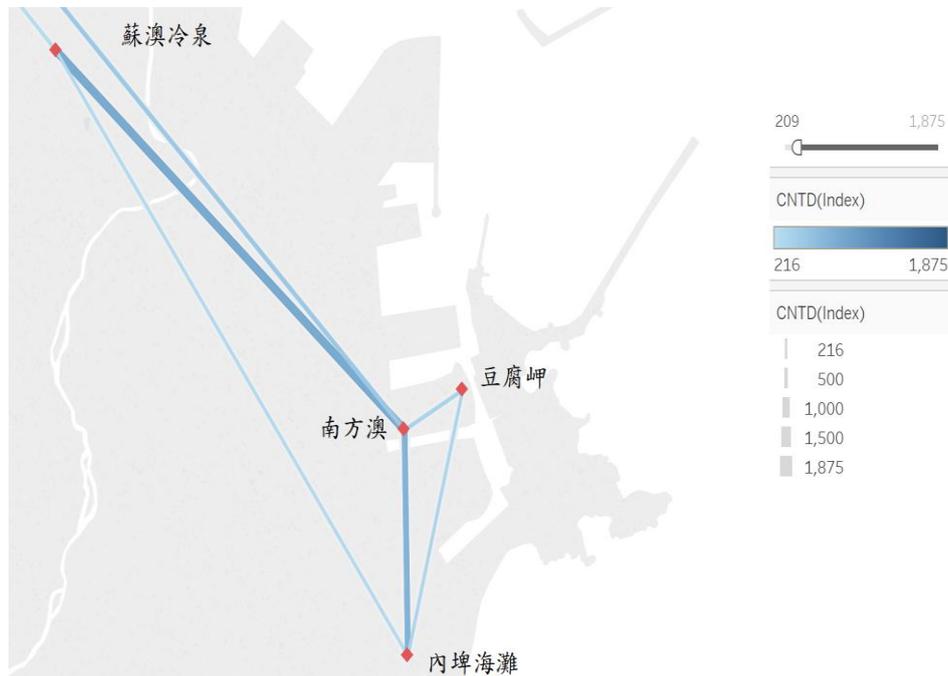
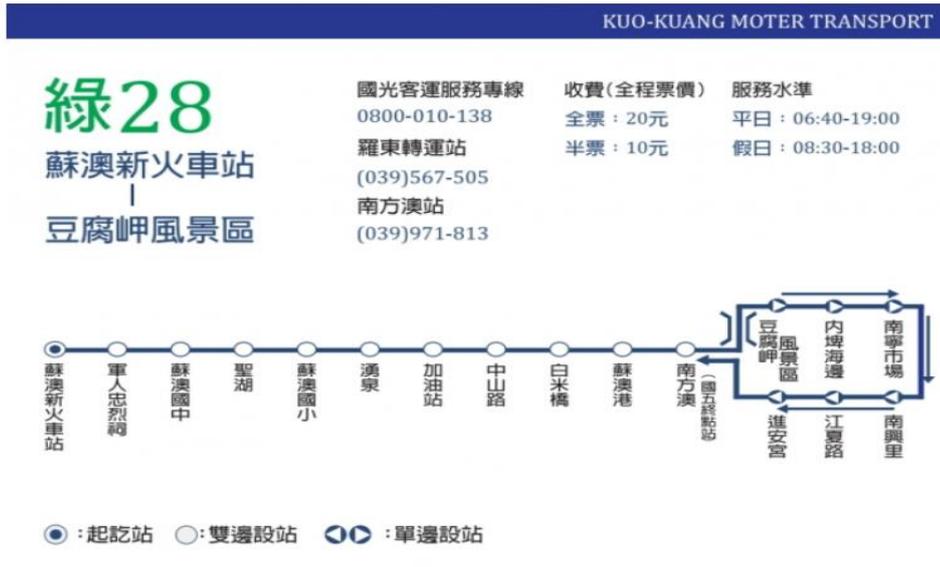


圖 39 南方澳沿線景點之旅次分析

綜上所述，目前在宜蘭推動的主要臺灣好行路線之服務型態為自重要的運輸場站出發並串連周邊景點，如臺灣好行礁溪線為自礁溪轉運站出發，臺灣好行冬山河線行經羅東轉運站，宜蘭縣政府亦針對其他重要熱門景點推出幹線公車服務，包含南宜蘭地區自蘇澳新火車站出發至南方澳與內埤海邊的綠 28 公車路線(如圖 40)，透過電信大數據之初部掃描與檢視，顯示目前在宜蘭地區的重要景點串連之公車服務上，已有基本的運輸供給，建議未來可針對各路線之服務水準(如班次、旅行時間)上是否滿足民眾需求，配合中央與地方相關專案之厚數據調查(如問卷與工作坊)加以探討與精進相關公共運輸服務。



資料來源：宜蘭縣政府網站

圖 40 自蘇澳新火車站出發至南方澳與內埤海邊的綠 28 公車路線

### 去程：臺鐵瑞芳站 >> 福隆遊客中心

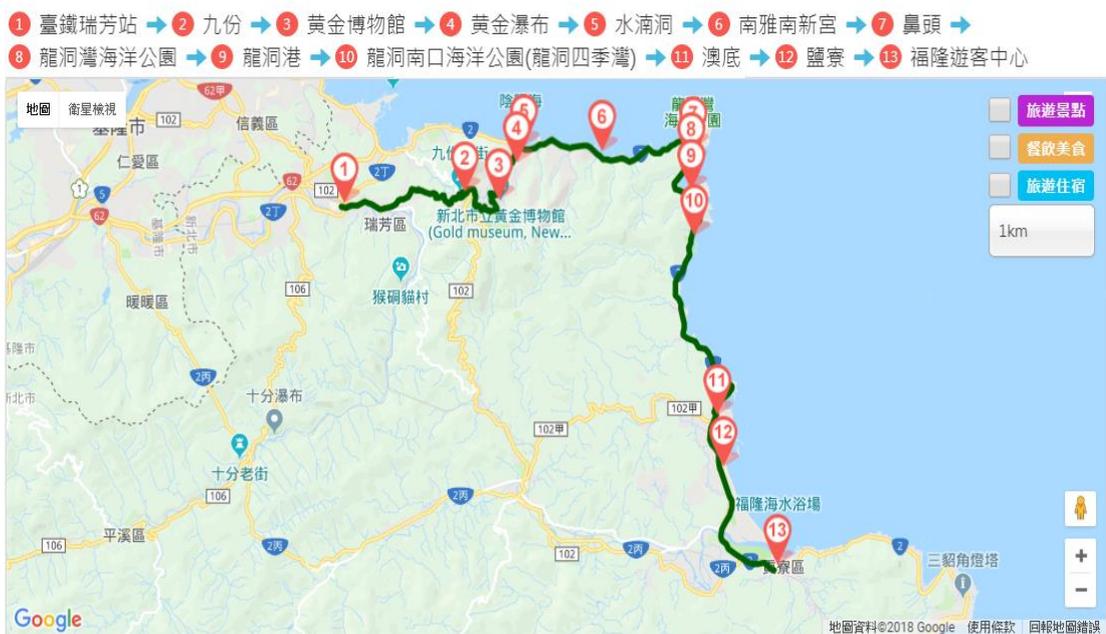


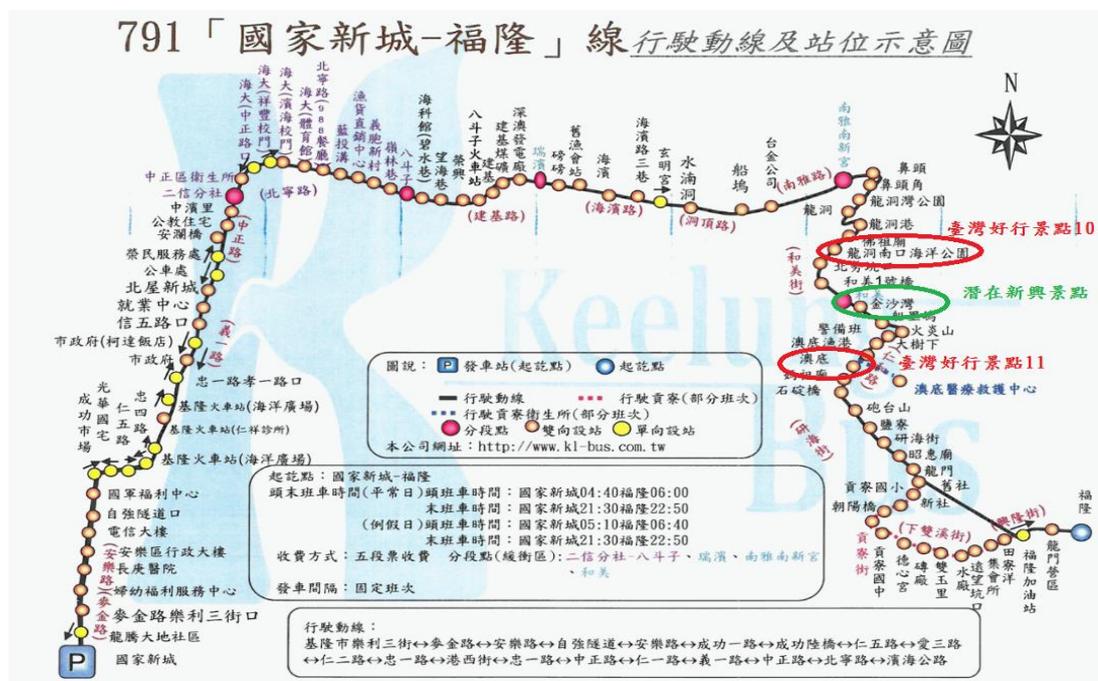
圖 41 臺灣好行黃金福隆線沿線景點分佈圖

在尋找觀光客運路線之潛在服務景點上，網路輿情數據是觀光景點之公共運輸接駁服務品質良好與否的重要參考指標，以臺灣好行黃金福隆線為例，透過網路輿情數據顯示，在 Google 地圖上，景點 10(龍洞四季灣)的整體評分為 3.8 分，共有 159 篇評論，而評論筆數通常代表著景點受關注與熱門程度，景點 10(龍洞四季灣)至景點 11(澳底)間有相當大的路段未設置站牌，經查在此行經路段上仍有一些重要景點，以金沙灣為例，該景點

雖然臺灣好行並未停留，然而在 Google 地圖上的整體評分為 4.1 分，共有 540 篇評論，顯示該景點雖非如龍洞傳統重要景點，然而在臺灣好行客運行經路線上，依然為一高人氣景點，具有設置站牌提供公車服務之潛力。



圖 42 臺灣好行黃金福隆線沿線景點之 Google 評論



資料來源：新北市政府網站

圖 43 自基隆火車站前往福隆車站之新北市市區客運 791 路線

經查網友 A 對金沙灣的評論為"帶小孩玩水的好地方，有沙灘，還有藻礁、小河，風景很棒。"，網友 B 表示"此處海景優美，附近也有咖啡、簡餐服務，離基隆、九份都近，是一處值得一遊景點；透過網路輿情之分析，不僅顯示金沙灣為適合全家出遊的喜愛景點，更顯示金沙灣為遊客前往基隆、九份順遊拜訪的景點。

為瞭解目前由基隆或九份出發的旅客，前往金沙灣景點的可及性，經查目前由瑞芳火車站行經九份至福隆的臺灣好行路線，假日班距為半小時，有行經金沙灣卻未設置站牌，而新北市市區客運路線 791 行經基隆火車站前往福隆車站，有停留金沙灣(如圖 43 所示)，然而依據其假日班表顯示，班距為近一小時一班；臺灣好行黃金福隆線之班次相當密集(如圖 44 所示，左圖為臺灣好行黃金福隆線之假日班表，右圖為 791 客運路線之班表)，若能新增金沙灣景點站牌，相信對於北部地區旅客於拜訪九份與福隆等重要景點時，若欲順由金沙灣此新興景點，會大幅提昇運用臺灣好行此種景點接駁型公共運輸的意願。

《假日班表》所有班次均為低地板公車

去程 Departure 往路 출발		起點 Starting Point 始發站 기점		終點 Terminal Point 終點 종점							
假日 Weekends 休日 휴일		瑞芳 火車站 루이몽 기차역		福隆 遊客中心 북릉 관광안내센터							
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
瑞芳火車站 Ruifang Train Station	九份 Jiufen	黃金博物館 Gold Museum	黃金瀑布 Gold Waterfall	水湳洞 Shuansong	南澳遊客中心 Nangao Naman Center	鼻頭 Biatou	龍洞海濱公園 Longdong Bay Coastal Park	龍洞四季港 Longdong Four Seasons Bay	澳底 Audi	雙寮 Yuesha	福隆遊客中心 Fulong Visitor Center
瑞芳火車站 루이몽 기차역	九份 구분	黃金博物館 황금박물관	黃金瀑布 황금폭포	水湳洞 수완동	南澳遊客中心 남오관광센터	鼻頭 비두	龍洞海濱公園 룡동해변공원	龍洞四季港 룡동사계항	澳底 오지	雙寮 쌍寮	福隆遊客中心 북릉관광안내센터
08:00	08:15	08:20	08:24	08:28	08:33	08:38	08:40	08:45	08:55	08:59	09:05
08:30	08:45	08:50	08:54	08:58	09:03	09:08	09:10	09:15	09:25	09:29	09:35
09:00	09:15	09:20	09:24	09:28	09:33	09:38	09:40	09:45	09:55	09:59	10:05
09:30	09:45	09:50	09:54	09:58	10:03	10:08	10:10	10:15	10:25	10:29	10:35
10:00	10:15	10:20	10:24	10:28	10:33	10:38	10:40	10:45	10:55	10:59	11:05
10:30	10:45	10:50	10:54	10:58	11:03	11:08	11:10	11:15	11:25	11:29	11:35
11:00	11:15	11:20	11:24	11:28	11:33	11:38	11:40	11:45	11:55	11:59	12:05
11:30	11:45	11:50	11:54	11:58	12:03	12:08	12:10	12:15	12:25	12:29	12:35
12:00	12:15	12:20	12:24	12:28	12:33	12:38	12:40	12:45	12:55	12:59	13:05
12:30	12:45	12:50	12:54	12:58	13:03	13:08	13:10	13:15	13:25	13:29	13:35
13:00	13:15	13:20	13:24	13:28	13:33	13:38	13:40	13:45	13:55	13:59	14:05
13:30	13:45	13:50	13:54	13:58	14:03	14:08	14:10	14:15	14:25	14:29	14:35
14:00	14:15	14:20	14:24	14:28	14:33	14:38	14:40	14:45	14:55	14:59	15:05
14:30	14:45	14:50	14:54	14:58	15:03	15:08	15:10	15:15	15:25	15:29	15:35
15:00	15:15	15:20	15:24	15:28	15:33	15:38	15:40	15:45	15:55	15:59	16:05
15:30	15:45	15:50	15:54	15:58	16:03	16:08	16:10	16:15	16:25	16:29	16:35
16:00	16:15	16:20	16:24	16:28	16:33	16:38	16:40	16:45	16:55	16:59	17:05

假日班表 791 國家新城(新北市)			
05:10	05:40	06:20	07:20
08:25	09:15	09:40	10:20
10:58	11:40	12:20	13:00
13:40	14:22	14:58	16:02
17:02	17:58	19:02	20:02
21:30			

791 福隆(新北市)			
06:40	07:35	08:20	09:25
10:00	11:05	11:40	12:20
13:05	13:40	14:25	15:00
15:40	16:20	17:00	18:00
19:00	19:40	20:30	20:40
21:40	22:50		

資料來源:交通部觀光局網站

圖 44 臺灣好行黃金福隆線與 791 客運路線之假日班表

而若以網路輿情數據搭配實際移動的電信數據，將有利於尋找客運路線之潛在服務景點，本研究依據觀光局旅遊地圖、Google 地圖(潛在新興景點)等資料，篩選出了花蓮 60 大觀光景點，並分析其所在地與鄰近車站等特性，以及選區之依據，包含觀光局旅遊地圖標示以及 Google 高評分之潛在新興景點。

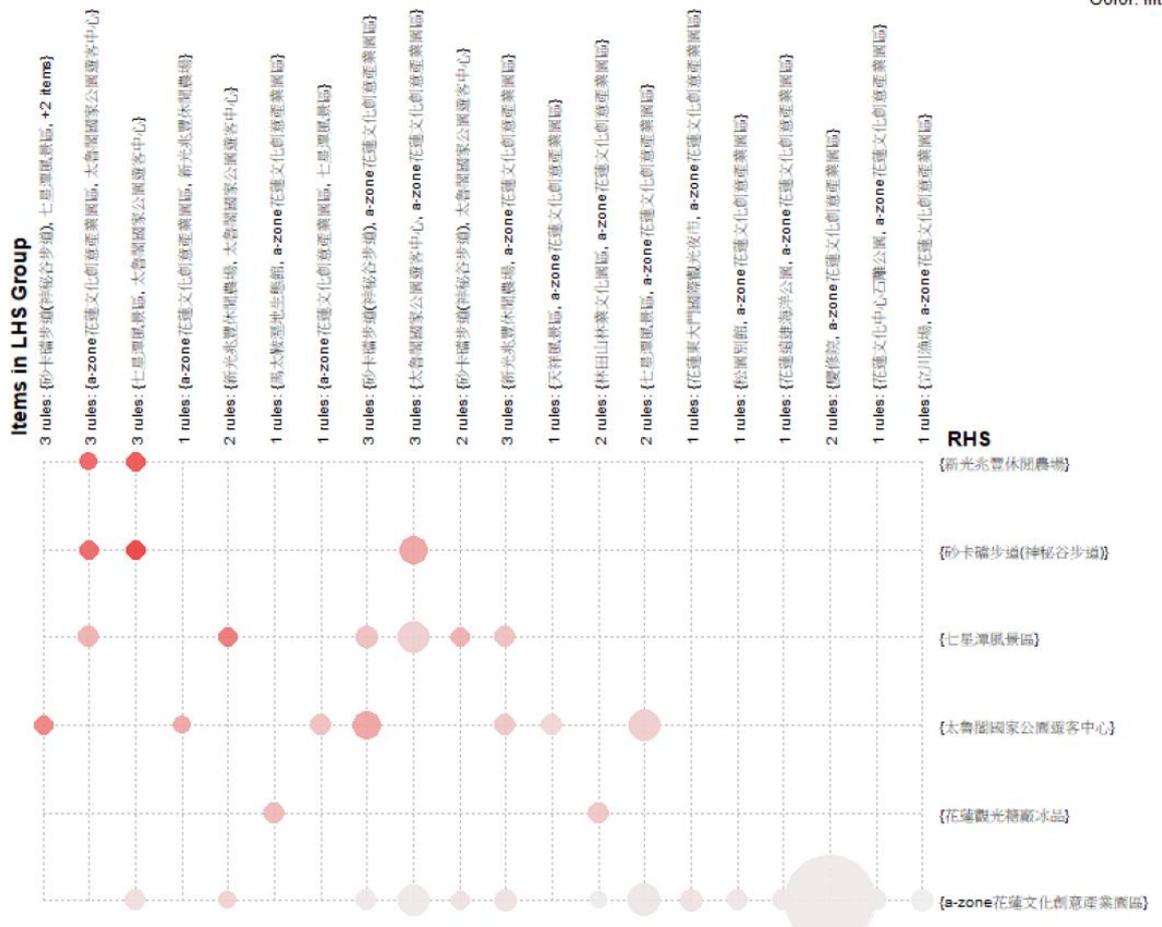
表 4 花蓮 60 大觀光景點

景點	所在道路	鄰近車站	選取依據	備註
天祥(百楊 步道、太魯 閣晶英酒 店)	臺 8 線		觀光局旅遊 地圖標示	
岳王亭(綠 水步道)	臺 8 線		潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.5 分 (368 篇評論)
九曲洞	臺 8 線		觀光局旅遊 地圖標示	
燕子口	臺 8 線		觀光局旅遊 地圖標示	
錐麓古道	臺 8 線		潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.6 分 (260 篇評論)
砂卡噹古道	臺 8 線		潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.5 分 (1009 篇評論)
太魯閣遊客 中心(牌樓)	臺 8 線		觀光局旅遊 地圖標示	
崇德沙灘 (海灣)	臺 9 線	崇德車站	潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.5 分 (260 篇評論)
曼波海灘	臺 9 線	新城車站	潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.5 分 (235 篇評論)
七星潭	縣道 193		觀光局旅遊 地圖標示	
慶修院	臺 9 線	吉安站	臺灣好行行 經景點	
臺開心農場	臺 9 線	吉安站	潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.1 分 (1863 篇評論)
知卡宣森林 公園	臺 9 線	吉安站	觀光局旅遊 地圖標示	
花蓮文化創 意園區	臺 9 線	花蓮站	潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.0 分 (3368 篇評論)
花蓮東大門 夜市(鐵道 文化園區)	臺 9 線	花蓮站	潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.1 分 (15000 篇評論)

松園別館	臺 9 線	花蓮站	潛在新興(私房)景點	Google 評分 4.1 分 (3399 篇評論)
花蓮煙波大飯店	臺 9 線	花蓮站	潛在新興(私房)景點	Google 評分 4.3 分 (1602 篇評論)
花蓮美侖飯店	縣道 193	花蓮站	潛在新興(私房)景點	Google 評分 4.1 分 (1880 篇評論)
花蓮翰品酒店	臺 9 線	花蓮站	潛在新興(私房)景點	Google 評分 4.2 分 (1916 篇評論)
北濱公園	縣道 193	花蓮站	潛在新興(私房)景點	Google 評分 4.2 分 (840 篇評論)
花蓮港賞鯨碼頭(向日廣場)	縣道 193	花蓮站	潛在新興(私房)景點	Google 評分 4.0 分 (490 篇評論)
花蓮石雕公園	臺 9 線	花蓮站	潛在新興(私房)景點	Google 評分 3.9 分 (413 篇評論)
慕谷慕魚	臺 9 丙線		潛在新興(私房)景點	Google 評分 4.0 分 (368 篇評論)
翡翠谷	臺 9 丙線		潛在新興(私房)景點	Google 評分 4.3 分 (726 篇評論)
鯉魚潭風景特定區	臺 9 丙線		臺灣好行行經景點	
池南國家森林遊樂區	臺 9 丙線		觀光局旅遊地圖標示	
立川漁場(理想大地飯店)	臺 9 線	壽豐車站	臺灣好行行經景點	
雲山水	臺 11 丙線	豐田車站	臺灣好行行經景點	
新光兆豐休閒農場	臺 9 線		臺灣好行行經景點	
林田山林業文化園區	臺 9 線	萬榮車站	臺灣好行行經景點	
花蓮觀光糖廠	臺 9 線	光復車站	臺灣好行行經景點	
馬太鞍濕地	臺 9 線	光復車站	潛在新興(私房)景點	Google 評分 4.0 分 (1019 篇評論)

太巴望部落	縣道 193		觀光局旅遊 地圖標示	
鳳林科技環 保園區	縣道 193		觀光局旅遊 地圖標示	
大農大富平 地森林園區 站	臺 9 線		臺灣好行行 經景點	
富源國家森 林遊樂區	臺 9 線	富源車站	觀光局旅遊 地圖標示	
瑞穗牧場	臺 9 線	瑞穗車站		Google 評分 3.8 分 (3014 篇評論)
吉蒸牧場	縣道 193	瑞穗車站	觀光局旅遊 地圖標示	
北回歸線 (掃叭石柱)	臺 9 線	瑞穗車站	觀光局旅遊 地圖標示	Google 評分 4.1 分 (256 篇評論)
舞鶴茶園	臺 9 線		觀光局旅遊 地圖標示	
玉里神社	臺 9 線	玉里車站	潛在新興(私 房)景點	
赤柯山	縣道 193		觀光局旅遊 地圖標示	
六十石山	臺 9 線	富里車站	觀光局旅遊 地圖標示	
羅山休息區	臺 9 線	富里車站	觀光局旅遊 地圖標示	
秀姑巒溪遊 客中心	縣道 193		觀光局旅遊 地圖標示	
遠雄悅來大 飯店	臺 11 線		潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.3 分 (1884 篇評論)
遠雄海洋公 園	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	
牛山風景區 (換膚海岸)	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	
蕃薯寮遊憩 區	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	

芭崎休息區	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	
磯崎海水浴 場(海濱遊 憩區)	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	
大石鼻山步 道	臺 11 線		潛在新興(私 房)景點	Google 評分 4.2 分 (309 篇評論)
(親不知子 天空步道) 豐濱天空步 道	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	
新社梯田	臺 11 線			Google 評分 4.3 分 (625 篇評論)
石門觀景臺	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	
石梯坪	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	
月洞遊憩區	臺 11 線			Google 評分 4.2 分 (187 篇評論)
長虹橋(奚 卜蘭遊客中 心)	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	
北回歸線遊 憩區	臺 11 線		觀光局旅遊 地圖標示	備註



資料來源：應用旅次特性大數據於精進公共運輸計畫(2019)

圖 45 花蓮景點之關聯規則分析(停留時間大於 5 分鐘、支持度大於 0.01)

透過公共運輸族群在花蓮縣 60 大景點間的旅次關聯規則分析，可發現花蓮文化創意產業園區、花蓮文化中心石雕公園、馬太鞍溼地生態館、東大門國際觀光夜市、松園別館、花蓮遠雄海洋公園、新社梯田、親不知子天空步道、洄瀾灣開心農場、九曲洞隧道、太平洋公園、瑞穗牧場、知卡宜綠森林親水公園、月洞休憩區、石梯坪遊客中心停車場等 15 個景點是觀光旅客常拜訪(支持度大於 0.01)而目前尚未被臺灣好行服務的景點。

## 六、應用電信與票證數據於旅次鏈分析

旅次起迄分析為運輸系統中人流移動的重要節點分析，重要節點往往是旅次起點與終點，而旅次鏈分析強調的是人流移動過程當中所行經的重要旅次產生吸引點或是轉乘點。應用電子票證於旅次起迄分析，以公車運輸系統為例，可以瞭解特定上車站位集合至下車站位的特性，如圖 46 所示，透過電子票證可以瞭解臺中市地區所有搭乘前往山線旅遊景點谷關地區的上車公車站牌分佈，主要旅次產生點包含高鐵臺中站、豐原公車站與東勢公車站等站位。

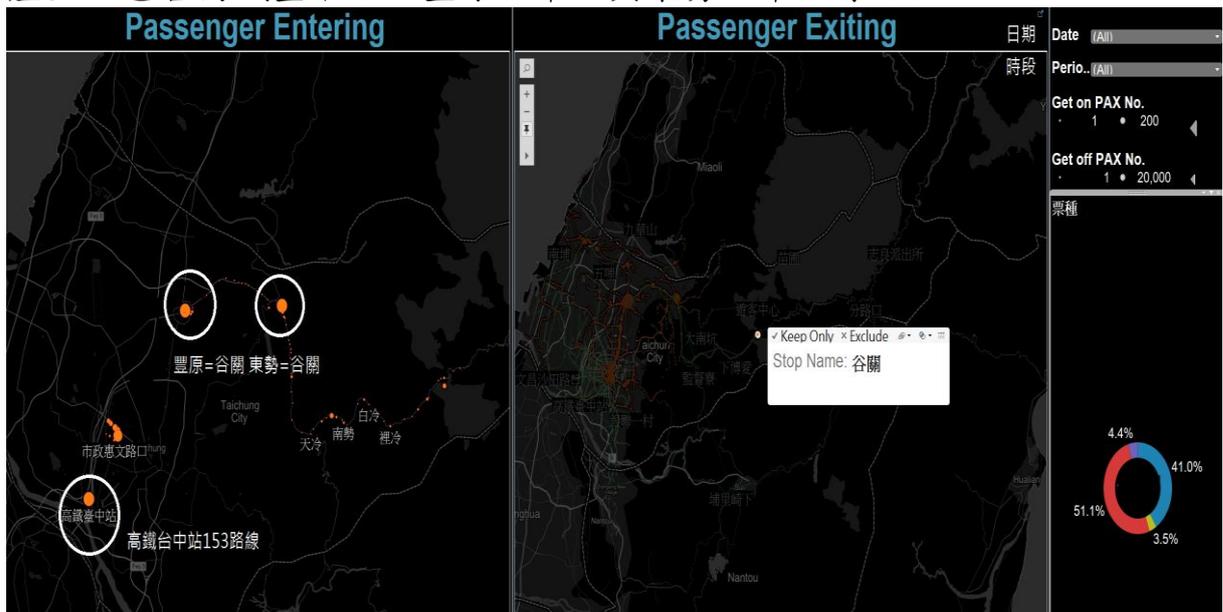


圖 46 特定客運上車站位集合至下車站位的起迄特性分析圖

電子票證於旅次鏈分析中最大的應用即為轉乘分析，以圖47為例，將臺中市電子票證敬老票族群進行跨路線轉乘排名分析，可發現轉乘量前幾名的路線包含：臺中客運100路(亞洲大學-潭子)轉乘豐原客運55路(地方法院-豐原)、豐原客運206路(豐原-東勢南站)轉乘豐原客運55路(地方法院-豐原)與90路(豐原車站-和平衛生所)轉乘豐原客運55路(地方法院-豐原)，若以關聯規則進行分析，此現象亦可自圖48之關聯規格網路分析結果看出，豐原客運55路為重要的客運轉乘路線。

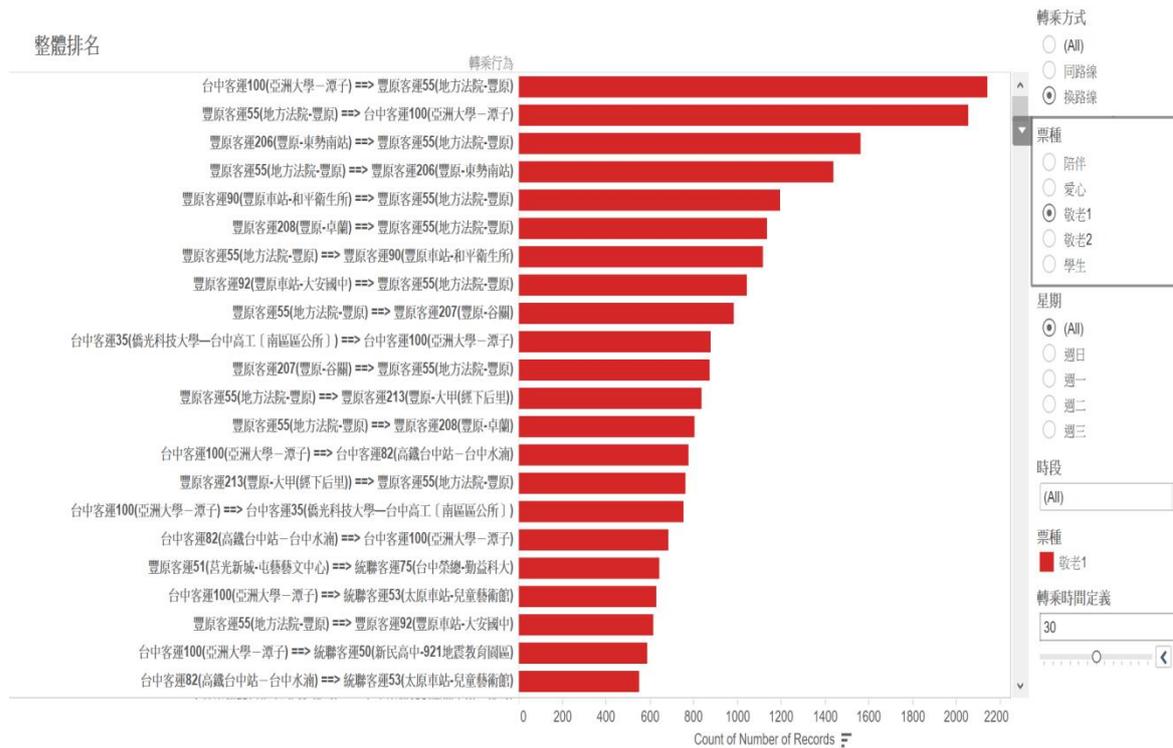


圖 47 臺中市敬老票族群的跨路線轉乘排名分析

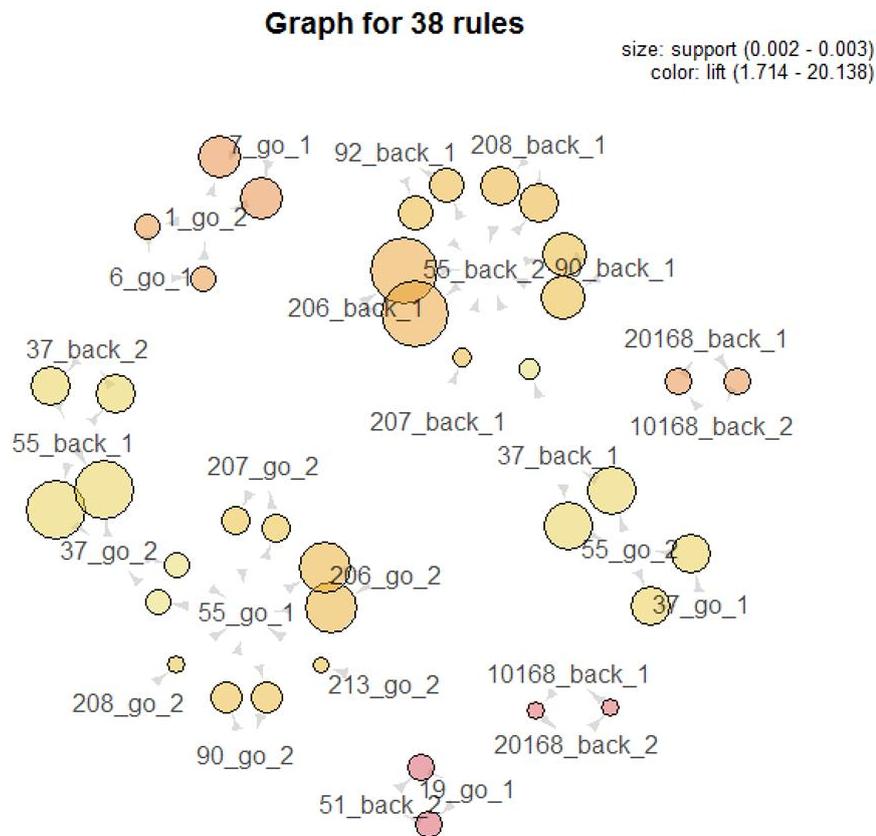


圖 48 臺中市敬老票族群的跨路線轉乘關聯規則分析

若針對客運之同路線轉乘特性進行分析，如表 4 與圖 49 所示，可發現 75 臺中榮總－江橋、53 太原火車站－省議會、1 道禾六藝文化館到中臺科技大學、51 莒光新城－圓山新村、33 高鐵臺中站－文修停車站與 55 光明國中－豐原路線其關聯規則 Support 值大於 0.01，Lift 值皆大於 30。

表 5 客運之同路線轉乘關聯規則

代碼組合	客運路線轉乘關聯規則 (LHS/RHS)	Support 值	Confidence 值	Lift 值
{75_go_2}	(75 臺中榮總－江橋)	0.0115	0.9476	50.618
=>	=> (75 臺中榮總－江橋)			4
{75_go_1}				
{53_back_2}	(53 太原火車站－省議會)	0.0110	0.8449	33.166
=>	=> (53 太原火車站－省議會)			2
{53_go_1}				
{33_back_1}	(33 高鐵臺中站－文修停車站)	0.0121	0.7808	45.314
=>	=> (33 高鐵臺中站－文修停車站)			2
{33_go_2}				
{1_back_2}	(1 道禾六藝文化館到中臺科技大學)	0.0108	0.6700	41.302
=> {1_go_1}	=> (1 道禾六藝文化館到中臺科技大學)			9
{53_go_1}	(53 太原火車站－省議會)	0.0145	0.5678	33.896
=>	=> (53 太原火車站－省議會)			1
{53_go_2}				
{1_back_1}	(1 道禾六藝文化館到中臺科技大學)	0.0130	0.7093	38.546
=> {1_go_2}	=> (1 道禾六藝文化館到中臺科技大學)			3
{51_back_1}	(51 莒光新城－圓山新村)	0.0139	0.6797	32.769
=>	=> (51 莒光新城－圓山新村)			7
{51_go_2}				
{51_back_2}	(51 莒光新城－圓山新村)	0.0157	0.7057	31.297
=>	=> (51 莒光新城－圓山新村)			3
{51_go_1}				

{55_go_1}	(55 光明國中－豐原)	0.0183	0.7372	28.877
=>	=> (55 光明國中－豐原)			5
{55_back_2}				
{55_back_1}	(55 光明國中－豐原)	0.0204	0.7394	27.475
=>	=> (55 光明國中－豐原)			5
{55_go_2}				

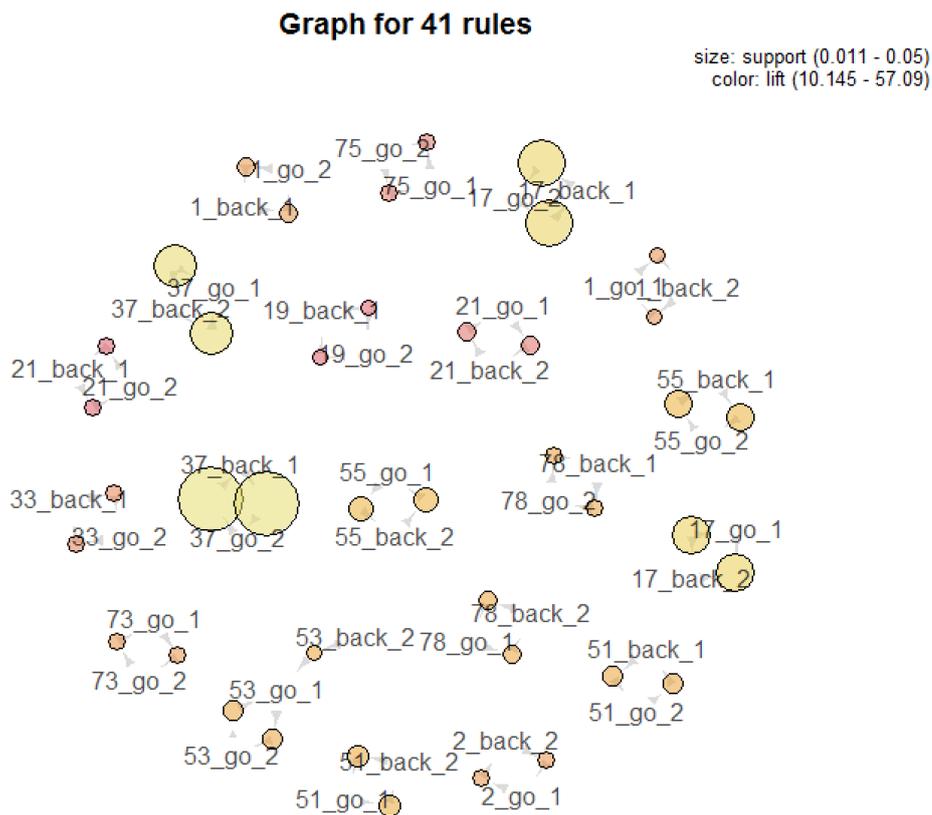


圖 49 臺中市公車之同路線轉乘關聯規則分析

電子票證亦可應用於跨運具之轉乘分析，以圖 50 為例，將臺中市電子票證上午 7-9 點，自臺鐵豐原上車至臺中站下車敬老票族群進行臺鐵轉乘公車之轉乘量排名分析，可發現轉乘量前幾名的路線包含 91、206 與 208 路線，若運用關聯規則進行分析，在 Support 值大於 0.002，Lift 值皆大於 1 的條件下，以 53389(豐原=臺中)為核心的臺鐵與客運轉運組合與上開結果分析相似。

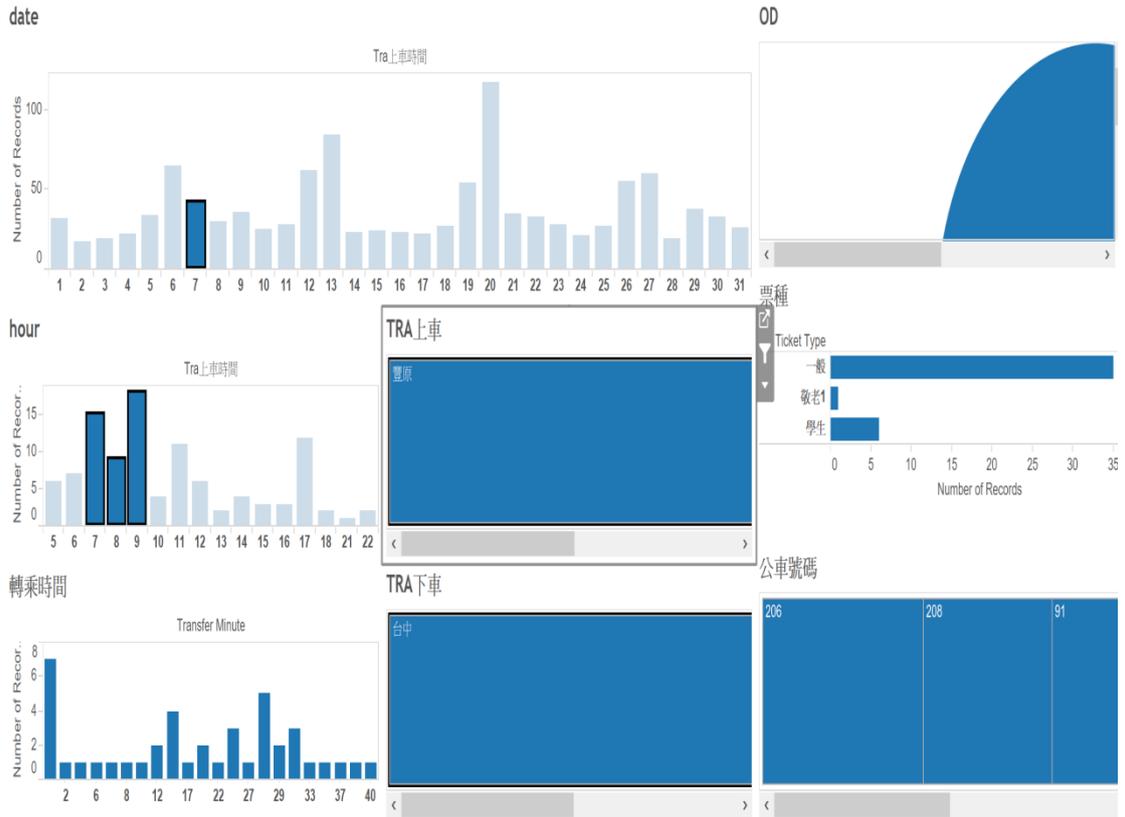


圖50 臺鐵豐原至臺中站轉乘公車之轉乘量排名分析

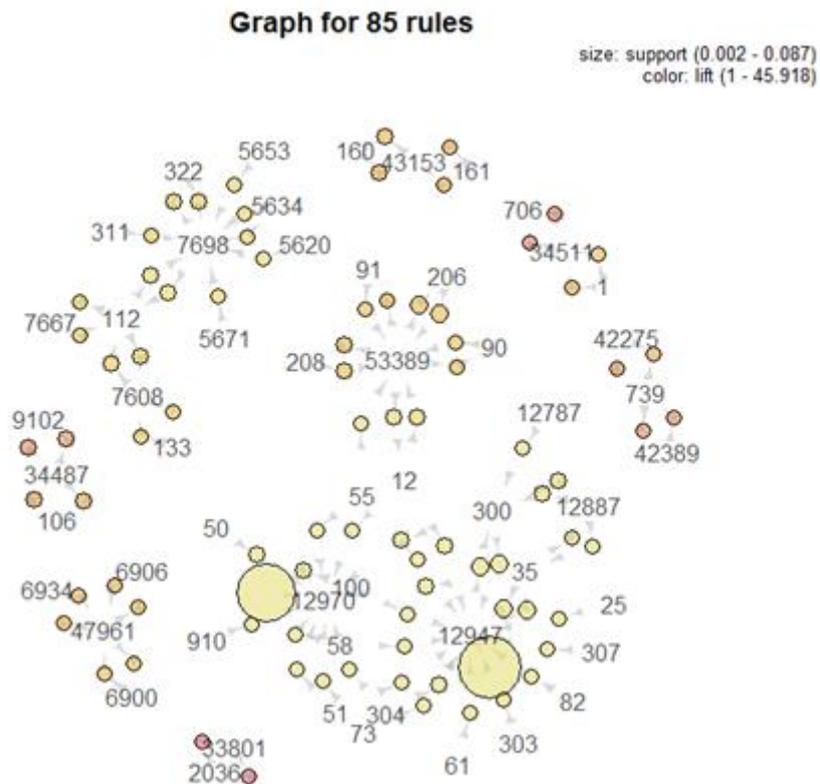
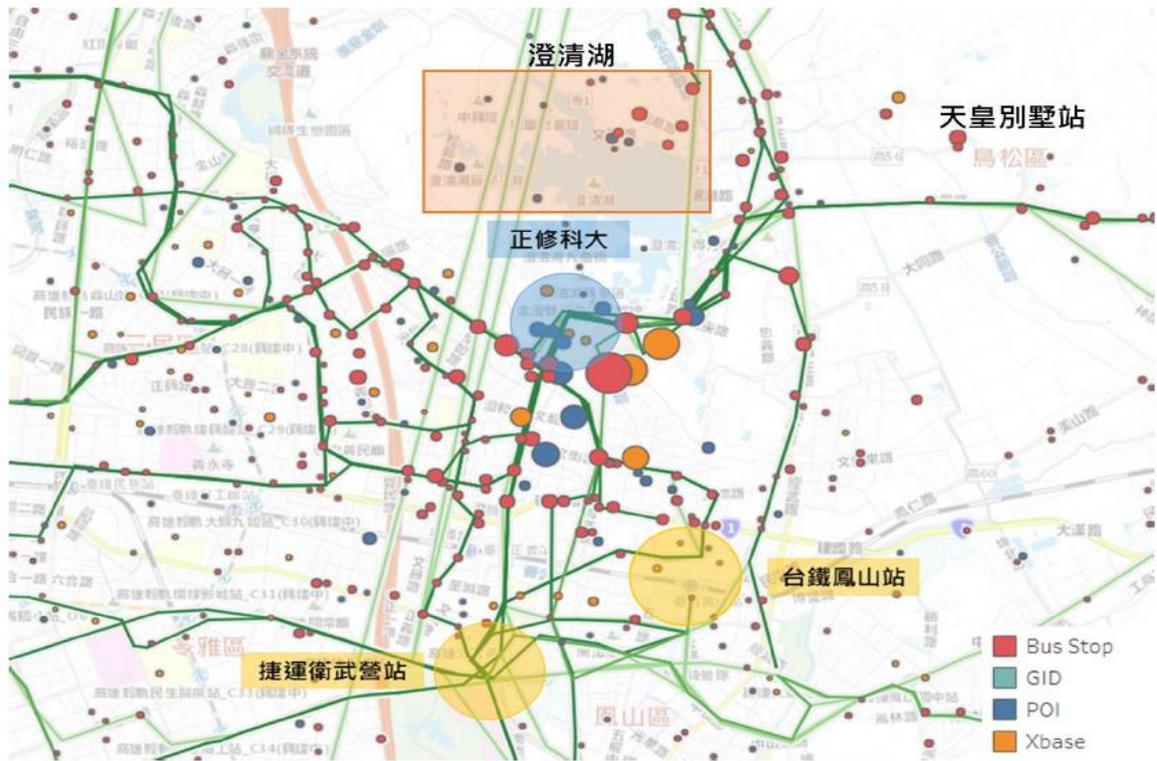


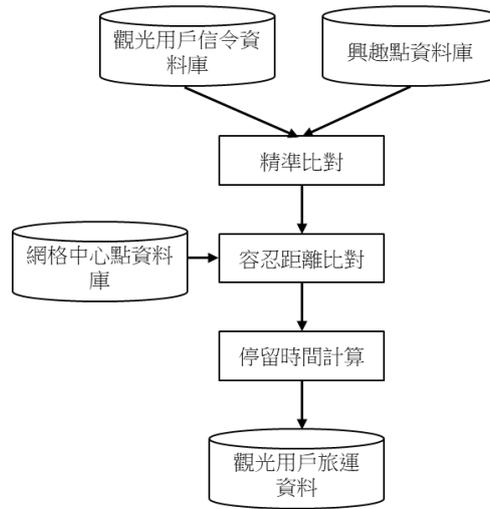
圖51 臺中市臺鐵轉乘公車之轉乘關聯規則分析



資料來源：應用旅次特性大數據於精進公共運輸計畫(2019)

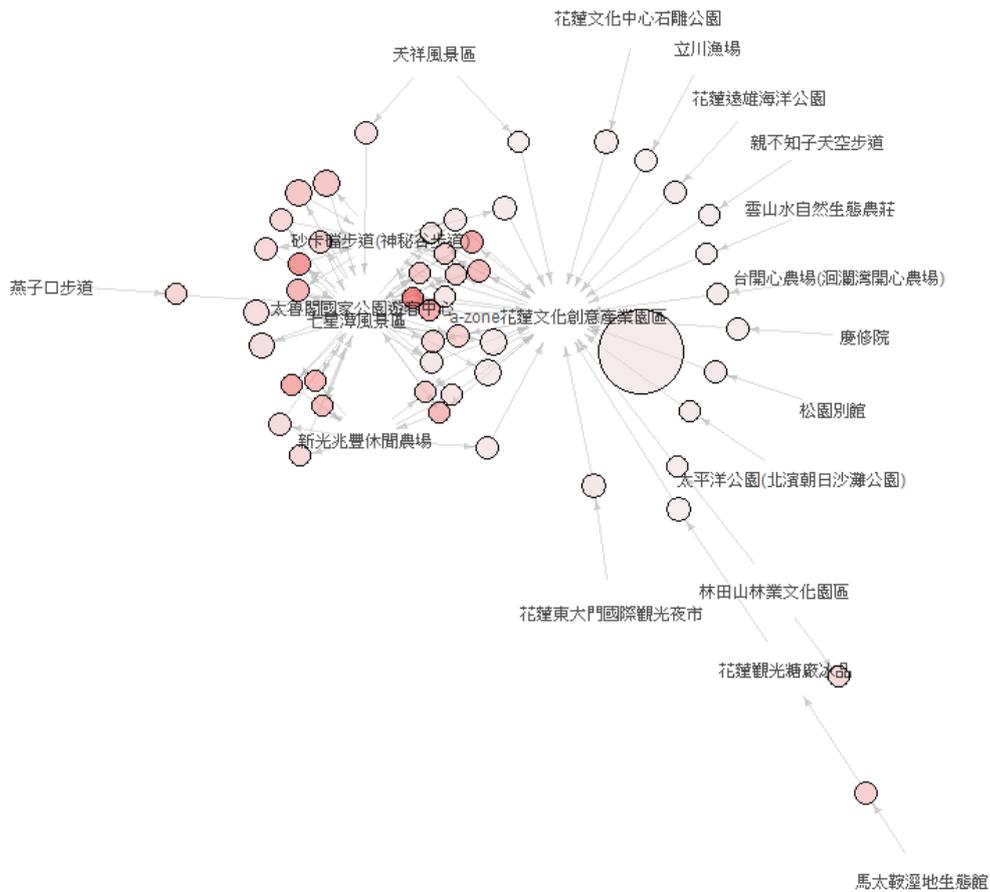
圖 52 高雄市正修科大之家旅次的旅次分佈圖

應用電信數據於旅次起迄分析，以高雄市正修科大之家旅次為例，可以瞭解所有家旅次分佈點集合至正修科大的特性，如圖 52 所示，而若欲應用電信數據於旅次鏈分析，則須先建立觀光用戶旅運資訊，再進行關聯規格分析，以電信資料在興趣點停留時間 2 分鐘，關聯規則支持度大於 0.01 的條件下，亦可建立花蓮 60 大景點之旅次網路分佈圖，



資料來源：應用旅次特性大數據於精進公共運輸計畫(2019)

圖 53 觀光用戶旅運資訊建立流程圖



資料來源：應用旅次特性大數據於精進公共運輸計畫(2019)

圖 54 興趣點停留時間 2 分鐘以及支持度 0.01 關聯規則結果

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0.01247	0.396624	3.292682
岳王亭	天祥風景區	0.016118	0.473684	3.658434
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0.011807	0.346979	2.315648
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0.017246	0.572687	4.754313
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a-zone 花蓮文化創意產業園區	0.014924	0.375	1.244716
燕子口步道	天祥風景區	0.010812	0.328629	2.538121
燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0.014924	0.453629	3.027407
雲山水自然生態農莊	a-zone 花蓮文化創意產業園區	0.011807	0.302207	1.003099
花蓮遠雄海洋公園	a-zone 花蓮文化創意產業園區	0.014062	0.226013	0.750191
新社梯田	親不知子天空步道	0.012271	0.300325	4.482866
新社梯田	a-zone 花蓮文化創意產業園區	0.012536	0.306818	1.018404
慶修院	a-zone 花蓮文化創意產業園區	0.019966	0.395013	1.311144
松園別館	a-zone 花蓮文化創意產業園區	0.019501	0.371212	1.232143
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0.03164	0.51016	3.404683

資料來源：應用旅次特性大數據於精進公共運輸計畫(2019)

圖 55 興趣點停留時間 2 分鐘以及支持度 0.01 關聯規則結果表

## 七、結論與建議

- 一、旅客起迄、每班次乘載人數係公車運輸之旅運資料視覺化分析中重要之兩個議題，掌握旅客起迄能瞭解現有公車運輸系統中人流上下車點；而掌握每班次乘載人數則可洞悉各客運路線每班次供給與需求之匹配情形。本研究係針對我國應用票證數據於分析上開兩種項目時，提出未來推廣之分析介面形式建議。
- 二、透過多位調查員在不同廠牌、不同使用情境與不同時空環境下，實際攜帶4G手機移動並分析其電信資料之結果顯示，電信資料應用在我國旅次需求分析上仍存在許多限制與困難，電信公司目前以500m\*500m或50\*50m空間定位解析度之行動信令資料，用戶必須有撥電話或上網行為，或是用戶移動造成基地臺切換，才能產生較密集旅次鏈之信令資料，惟行動信令定位精準度仍有待該公司持續測試及修正，由於基地臺服務地區、各用戶其行動裝置之廠牌、手機使用行為與使用頻率的不同、以及信令資料漂移或信令資料缺漏等情況，造成許多使用信令資料推估民眾旅運需求時之限制。本研究之綜合建議為：若運用電信信令資料於家-工作/就學旅次之起迄點分析上，電信資料有其價值存在，惟其他旅次目的之移動行為存在電信資料缺漏與誤差甚大狀況，難以實際應用，建議未來相關單位應審慎評估電信資料之利用與分析。
- 三、運用遊客行動裝置之電信大數據資料進行分析，可瞭解遊客之旅遊動向，提供未來改善旅遊服務之參考，若能有效運用國際遊客電信資料進行國籍識別，將能有效掌握不同國籍旅客來臺前往旅遊熱點之動向，有助於國際推廣計畫(如計算景點之國籍別重遊率，推出重遊旅客深度自由行計畫)，國內旅客則有助於進行觀光旅遊地區之公共運輸服務，觀光旅次可透過手機信令資料以及觀光景點的網格資料，以資料科學分析方法，探究用戶拜訪觀光景點之間的關係，並提出公共運輸觀光路線之改善建議。

## 參考文獻

1. Anwar, A., and Odoni, A.. "BusViz : Big Data for Bus Fleets." Transportation Research Board 95th Annual Meeting.
2. 陳翔捷、陳其華等，應用資料視覺化分析於客運尖離峰供需管理之研究，中華民國運輸年會暨學術論文研討會，2016。

3. 「公車動態資訊系統巨量資料蒐集與視覺化分析研究」，交通部運輸研究所，2015。
4. 交通與電信大數據分析與應用服務策略，國際大數據與ERP學術及實務研討會，2017。
5. 「應用旅次特性大數據於精進公共運輸計畫」，交通部運輸研究所，2019。