

淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文

指導教授：鍾智林博士

以悠遊卡大數據探討YouBike租賃及轉乘捷運之使用者行為

Explore YouBike Rental and Its MRT Transfer Behavior
via Easycard Big Data

研究生：李舒媛 撰

中華民國 107 年 6 月

致謝

大學一路走來的五年，鍾老師擔任大學班導，到碩士的指導老師，一直受到老師的照顧，總是相當用心、相當認真的幫助我釐清方向，給予我許多的新點子，並督促我別懶散，才能這樣順順利利的畢業，再老師的教導與鼓勵下，有幸能夠至日本參與運輸論壇，用英文簡報，覺得自己這一年成長了許多。也要感謝超澤老師，您的指導讓我在文獻回顧的章節，能做得比別人更加的扎實，總是追在我後面趕進度，讓我不怠惰，更認清自己的本分。

陶老師的大力幫忙，讓我能獲得遠通電收的獎學金，可以更無慮的做研究，不須為金錢擔憂。提供論文研究資料的小張老師，讓我能比別人更早著手分析，論文頁數明顯的增長，讓我更有信心可以完成論文。SAS 程式是在苑蕙老師的教導下奠定基礎，另外大數據系的 Vivian 老師，讓我的功力更上層樓，才能有後續分析之結果，謝謝你們！

運科碩的好朋友們，于婷、峰銓、Judy、蕭、傳育、建霆、陳翰、瑋倫、聖樺，有你們在 903 的陪伴，創造了許多開心回憶，但你們有時候真的是偏吵啦。于婷、峰銓總是陪我熬夜練簡報，幫我糾正糾正再糾正，原本我講話真的是超沒邏輯，被你們調教過後，越來越有條理了。潘~每次有你在，總會讓人特別的安心，不管是出去簡報還是論文上的難題，有你在真好，之後論文要加油哦，我們遇到的是好老闆，不要一直遲交，我相信你也會準時的。倪靖跟峰銓總是像哥哥一樣，幫我解決問題，覺得你們都超過 100 分，最棒的那種。

也要感謝爸、媽養育我 20 幾年，幫我準備了許多資源，辛苦你們了，原本一直很猶豫要先讀研究所，還是等工作之後再讀，是媽媽的督促與鼓勵，讓我下定決心以五年的時間攻讀學、碩士學位，等我有工作，你們就可以享福、養老了，也要感謝姐姐們總是被我坳東坳西，但一直以來都很照顧我。

還有親愛的齊齊，雖然最累、最苦的一年，我們分隔很遠，但你在的時候總包容我的壞脾氣，聽我訴苦，陪我做論文，聽我簡報，真的很謝謝你，每次都大包小包的帶一堆東西給我，都快被你養胖了。還有太多的人與事無法一一紀錄，就留在我的心中吧，感謝上天讓我能夠遇見你們，替我的人生增加許多色彩。

舒媛

2018 年 7 月於淡水

論文名稱：

頁數：105

以悠遊卡大數據探討 YouBike 租賃及轉乘捷運之使用者行為

校系(所)組別：淡江大學 運輸管理學系 運輸科學碩士班

畢業時間及提要別：106 學年度第 2 學期 碩士學位論文提要

研究生：李舒媛

指導教授：鍾智林 博士

論文提要內容：

綠色運輸的概念興起，使得公共自行車蓬勃發展，過去關於公共自行車之研究主要採問卷調查，而目前受惠於營運數據之開放，可更精確瞭解使用者之騎乘狀況。本研究採用以悠遊卡資料為基礎，利用卡號串聯不同的旅次，探討各類型使用者 YouBike 之騎乘特性與轉乘捷運特性。明確地說，本研究串連 2016 年 11 月雙北地區 YouBike 與臺北捷運旅次的悠遊卡交易紀錄（分別有 317 萬及 5,687 萬筆），依使用頻率區分為偶爾、經常、忠實等三類型之 YouBike 使用者，並由卡號及本研究訂定之流程，判斷 YouBike 旅次是否轉乘捷運。研究結果顯示（1）雙北地區皆以偶爾使用者的人數最多，主要使用時段為假日昏峰，而忠實使用者的人數居末，以平日晨峰、昏峰，及約略的夜峰使用為主；（2）以區域差異來看，臺北市聚集於中心商務區、學校與捷運站，新北市則聚集於政經中心、捷運站；（3）轉乘旅次數占總旅次數 25%，表示 1/4 的旅次數屬轉乘、接駁之用，而其餘 3/4 的旅次數則視 YouBike 為主運具；（4）建構二元羅吉斯特模式，找出影響使用者於平、假日進行轉乘之因素。針對分析結果，分別給予政府及營運者政策建議，可望提升公共自行車之使用量，並建議後續研究可針對公共自行車與其他運具間進行轉乘行為分析，另外由於資料中缺乏 YouBike 借車時刻、捷運進站時刻等重要欄位，需經推估所得，因此亦建議相關單位可統整跨運具間之資料，利於後續分析。

關鍵字：公共自行車、自行車共享、大數據、使用者行為、轉乘行為

*依本校個人資料管理規範，本表單各項個人資料僅作為業務處理使用，並於保存期限屆滿後，逕行銷毀。

表單編號：ATRX-Q03-001-FM030-03

Title of Thesis:

Total pages:105

Explore YouBike Rental and Its MRT Transfer Behavior via Easycard Big Data

Key word:

Public Bike System; Bikesharing; Big Data; User Behavior; Transfer Behavior

Name of Institute:

Graduate Institute of Transportation Science, Tamkang University

Graduate date:

June 2018

Degree conferred:

Master Degree

Name of student:

Shu-Yuan Li 李舒媛

Advisor:

Dr. Chih-Lin Chung 鍾智林 博士

Abstract:

Bikesharing has become more popular as the advent of green transportation. Previous bikesharing studies tended to collect data through questionnaires. Owing to the e-ticket big data, we can capture user behavior more precisely. This research relies on the EasyCard data provided card IDs as the key connector among trip records. The characteristics of riding YouBike and its transfer to and from Taipei mass rapid transit (MRT) were identified accordingly. Based on the transaction records of 3.17 million of YouBike trips and 56.87 million of MRT trips in November 2016, we first categorized YouBikers into casual, constant, and loyal users. Then we set a procedure to acquire transfer trips between YouBike and MRT. The findings show that (1) the majority of YouBikers were the casual users who primarily rode YouBike on the weekend afternoon, followed by the constant and loyal users who rode YouBike during the weekday morning, afternoon, and evening commuting hours. (2) YouBike trips in Taipei City occurred around the central business district, schools, and MRT stations while those in New Taipei City occurred around the city hall area and MRT stations. (3) MRT transfer trips only accounted for a quarter of the total YouBike trips, indicating that most users rode YouBike without connecting MRT. (4) Binary Logistic model was built to reveal some factors that affect YouBike-MRT transfers with respect to weekdays and weekends. Finally, we proposed suggestions for the government and the operator regarding YouBike operational strategies and transportation data integration. Future work could focus on transfer behavior between YouBike and buses. According to "TKU Personal Information Management Policy Declaration", the personal information collected on this form is limited to this application only. This form will be destroyed directly over the deadline of reservations.

表單編號：ATRX-Q03-001-FM031-02

目錄

一、	研究緣起	1
1.1	研究動機.....	1
1.2	研究目的.....	2
1.3	研究流程.....	3
二、	文獻回顧	5
2.1	公共自行車相關文獻.....	5
2.2	公共自行車大數據資料分析相關文獻.....	11
2.3	小結.....	16
三、	研究方法	18
3.1	資料說明.....	18
3.1.1	資料型態.....	18
3.1.2	資料欄位.....	20
3.2	資料處理.....	21
3.2.1	資料篩檢.....	21
3.2.2	資料重編.....	23
3.2.3	資料欄位串聯及轉乘判斷.....	25
3.3	羅吉斯特迴歸模式.....	27
四、	YOUBIKE 使用者租賃與轉乘行為	29
4.1	YouBike 租賃特性分析	29
4.1.1	持卡人數與旅次數分布狀況.....	29
4.1.2	租賃費用分析.....	31
4.1.3	票種分析.....	33
4.1.4	使用時段分析.....	35
4.1.5	跨市借還分析.....	38
4.1.6	使用地點分析.....	40
4.1.7	轉乘狀況分析.....	46
4.2	YouBike 轉乘捷運分析	47
4.2.1	轉乘頻率分析.....	47
4.2.2	轉乘票種分析.....	48
4.2.3	轉乘時段分析.....	50
4.2.4	轉乘並跨市借還之分析.....	50
4.2.5	轉乘地點分析.....	51
4.3	捷運轉乘 YouBike 分析	57
4.3.1	轉乘頻率分析.....	57
4.3.2	轉乘票種分析.....	59
4.3.3	轉乘時段分析.....	60
4.3.4	轉乘並跨市借還之分析.....	61
4.3.5	轉乘地點分析.....	62
五、	轉乘行為之影響因素分析	69
5.1	模式說明.....	69
5.2	平日轉乘之影響因素.....	70

5.3	假日轉乘之影響因素.....	74
5.4	模式比較.....	78
六、	綜合討論	82
6.1	相關文獻比較.....	82
6.2	設站準則.....	83
6.3	YouBike 與捷運間之競合關係	85
七、	結論與建議	92
7.1	結論.....	92
7.2	建議.....	93
7.2.1	政府相關政策建議.....	93
7.2.2	營運者相關政策建議.....	95
7.2.3	後續研究建議.....	98
	參考文獻	100



圖目錄

圖 1.3-1 研究流程圖	4
圖 3.2-1 捷運路線圖	24
圖 3.2-2 YouBike 與捷運之轉乘判斷流程	26
圖 4.1-1 累積旅次分布圖	30
圖 4.1-2 各類使用者人數占比及對應旅次數占比	31
圖 4.1-3 租賃時間半小時內之旅次借還站特性	33
圖 4.1-4 週天別旅次數	36
圖 4.1-5 平日各時段平均旅次數	37
圖 4.1-6 假日各時段平均旅次數	38
圖 4.1-7 各行政區 YouBike 之月旅次數分布	41
圖 4.1-8 各行政區 YouBike 之站均月旅次數分布	42
圖 4.1-9 臺北市各使用者之熱門場站	43
圖 4.1-10 新北市各使用者之熱門場站	44
圖 4.2-1 週天別轉乘旅次數	50
圖 4.2-2 各行政區下之 YouBike 轉乘捷運旅次數分布	52
圖 4.2-3 各行政區下之平均每站轉乘旅次數分布	53
圖 4.2-4 YouBike 轉乘捷運之熱門 YouBike 轉乘站	55
圖 4.3-1 週天別 M 轉 Y 之旅次數	61
圖 4.3-2 各行政區下之捷運轉乘 YouBike 分布	63
圖 4.3-3 各行政區下之平均每站轉乘次數分布	64
圖 4.3-4 捷運轉乘 YouBike 之主要 YouBike 轉乘站	66

表目錄

表 2.1-1 公共自行車相關研究統整	10
表 2.2-1 公共自行車大數據資料統整	16
表 3.1-1 不同資料基礎下的分析項目	19
表 3.1-2 YouBike 資料欄位說明	20
表 3.1-3 捷運資料欄位說明	21
表 3.2-1 日曆 (2016 年 11 月)	22
表 3.2-2 租賃費用基本統計量 (單位: 元)	23
表 3.2-3 統計判斷	23
表 3.2-4 重編之捷運代碼	24
表 3.2-5 捷運起訖點與旅行時間	26
表 3.2-6 雙北公共自行車租賃費用與時間	27
表 4.1-1 重新定義公共自行車使用者	30
表 4.1-2 臺北市租賃費用基本統計量 (單位: 元)	32
表 4.1-3 新北市租賃費用基本統計量 (單位: 元)	32
表 4.1-4 臺北市票種分析	35
表 4.1-5 新北市票種分析	35
表 4.1-6 各類使用者跨市使用之比例	39
表 4.1-7 臺北市 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=1,540,846)	45
表 4.1-8 新北市 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=1,639,015)	45
表 4.1-9 臺北市各類型使用者轉乘之持卡人數之比例	47
表 4.1-10 新北市各類型使用者轉乘之持卡人數之比例	47
表 4.1-11 臺北市各類型使用者轉乘之旅次數比例	47
表 4.1-12 新北市各類型使用者轉乘之旅次數比例	47
表 4.2-1 臺北市 Y 轉 M 之轉乘率	48
表 4.2-2 新北市 Y 轉 M 之轉乘率	48
表 4.2-3 臺北 Y 轉 M 之票種分析	49
表 4.2-4 新北 Y 轉 M 之票種分析	49
表 4.2-5 各類使用者跨市借還 YouBike 並轉乘之比例	51
表 4.2-6 各行政區使用量與 Y 轉 M 使用量之 Spearman 相關係數檢定	53
表 4.2-7 臺北市 Y 轉 M 之熱門起點站	56
表 4.2-8 新北市 Y 轉 M 之熱門起點站	56
表 4.2-9 臺北市 Y 轉 M 之 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=160,415)	57
表 4.2-10 新北市 Y 轉 M 之 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=175,858)	57
表 4.3-1 臺北市 M 轉 Y 之轉乘率	58
表 4.3-2 新北市 M 轉 Y 之轉乘率	58
表 4.3-3 臺北 M 轉 Y 之票種分析	60
表 4.3-4 新北 M 轉 Y 之票種分析	60
表 4.3-5 各類使用者搭乘捷運轉乘 YouBike 並跨市借還之比例	62
表 4.3-6 各行政區使用量與 Y 轉 M 使用量之 Spearman 相關係數檢定	64
表 4.3-7 臺北市 M 轉 Y 之非轉乘站	67

表 4.3-8 新北市 M 轉 Y 之之非轉乘站	67
表 4.3-9 臺北市 M 轉 Y 之 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=205,146).....	68
表 4.3-10 新北市 M 轉 Y 之 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=213,390).....	68
表 5.1-1 模式命名與說明	69
表 5.1-2 自變數	70
表 5.2-1 臺北市平日 Y 轉 M 之影響因素	71
表 5.2-2 臺北市平日 M 轉 Y 之影響因素	72
表 5.2-3 新北市平日 Y 轉 M 之影響因素	73
表 5.2-4 新北市平日 M 轉 Y 之影響因素	74
表 5.3-1 臺北市假日 Y 轉 M 之影響因素	75
表 5.3-2 臺北市假日 M 轉 Y 之影響因素	76
表 5.3-3 新北市假日 Y 轉 M 之影響因素	77
表 5.3-4 新北市假日 M 轉 Y 之影響因素	78
表 5.4-1 平日之羅吉斯特迴歸模式比較	80
表 5.4-2 假日之羅吉斯特迴歸模式比較	81
表 6.3-1 臺北市各類 YouBike 使用者搭乘捷運之持卡人數	89
表 6.3-2 新北市各類 YouBike 使用者搭乘捷運之持卡人數	89
表 6.3-3 臺北市各類 YouBike 使用者搭乘捷運之旅次數	90
表 6.3-4 新北市各類 YouBike 使用者搭乘捷運之旅次數	90
表 6.3-5 臺北市各類使用者購買定期票之持卡人數推估	91
表 6.3-6 新北市各類使用者購買定期票之持卡人數推估	91
表 7.2-1 政府政策建議	95
表 7.2-2 營運者政策建議	98

一、研究緣起

1.1 研究動機

目前世界潮流以綠色運輸、低碳運輸為主，而本國亦於 2009 年始於信義區建置 11 個 YouBike 租賃站與提供 500 輛公共自行車，以悠遊卡、信用卡等電子票證供民眾甲地租乙地還之自動化管理服務，截至 2018 年 4 月，臺北市 YouBike 共設有 400 個站點，其中 74 個站緊鄰捷運站（以捷運站命名），新北市 YouBike 共有 476 個站點，其中 43 個站緊鄰捷運站（以捷運站命名），雙北地區共有 876 個站點，租賃次數約 483 萬筆（臺北市有 2,221,447 筆，新北市 2,614,244 筆），為雙北地區不可或缺的交通與休閒工具。

由於公共自行車的蓬勃發展，使的相關研究如火如荼的展開，過去多為問卷分析或傳統旅運調查，如：使用特性偏好（如：Pucher et al., 2011；Tang et al., 2017）、使用量預測（如：Zhao et al., 2014；陳柏僑，2014）、站點設置或費率（如：Lin and Yang, 2011；Faghih-Imani et al., 2017）、服務品質（如：賴淑芳，2012）等研究，但 Borgnat et al.（2011）指出問卷調查，較難獲得完整的旅次資料，且抽查之樣本可能與母體有誤差，因此有越來越多研究採用營運大數據資料以取代問卷調查，但營運數據中僅包含旅客如何使用(How)與何時使用(When)，缺乏為何要使用(Why)，為一大限制(Lathia, Ahmed, Capra, 2012)。

大數據資料可由智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)中之電子收付費系統(Electronic Payment System, EPS)蒐集而得，如：悠遊卡，能儲存大量使用者資訊，作為長期營運、學術的參考，更進一步進行資料分析，釐清使用特性，提升運輸效率，亦可用於未來大眾運輸規劃與市場研究(Utsunomiya et al., 2006)，具備相當高的價值。

本研究將公共自行車營運大數據分成三種型態：（1）「以租賃站為基礎(station-based)」，包含各站分時（如每五分鐘）可借車輛數及可停車位數，用以評估各站別的使用狀況；（2）「以旅次為基礎(trip-based)」，包含各旅次起訖站與時間，不含卡號、使用金額及 YouBike 以外運具的旅次資料，但其使用金額可由租賃時間進行推算，可分析旅運路徑與需求；（3）「以卡號為基礎(card-based)」，係以旅次為基礎的資料欄位，排除借車時間與使用時間，再包含以悠

遊卡付費之各類運具旅次，依悠遊卡號串聯個別持卡人的旅次鏈行為及其使用金額，可進一步得知使用者特性，亦可視為以使用者為基礎（user-based）的分析。

由於卡號資料不易取得，以往旅次鏈分析多採問卷調查，尚無以卡號為基礎之大數據研究成果，為彌補前述研究缺口，本研究取得完整一個月之悠遊卡刷卡資料（YouBike、捷運、公車），Jäppinen et al.（2013）指出公共自行車與其他大眾運具結合，能增加使用量，另新北市政府施政成果網指出，公共自行車系統渴望提高轉乘便利性及大眾運輸使用率，並滿足市民第一哩及最後一哩服務。

臺北市於 4 月 1 日起推出捷運與 YouBike 間之轉乘 5 元優惠及敬老卡點數開放租借 YouBike 政策，另雙北市政府於 4 月 16 日起提供 1280 元之交通定期票，享有臺北市 YouBike 騎乘前 30 分鐘免費之優惠，可見政府欲提升大眾運具之使用量與運具間之轉乘量。因此本研究依此探討公共自行車與其他運具間之整合與轉乘情形。

但依 105 年臺北市 youbike 設站準則指出，周圍有公共服務場所、大專院校、高中、商圈、市場、辦公大樓、住宅區等屬性可加分，若比分相同時，則以近捷運站優先設置，可看出政府設置公共自行車站時，相當重視站點是否接近捷運站，表示 YouBike 站點以捷運站為建置中心向外擴散，且根據臺北市府交通局（2018a）之問卷結果發現到離公共自行車站主要以步行為主，其次為搭乘捷運，因此本研究僅著重於公共自行車與捷運間之資料分析，排除公車資料。

1.2 研究目的

根據以上研究背景與研究動機，本研究採用「以卡號為基礎（card-based）」的資料，包含以悠遊卡付費之各類運具旅次起訖站、時間、費用，可依據悠遊卡號串聯個別持卡人，並依使用頻率區分成不同的使用者族群，了解不同使用頻率的族群，可供界定行銷推廣的對象，並進一步判斷是否有轉乘行為，分析其使用特性，並依 O'Brien et al.（2014）建議之空間、時間、旅程數據來進行分析，且 Pucher et al.（2011）指出同一城市內，不同區域的都市型態可能有所不同，使公共自行車的使用量有差異，因此本研究亦針對雙北地區（臺北市、新北市）進行比較，主要研究內容為：

1. 探討雙北地區 YouBike 與捷運間轉乘行為特性（空間差異）

由於臺北市與新北市之 YouBike 計費方式不同，可能產生不同旅次行為，因此本研究依借車站點區分為臺北市與新北市，綜合討論雙北地區對於 YouBike 使用行為與捷運間轉乘行為之差異，並看出使用者選擇 YouBike 為到站運具 (Mode Of Arrival, MOA) 或離站運具 (Mode Of Departure) 的比例，了解不同使用者之使用與轉乘的頻率，可供界定未來行銷推廣之對象。

2. 平、假日之 YouBike 與捷運間轉乘行為差異（時間差異）

除了探討空間上的使用差異外，亦加入時間差異，但由於本研究僅包含單月資料，因此僅能探討短時間內不同時間點下所產生的變化，如平、假日及各週天別 (day of the week) 之轉乘行為變化。

3. 轉乘地點暨影響因素

觀察時間與空間差異後，再更進一步探討雙北地區之主要轉乘地點，依其周圍景點與設施及起訖點，推估民眾使用目的。並由上述研究目的，了解公共自行車與轉乘捷運間之使用特性，將上述時空分析所得之變項視為解釋變數，以探討使用者是否選擇轉乘。

本研究藉由分析實際使用狀況，可以更加了解民眾轉乘公共自行車與捷運之時空分布情況與其影響因素，以提升公共自行車系統與捷運間之轉乘使用量，做為政府研議 YouBike 與捷運間轉乘政策之參考，移轉或減少道路上私有運具的持有與使用，改善都市道路交通，減少環境汙染與能源消耗，使地球能永續發展。最後再提出結論及建議，並與過去相關研究與分析進行比較。

1.3 研究流程

本研究基於上述研究動機與目的，透過大數據與公共自行車相關文獻了解目前之研究缺漏，發現目前並無使用實際使用者資料分析公共自行車轉乘捷運之相關文獻，因此本研究依卡號與時間 (YouBike 還車時間、捷運出站時間)，串聯悠遊卡之 YouBike 與捷運資料，進行資料處理與分析，並判斷使用者是否有轉乘，依此來探討 YouBike 與捷運間之轉乘行為，並與過去使用問卷之相關研究與分析進行綜合統論與比較，再使用上述時空分析變數，來探討是否會影響使用者轉乘，最後提出結論與建議，如圖 1.3-1 所示。

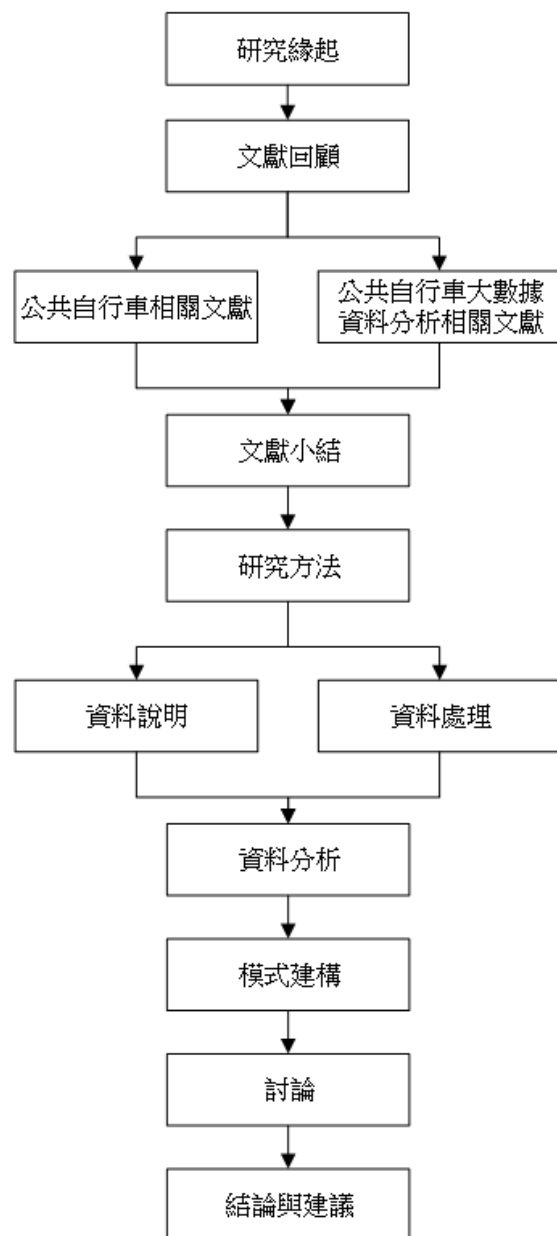


圖 1.3-1 研究流程圖

二、 文獻回顧

2.1 公共自行車相關文獻

賴淑芳 (2012) 指出公共自行車租借系統，不僅可降低汽機車的使用，並能作為市區短程接駁使用。過去國內、國外與政府機構皆針對公共自行車進行研究，以問卷分析與傳統旅運調查為主，區分為使用者特性偏好、需求預測、區位或價格設定、車輛調度、服務品質、轉乘相關研究，如下所示：

(1) 使用特性偏好研究

Noland and Ishaque (2006) 以問卷詢問使用者騎乘 OYBike 的使用狀況，分析其使用狀況、騎乘時間等，發現影響使用者騎乘意願之因素包含：天候、旅次目的、行為特性、旅次頻率等，結果發現當溫度越低或雨量越大時，使用者騎乘的次數會越少。而 JZTI and Bonnette Consulting (2010) 的問卷結果則是發現費城公共自行車的主要使用者為上班族、學生、居民、遊客，其主要旅次目的為工作通勤、通學、休閒。

Pucher, Garrard and Greaves (2011) 則是比較澳洲兩大城市之雪梨與墨爾本的自行車使用行為差異與政策，採用政府提供之資料（包含：旅次目的、地點、性別、年紀等），諮詢多位自行車政策與規劃專家之意見，整理出兩個城市之差異，結果顯示墨爾本有較佳的地形、天氣、道路設計、自行車設施及政策支撐，而墨爾本旅次目的中約 50% 是通勤與社交娛樂，雪梨則以社交娛樂為主，即使是同一城市中，可能會因區域的都市型態不同，而有不同的使用量，核心區的使用密度較高，非核心區則使用密度較低。

將問卷結果進行分群者，如：Shaheen, Zhang, Martin and Guzman (2011) 採攔截調查（intercept survey）詢問杭州公共自行車之會員與非會員之使用特性，以辨別兩個族群間之相異與相似因素，研究結果顯示約 30% 的會員將公共自行車視為通勤運具，其中有 80% 是因為站點接近家裡或公司而使用。

李恒綺、楊大輝、楊明德、巫妮蓉 (2016) 以問卷調查 C-Bike 使用者的社會經濟特性、旅次特性、運具替代、公共自行車使用經驗與假設情境等，採用巢式羅吉特模式建構公共自行車使用偏好，研究結果顯示旅次目的以觀光休閒、通

勤、通學與運動為主，女性因騎乘自行車後需整理儀容，因此使用意願較低。通學、通勤族為固定使用公共自行車的族群，是未來持續發展的方向，須繼續加強宣導，達到天天使用的目標。

Tang, Pan and Fei (2017) 進行線上問卷調查，分析上海公共自行車使用者的使用頻率，區分成每日（每日使用 ≥ 1 次）與非每日（每日使用 < 1 次）兩種使用者，以二元羅吉斯特迴歸（Binary Logistic Regression, BLR）模式找出影響兩種自行車使用頻率之因素，變數包含：社經特性、自用小客車持有率、公共自行車旅次行為特性、公共自行車之環境滿意度、周邊空間特性與運輸設施、使用者等，結果顯示小家庭與低收入戶較願意使用公共自行車，而非通勤族次較通勤族次對公共自行車之使用頻率影響更大。

蕭傑諭、蔡宗佑（2017）探討在通勤與休閒旅次下，公共自行車與其他運具間之互補性及替代性。以敘述性偏好問卷進行調查，構建巢式羅吉特模式分析民眾對於運具選擇之偏好，結果顯示總金額、總時間、降雨、溫度、性別、年齡與所得等因素皆會影響民眾運具之選擇，並透過交叉彈性分析發現，通勤時公共自行車與公車、捷運在價格或時間的互補性大於替代性，表示存在著較高的互補關係；休閒時公共自行車與捷運的互補性大於替代性，而公共自行車與公車僅存在替代性。另提出在小雨情況下提供公共運輸票價優惠，能增加公共自行車或公共運輸的市占率，無降雨的情況下，平日提供公車轉乘優惠，假日提供捷運轉乘優惠對提升公共運輸市占率較有幫助。

政府也有針對公共自行車之使用行為進行研究，新北市政府 2015 年度自行車研究報告採用該年 10 月之悠遊卡資料，再加上問卷調查，分析使用者租借時間、地點等行為、各租借站車輛流動及廠商維運情形。

(2) 需求預測相關研究

曹壽民、林俊宏（2004）針對捷運站之自行車停車位供需失衡，會影響自行車轉乘意願及破壞都市景觀，因而以迴歸模式建立停車位需求預測模式，變項包含：旅客社經特性、旅次特性、車站區位特性，而顯著因素為：晨峰小時進站人數、車站周邊公車路線數、車站 500 公尺範圍內及業人口密度、車站 500-1700 公尺範圍內之坡地百分比、車站 500-1700 公尺範圍內之就業人數與 16 歲以上學生人數。

余書玫 (2009) 透過二階段問卷設計與調查得到之結果，進行多項羅吉特模式，以預測 YouBike 在不同租借收費水準及設站密度下之使用率，解釋變數包含：方案特定常數、車外接駁時間（代表設站密度及車輛調度能力）、公共自行車基本費、公共自行車每次租借逾半小時後加收之費率、天氣、旅次目的及使用者性別等，其中以天氣的影響最大。Zhao et al. (2014) 以最小平方法（ordinary least squares, OLS）與偏最小平方法（partial least squares, PLS）迴歸模式評估影響每日使用率與周轉率之因素，結果發現站點配置良好並擁有足夠數量之租賃站點，可提高系統使用量。

陳柏僑 (2014) 觀察高雄市「C-Bike」租賃站周邊環境，了解需求現況及周邊環境設施，並以地理資訊系統結合周遭地理環境與土地使用資訊，分析租賃站之區位特性因素，再使用逐步迴歸法建構影響 C-Bike 租賃站之需求預測模式，主要影響因素為：居住人口數、從業員工人數、租賃站 2000 公尺內總租賃站點數、租賃站 2000 公尺內重要旅次吸引點、租賃站 300 公尺內學校數、租賃站設置於公共運輸場站。

(3) 選址及費率相關研究

Lin and Yang (2011) 建立模式以決定最佳自行車設置站點，並以敏感性分析找出影響設計站點的重要因素。胡守任與劉昭堂 (2014) 考量經營者營運成本與旅客旅行時間，並假設公共自行車站點距起訖點 400 公尺以內、兩個站點距離相差 200 公尺以上，以數學規劃方法發展公共自行車租賃站區位選擇最佳化模式，由於設置適當的租賃位置，不僅能便於民眾使用公共自行車或轉乘其他大眾運輸工具，也能提升高雄市之大眾運輸系統的整體市占率。

許嘉文、孫士峰、陳思穎、黃祥熙 (2016) 以 GIS 地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS)，考量 P-Bike 租借站選址之區位條件，建置 P-Bike 租借站選址模組，將選址所需的各項因子資訊數位化，進行選址模組操作，選出最適合之站點位置。

Faghih-Imani et al. (2017) 採用巴塞隆納與塞維亞站點車輛每 5 分鐘的使用資料，分為進、離站，以混和線性模式預測自行車、社經特性、土地使用等變數對旅次產生與旅次吸引（進站率、離站率）的影響，並以二元羅吉特模式 (binary logit model)、線性迴歸模式辨別站點車輛是否需重新平衡之時間 (rebalancing time period) 與數量，結果顯示自行車、土地使用變數對自行車使用率與營運者

重新平衡的時間有較大的影響，混和土地使用能增加公共自行車使用率，並減少車輛重新平衡的需求，將現有站點的車輛數重新分配至較少車輛數的站點，對公共自行車之使用率有正向影響。

周榮昌、王培龍、林建文（2017）指出公共自行車之租賃金額是影響民眾使用公共自行車之重要因素，因此以使用者觀點出發，探討民眾對於公共自行車租賃租金之願付價格，調查對象係以搭乘捷運並轉乘使用公共自行車使用者為主，採用條件評估法（CVM）為基礎，進一步利用 Spike 模式研究在不同距離及費率水準條件下，捷運搭乘者對於公共自行車租金之願付價格，結果顯示租賃站設置距離目的地越遠，租賃費用支付意願會越低，比較高雄與臺北地區之支付金額，以臺北市較高。

(4) 服務品質相關研究

賴淑芳（2012）以臺北市 YouBike 為例，針對民眾接受度、系統使用狀況及使用者滿意度組成構面與影響因素進行研究，詢問使用者接受度、情境因素、個人因素、產品品質、服務品質（有形性、可靠性、反應性、安全性、同理心）、價格等，先採用因素分析縮減問項，再以結構方程式（structural equation modeling, SEM）建構參數，驗證多面向的衡量指標對滿意度的影響程度，結果顯示情境因素、產品品質、服務品質、價格皆對滿意度有正向影響，僅個人因素無顯著影響。其中以服務品質對顧客滿意度的影響最大，次之為情境因素，應以此兩種構面進行改善，並提出相關政策之建議。

黃仁皇（2010）亦於 2010 年 4 月中旬至 5 月中旬，以問卷調查分析臺北市 YouBike 騎乘特性、服務便利性對其乘滿意度之影響，有效問卷 132 份，採用敘述性統計、多元迴歸模式等進行分析。結果顯示騎乘尖峰為 6 點至 9 點、17 點至 20 點、20 點至 23 點，與本研究區分成平日尖峰（7~9 點、17~19 點）與假日尖峰（15~18 點）有差異（詳圖 4.1-4），每次騎乘時間約 11 至 15 分鐘，且為單獨個人騎車居多。而騎乘時間與次數等特性的不同，並不會對騎乘滿意度造成影響，而是路線與場站對使用者之騎乘滿意度影響最大。

臺北市政府交通局（2018a）則是經由問卷與實際勘查，評估公共自行車租賃系統建置及營運管理，希冀讓使用者對公共自行車感到滿意並提升其使用量，以舒適性、便利性、安全性、資訊能見度、價格及客服等六個構面，於各個行政區內進行滿意度調查，有效問卷共 1195 份，研究結果顯示，男性對於「三段變

速系統功能運作順暢」與「線上客服等待時間」給予的評價顯著高於女性，而以學歷來看，屬大學生對公共自行車的滿意度分數最高。

(5) 轉乘行為相關研究

Bachand-Marleau, Larsen and El-Geneidy (2011) 以線上問卷調查蒙特婁公共自行車與轉乘其他運具 (cycle-transit, C-T) 之旅次行為與偏好，63%受訪者表示願意結合自行車與其他大眾運具一起使用。填答者中有 37%使用者平均每月使用 12 次公共自行車，而一半以上經常性使用者家裡距離地鐵站 0.8 公里內，而隨付即用 (pay-per-use) 使用者的家裡則離地鐵站較遠，由集群分析結果發現，經常性使用者較隨付即用使用者更可能將地鐵與自行車結合使用。

楊洵筑 (2012) 亦是以問卷調查臺北都會區之居民，採用結構方程式，探討自行車轉乘捷運意向之影響因素及重要程度，提出符合民眾需求之推廣策略，結果顯示自行車轉乘捷運意向會受到態度、環保意識、主觀規範、知覺行為控制及習慣之直接正面影響，受到天候、地形承受力及環境滿意度之間接正面影響，而感知機動需求則對意向具直接負面影響。

胡宜萍 (2014) 以高雄市捷運總運量、轉乘捷運總量、公共自行車總租賃量、轉乘公共自行車總量、公共自行車轉乘率等參數，探討公共自行車與捷運接駁之最佳距離及公共自行車租賃站最適設置地點，以 GIS 進行地圖繪製與疊圖，研究結果顯示，接駁距離 1000 公尺內之轉乘比例最高，當住宅區人口密度大於每平方公里 19000 人時，較適於轉乘。轉乘率高低與租賃站所在區位及交通轉乘運具選擇的多寡有關，位於學校周邊的租賃站轉乘率較高，而位於觀光區旁的租賃站則轉乘率較低。

王乃翎 (2016) 以臺北捷運四個車站之出入乘客為樣本，應用個體選擇理論構建捷運乘客使用公共自行車轉乘之選擇模式，探討民眾使用行為之費率彈性，並應用潛在類別模式對使用者進行市場區隔，探討不同族群的行為模式與選擇偏好。研究結果發現基本使用費率、基本使用費率時段、接駁距離、該接駁路線是否有公車可以服務、月收入、家中持有自行車數量、是否有 YouBike 轉乘捷運的經驗會影響使用者選擇 YouBike 作為轉乘接駁運具，潛在類別模式將樣本分為非經常性使用族群及經常性使用族群，影響前者使用的關鍵為基本使用費率，後者對於基本使用費率與基本使用費率時段的重視程度相近。

將上述公共自行車相關研究進行統整，先依照不同公共自行車研究區分成幾種主題，再依其年份進行排序，如下表所示：

表 2.1-1 公共自行車相關研究統整

主題	作者（年份）	研究方法	探討議題
使用特性 偏好	Noland and Ishaque (2006)	敘述性統計分析	公共自行車使用狀況
	JZTI and Bonnette Consulting (2010)	敘述性統計分析	公共自行車使用特性
	Pucher et al. (2011)	敘述性統計分析、專家問卷	比較不同城市之自行車使用行為差異與政策
	Shaheen et al. (2011)	攔截調查、敘述性統計分析	公共自行車使用特性
	新北市政府 (2015)	敘述性統計分析	公共自行車使用狀況與廠商維運情形
	李恒綺等人 (2016)	巢式羅吉特模式	公共自行車使用偏好
	Tang et al. (2017)	二元羅吉斯特模式	公共自行車使用頻率，及其影響因素
	蕭傑諭、蔡宗佑 (2017)	巢式羅吉特模式	公共自行車與其他運具間之互補性及替代性
需求預測	曹壽民、林俊宏 (2004)	迴歸模式	捷運站周邊自行車之停車需求
	余書玫 (2009)	多項羅吉特模式	預測 YouBike 在不同租借收費水準及設站密度下之使用率
	Zhao et al. (2014)	最小平方法、偏最小平方法迴歸模式	評估影響每日使用率與周轉率之因素
	陳柏僑 (2014)	逐步迴歸法	公共自行車租賃站之使用需求
選址及費率	Lin and Yang (2011)	數學模式	決定最佳自行車設置站點，及影響站點設置的因素
	胡守任與劉昭堂 (2014)	數學規劃方法	公共自行車租賃站區位選擇最佳化模式
	許嘉文等人 (2016)	地理資訊系統、租借站選址模組	選出最適合之站點位置
	Faghih-Imani et al. (2017)	混和線性模式、二元羅吉特模式、線性迴歸模式	公共自行車進站率與離站率、車輛是否需重新平衡之時間與數量

主題	作者 (年份)	研究方法	探討議題
服務品質	周榮昌等人 (2017)	條件評估法及 Spike 模式	民眾對於公共自行車租賃之願付價格
	賴淑芳 (2012)	因素分析、結構方程式	民眾接受度、系統使用狀況及使用者滿意度
	黃仁皇 (2010)	敘述性統計分析、多元迴歸模式	騎乘特性、服務便利性對公共自行車滿意度之影響
	臺北市政府交通局 (2018a)	敘述性統計分析	評估公共自行車租賃系統建置、營運管理及使用者滿意度
轉乘行為	Bachand-Marleau et al. (2011)	敘述性統計分析、集群分析	公共自行車轉乘其他運具之旅次行為與偏好
	楊涓筑 (2012)	結構方程式	自行車轉乘捷運意向之影響因素及重要程度
	胡宜萍 (2014)	地理資訊系統	公共自行車與捷運接駁之最佳距離、公共自行車最適設置地點
	王乃翎 (2016)	個體選擇理論	捷運乘客使用公共自行車轉乘之選擇模式、使用行為之費率彈性

2.2 公共自行車大數據資料分析相關文獻

除了 2.1 節介紹之公共自行車問卷調查與旅運分析之相關研究，本章節亦將越趨蓬勃發展之公共自行車大數據資料，依照 1.1 節之三種公共自行車資料型態進行分類後，探討其開放之資料欄位，與其分析之內容，以下將整理各國目前開放或提供之欄位、資料量等相關分析。

(1) 以租賃站為基礎 (station-based) 之資料

Froehlich, Neumann, and Oliver (2009) 以巴塞隆納公共自行車租借站共計 13 週之每 5 分鐘可用車輛與空車數量資料，進行時空分析，研究結果發現平日除了晨、昏峰外，中午 2 點過後亦是尖峰，因民眾時常於中餐時間進行騎乘，而當地文化之午餐較晚進食，而使得中午尖峰於 2 點過後才出現，而其中又以星期一的使用量最多。並再進一步以貝氏網路 (Bayesian network, BN) 預測場站之可借車輛，採用 2008 年 11 月 24 至 28 日之資料進行模式驗證。並建議後續可加入天氣、季節、特別活動 (如：音樂會或足球比賽) 等數據來進行分析。

Kaltenbrunner et al. (2010) 採用 2008 年 5 月 15 日至 7 月 3 日 5 點至 24 點之巴塞隆納公共自行車租借站資料（租賃站點名稱、可借車輛數、空車數量、租賃站經緯度），以空間和時間分析 400 個站點之無車可借與無位可還情形，結果顯示無車可借與無位可還的情形，與當地通學、通勤之尖峰時段相符。

O'Brien et al. (2014) 利用 2012 年 9 月於 38 個不同地區的公共自行車租借站（docking station）資料，包含：各地區租賃站位置、總車位數、可借車輛數、使用率，以分析各地區整體站點使用特性、時間、空間特性。歐洲與中東 16 個、亞洲 11 個、美國 9 個及澳洲 2 個租賃站。結果顯示特定時間非對稱性的大量流動，可能為都市通勤旅次，不同地區可能因地理結構、人口密度、系統規模、設備資金等因素而有不同的使用型態，如：倫敦夏天的公共自行車使用量較多，冬天則反之，而以星期一、五、六的使用狀況來看，星期一主要使用時間為 17 至 19 點，次要使用時間為 7 至 9 點，星期五昏峰的使用量較星期一多，星期六 10 點之後的使用量明顯多於平日；澳洲由於法令規定須配戴安全帽，而使得使用量較低；里約熱內盧公共自行車主要是遊客於週末所使用。

鍾智林與黃晏珊（2016）擷取臺北市公共自行車系統，每五分鐘的自行車租賃站即時可借車輛與可停車位數據，總計六個月共 8,080,128 筆資料，研擬缺車、缺位、可靠度、波動率、平均等候時間、使用率等績效指標，進行時間與空間特性分析，結果顯示平日尖峰時段為上下班時間，假日尖峰集中於下午時段；缺車風險熱點多位於交通設施、學校、商業區、休閒娛樂場所周邊，缺位風險熱點則以學校周邊居多，其次為商圈、休閒娛樂場所，最後列出其缺車、缺位風險指標，供主管與營運單位參考。

(2) 以旅次為基礎 (trip-based) 之資料

Jensen, Rouquier, Ovtracht and Robardet (2010) 採用里昂 Vélo'v 供應商提供之 2005 年 5 月 25 日至 2007 年 12 月 12 日共 1,160 萬筆之騎乘起訖點與時間、騎乘距離等資料，反推其騎乘速度與路徑，進行分析。研究結果發現平日晨峰的騎乘速度較快，特別是星期三，而自行車的騎乘路徑與行人行走路徑相似。

Borgnat et al. (2011) 以敘述性統計分析 Vélo'v 系統於 2005 年 5 月至 2007 年底，每小時借還車場站、時間、騎乘時間等資料，可以看出使用時間受到騎乘 30 分鐘以內免費所影響，並採用 k-means 區分使用者的使用時間與流量，第 1 群主要是假日於公園等地的使用；第 2、4 群則為平日晨、昏峰通勤通學的使用；第

3 群則為中午休息所騎乘，使用量較少。除了以旅次相關資料進行敘述性統計分析外，亦採用線性迴歸模式分別預測使用者於特定日期與特定小時的租借量，變數包含：溫度、降雨量、公共自行車註冊人數、可用車輛數、及是否為特定假日。結果顯示註冊人數越多，租借量越高；而特定假日的租借量下降，可能為特定假日時民眾不在城內，使得租借量下降；且可用車輛數並不會影響租借量。

另政府機構如：新北市政府自行研究報告（2015）亦採用該年 1 至 10 月之大數據資料，資料欄位為使用者租借時間與地點及各租借站車輛流動，可隸屬於租賃站或旅次基礎之資料，本研究將其歸納為以旅次為基礎之資料。分析結果顯示 7 月的周轉率最高，4 月最低，而以 10 月來看，日均旅次數以週六最高、週日次之、週五居末，有 77% 旅次的使用時間為 30 分鐘以內，短距離接駁與轉乘使用為主，另亦分析無位可還與無車可借之主要站點及造成無車可借之因素。

Zeng et al. (2016) 分析紐約 Citi Bike 的資料，包含：騎乘時間（秒）、借還車時間與場站、自行車編號、卡別、性別，分析不同站點於週天別、月份別及不同降雨量、溫度之差異，並預測站點需求，採用迭代決策樹（The gradient boosting decision tree, GBDT）與神經網路（neural network, NN）等方法，來改善需求預測的正確性。

黃俊良（2016）分析臺北市 Youbike 公共自行車 2015 年 3 月及 6 月共 331 萬餘筆之開放資料，包含：個別旅次借車與還車的時間、地點，再加上收費金額、距離、速度、起訖租賃站周邊社經屬性等欄位進行分析，以 K-means 演算法依其旅次數、距離來進行分群，並探討費率調整前、後之旅次特性差異，如：旅次分布時段、騎乘時間長度、距離、速度、熱門借車/還車場站等，最後再建立關聯層級圖，結果顯示取消使用前 30 分鐘免費的措施後，平、假日之旅次數減少，騎乘時間、距離、速度則無明顯的變化，而 YouBike 借、還車熱點多位於學校或捷運站周邊。

倪如霖、邱裕鈞、劉佳欣（2016）則是採用 2014 年 5 月 1 日至 6 月 30 日臺北市共 167 座租賃站之公共自行車扣款時間、借還車時間、場站、租用時間等資料再加上其他相關社經變數，如：學生數、機車數、人口等進行分析，並分別以空間、時間分析預測每日使用量。先以全域型迴歸模式進行分析，研究結果發現：商業區、平均所得總額、租借站車輛數增加皆會使租借量增加，而捷運站距離增加則使租借量減少，再將上述顯著變數放入地理加權迴歸（Geographically Weighted

Regression, GWR) 模型中，以各站的經緯度坐標 (TWD97) 轉成 X、Y 座標，透過分層設色圖看出不同地區特徵變數對公共自行車租借站的影響程度。

戴威 (2018) 以 2015 年 6 月共 140 萬餘筆之臺北公共自行車 YouBike 旅次資料 (包含：借還車時間與場站、租用時間)，依租賃站是否鄰近捷運站，及起訖端點站是否相同，區分成 5 個類別，包含：(1) 鄰近捷運站之同站借還、(2) 非鄰近捷運站之同站借還、(3) 兩端點鄰近捷運站之異站借還、(4) 兩端點非鄰近捷運站之異站借還、(5) 一端點鄰近捷運站之異站借還，探討各類別之時間、空間、費率特性，及 YouBike 與捷運間之競合關係等，最後以迴歸模式建構影響較大日均旅次量之因素，結果得知鄰近捷運站之同站借還具較高之平均騎乘時間，一端點鄰近捷運站之異站借還則具較低之平均騎乘時間，可得知第一哩及最後一哩接駁功能之平均騎乘時間最短，而 YouBike 與捷運間之競合關係中，騎乘 1 小時內之兩端點鄰近捷運站之異站借還，可能取代捷運旅次。

(3) 以卡號為基礎 (card-based) 之資料

Beecham, Wood (2013) 連結 1000 萬筆旅次 (使用者編號、借還車時間與場站) 與 13 萬名使用者 (使用者編號、性別、居住地) 之資料，用以分析 2011 年 9 月至 2012 年底倫敦公共自行車的使用狀況，結果顯示性別對於使用特性有差異，女性主要是週末於公園所使用，男性則以通勤為主，並採用 RF 模型 (Recency-Frequency Model) 依使用者最近的交易時間、使用頻率來區分，RF 值高表示經常使用，最後一次使用時間相當接近；RF 值低則表示可能僅於初次登記時使用，其餘時間幾乎不使用，男性以 RF 值高居多，女性則反之。

Vogel et al. (2014) 採用 2011 年里昂 Vélo'v 公共自行車旅次資料，將購買年票者視為年度使用者，依使用者編號連結至使用者資料 (包含：性別、年齡、居住地)，與 Beecham, Wood (2013) 相似；而短期使用者包含：週票與日票。分析不同使用者的使用型態，並進一步以集群分析，依使用時間與頻率將年度使用者分成 9 種類別，相似的再予以結合，最後可得到四種使用者類別：(1) 核心使用者 (User of heart)，密集的使用公共自行車，年使用平均約 466 次；(2) 經常使用者 (Assiduous users) 該年平均使用不到四個月，推測為學生或實習生短期使用；(3) 一般使用者 (Multimodal users) 使用次數少，平均每年使用 43 次，有 32% 的用戶屬於此類別；(4) 偶爾使用者 (Sporadic users)，一年僅使用 1、2 次或僅於週末使用，占總數的 33%。

Bordagaray et al. (2016) 蒐集西班牙 Santander 的 TusBic 公共自行車於 2011 年 7、8 月共 62 天之資料，共有 24,664 筆。資料涵蓋：使用者卡號、套票種類、自行車編號、借還車場站與時間，並依照借還車場站、單日使用頻率、使用時間（dwell time, DT）等區分成 5 種旅次型態，並以二元普羅比模式（binary probit model）來進行驗證，再進一步分析各種旅次型態的使用者，其各自的旅運需求，及其時空分布、旅行時間。

中華民國運輸學會（2017）採取 2016 年 11 月以悠遊卡搭乘公共運具之刷卡資料，捷運共有 5 百多萬筆，公車有 4 百多萬筆，YouBike 則僅有 80 幾萬筆，資料包含：扣款時間、卡號、卡別、交易序號、實付金額、餘額等，另公車資料涵蓋：交易路線、車牌號碼、司機代碼及開班時間。依每月交易天數區分使用族群，若使用不超過 15 天的卡片定義為非經常族群，使用 16 天以上則為經常族群。結果顯示無論是非經常與經常性使用者中有相當高的比例為一般卡與學生卡，非經常性使用者以週六的交易次數最多，經常性使用者則以週一與週五最多。

臺北市政府交通局（2018b）分析 2017 年 9 月臺北市內 YouBike 使用狀況，具有相當完善之租借資料與站點基本資料，如：扣款時間、實付金額、借還車站點與時間、GIS 點位、開站日期等，共 194 萬筆。單次租借（非會員）僅 3%、長期使用者（非會員）占 97%，區分為非經常與忠實使用者兩種，單月使用大於 11 天視為忠實使用者，反之則為非經常使用者。分析結果顯示大安區租借次數最高，但也相對有最多之站點數與車位數，而各區間借還狀況，顯示同區借還比率居多，另外同站借還的租借時間較長，許多旅次為休閒使用。

將上述公共自行車數據相關研究進行統整，如下表所示，先依照三種不同資料型態區分成三種主題，再依照年份進行排序。

表 2.2-1 公共自行車大數據資料統整

主題	作者 (年份)	可 借 車 輛	空 車 數 量	自 行 車 編 號	騎 乘 時 間	借 還 車 時 間	扣 款 時 間	借 還 車 場 站	使 用 者 編 號	套 票 種 類	其 他
租賃站	Froehlich et al. (2009)	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kaltenbrunner et al. (2010)	V	V	-	-	-	-	-	-	-	V ¹
	O'Brien et al. (2014)	V	-	-	-	-	-	-	-	-	V ²
	鍾智林、黃晏珊 (2016)	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-
旅次	Jensen et al. (2010)	-	-	-	V	-	-	-	-	-	V ³
	Borgnat et al. (2011)	-	-	-	V	V	-	V	-	-	-
	新北市政府自行研究報告 (2015)	V	V	-	-	V	-	V	-	-	-
	Zeng et al. (2016)	-	-	V	V	V	-	V	-	-	V ⁴
	黃俊良 (2016)	-	-	-	V	V	V	V	-	-	-
	倪如霖等人 (2016)	-	-	-	V	V	V	V	-	-	-
	戴威 (2018)	-	-	-	V	V	V	V	-	-	-
卡號/ 使用者	Beecham, Wood (2013)	-	-	-	-	V	-	V	V	-	V ⁵
	Vogel et al. (2014)	-	-	-	-	V	-	V	V	V	V ⁶
	Bordagaray et al. (2016)	-	-	V	-	V	-	V	V	V	-
	中華民國運輸學會 (2017)	-	-	-	-	-	V	V	V	-	V ⁷
	臺北市政府交通局 (2018b)	-	-	V	V	V	V	V	V	V	V ⁸

註：¹ 包含：租賃站經緯度。² 包含：各地區租賃站位置、總車位數、使用率。³ 包含：騎乘路徑。⁴ 包含：卡別、性別。⁵ 包含：性別、居住地。⁶ 包含：使用者資料（性別、年齡、居住地，但僅限購買年票者）。⁷ 包含：卡別、卡片交易序號、實付金額、卡片餘額。⁸ 包含：扣款金額、經緯度。

2.3 小結

過去公共自行車相關文獻中，使用行為及使用量、車輛調度與選址、費率可由實際資料分析所得，而服務品質與旅次鏈則由問卷調查才能得知。受惠於開放式大數據日益普及，應用於公共自行車之研究可分為三種型態，包含：（1）以租賃站為基礎，用以評估各站別的營運狀況、（2）以旅次為基礎，可分析旅運路徑與需求、（3）以卡號為基礎，分析時空特性等。本研究採用以卡號為基礎之資料，與同類型研究（Beecham & Wood, 2013; Vogel et al., 2014; Bordagaray et

al., 2016) 主要差異處為資料包含其他大眾運具，可瞭解使用者之轉乘行為，彌補既有研究缺口。



三、 研究方法

3.1 資料說明

3.1.1 資料型態

YouBike 資料可分成三種型態：

- (1) 「以租賃站為基礎 (station-based)」，包含各站分時（如每五分鐘）可借車輛數及可停車位數。
- (2) 「以旅次為基礎 (trip-based)」，包含各旅次起訖站與時間（費用由租賃時間推算），不含卡號及 YouBike 以外運具的旅次資料。
- (3) 「以卡號為基礎 (card-based)」，又可視為「以使用者為基礎 (user-based)」的資料，係以旅次為基礎的資料欄位外，再包含以悠遊卡付費之各類運具旅次起訖站、時間、費用。每一卡號對應一位使用者，依悠遊卡號串聯個別持卡人的旅次鏈行為，得知使用特性。

三種資料型態可分析之項目如表 3.1-1 所示，而目前交通局開放 station-based 及 trip-based 之 YouBike 資料申請，已有相關研究成果，而本研究以 card-based 資料為基礎進行分析，包含 1 個月之悠遊卡刷卡交通資料（YouBike、捷運）。在 station-based 及 trip-based 分析項目中，加上分群使用者後，進行跨市旅次、全系統車輛借還尖（離）峰時段、熱（冷）門場站分析；依 card-based 資料項目，亦加上分群使用者後，針對使用者身份別、借還頻率、YouBike 與捷運間之轉乘進行研究。

表 3.1-1 不同資料基礎下的分析項目

項目	station-based	trip-based	card-based
1 場站可借車輛數	V	-	-
2 場站可還車位數	V	-	-
3 場站缺車時段	V	-	-
4 場站缺位時段	V	-	-
5 場站缺車等候時間長度	V	-	-
6 場站缺位等候時間長度	V	-	-
7 場站某時段借出車輛數	V	V	-
8 場站某時段返還車輛數	V	V	-
9 場站某時段借還車輛數差異	V	V	-
10 旅次起訖點分布強度	-	V	V*
11 旅次起訖點距離	-	V	-
12 延車公里數	-	V	-
13 旅次起訖點需求對稱性	-	V	V*
14 旅次起訖點關連性	-	V	V*
15 跨市旅次	-	V	V*
16 旅次騎乘時間長度	-	V	-
17 延車小時數	-	V	-
18 平均速度（配合相關假設）	-	V	-
19 旅次費用	-	V	V*
20 價格彈性	-	V	V
21 自行車周轉率	-	V	-
22 全系統車輛使用率	-	V	-
23 全系統車輛借還尖峰時段	-	V	V*
24 場站車輛借還波動性	-	V	V
25 熱（冷）門場站	-	V	V*
26 車輛運補需求	V	V	-
27 使用者身份別	-	-	V*
28 使用者借還頻率	-	-	V*
29 使用者 YouBike 旅次鏈	-	-	V
30 使用者 YouBike 與公共運輸轉乘	-	-	V*

註：*為本研究涵蓋之分析項目。其中未分析項目如：使用者旅次鏈分析及車輛借還波動性，因不符研究目的，未加入討論，另外資料時程中雙北地區之租賃費用並無任何波動，亦無法計算其價格彈性。

3.1.2 資料欄位

採取 2016 年 11 月之 YouBike 與捷運 card-base 資料進行分析，並針對現有欄位進行說明，如表 3.1-2、表 3.1-3 所示，因悠遊卡公司著重於扣款作業，僅提供 YouBike 還車時刻與捷運出站時刻，缺乏 YouBike 借車時刻與捷運進站時刻，為本研究之一大限制，後續研究中將自行推估 YouBike 借車時刻與捷運進站時刻，詳 3.2.3 節所述，以進一步判斷使用者是否轉乘，並探討其轉乘行為。

表 3.1-2 YouBike 資料欄位說明

欄位名稱	定義	註記
卡號	該張悠遊卡的晶片號碼	
票種（身份別）	刷卡乘客的身份別	*包含：一般、敬老 1、敬老 2、愛心、陪伴、學生、優待 後續研究將合併為一般、學生與其他(敬老 1、敬老 2、愛心、陪伴、軍人、警察、優待)卡別
YouBike 借車站點編號	該位乘客本次租借之 YouBike 編號	YouBike 站包含：臺北市、新北市、桃園市、新竹縣、臺中市、彰化縣
YouBike 還車站點編號	該位乘客本次歸還之 YouBike 編號	YouBike 站包含：臺北市、新北市、桃園市、新竹縣、臺中市、彰化縣
YouBike 還車時間	該位乘客本次歸還車輛時間	日/月/年/時/分/秒
卡片交易序號	該筆刷卡紀錄為該乘客第幾筆交易	由後續分析可以看出交易序號為 0 至 255 號，達到 255 號會重新計算
卡片實付金額	卡片實際支付金額	YouBike 借、還車站為雙北跨區，按借車地之收費標準
卡片餘額	卡片剩餘金額	

註：¹一般卡：適用於一般民眾。²敬老 1：設籍且實際居住臺北市（新北市）1 年之當月年滿 65 歲之老人。³敬老 2：具敬老 1 之資格，但被停權者。⁴愛心及陪伴卡：領有身心障礙手冊之身心障礙者及其必要陪伴者。⁵學生卡：記名卡，適用於滿 12 歲以上之學生。⁶優待：符合法令購買半票之兒童或設籍雙北地區之 65 歲老人及身心障礙者。

表 3.1-3 捷運資料欄位說明

欄位名稱	定義	註記
卡號	該張悠遊卡的晶片號碼	
票種 (身份別)	刷卡乘客的身份別	*包含：一般、敬老 1、敬老 2、愛心、陪伴、學生、軍人、警察、優待 後續研究將合併為一般、學生與其他(敬老 1、敬老 2、愛心、陪伴、軍人、警察、優待)卡別
捷運進站編號	該位乘客本次進站之捷運編號	捷運站包含：臺北市、新北市
捷運出站編號	該位乘客本次出站之捷運編號	捷運站包含：臺北市、新北市
捷運出站時間	該位乘客本次出站時間	日/月/年/時/分/秒
卡片交易序號	該筆刷卡紀錄為該乘客第幾筆交易	由後續分析可以看出交易序號為 0 至 255 號，達到 255 號會重新計算
卡片實付金額	卡片實際支付金額	捷運費率則依照捷運公司所公告之金額
卡片餘額	卡片剩餘金額	

註：¹一般卡：適用於一般民眾。²敬老 1：設籍且實際居住臺北市（新北市）1 年之當月年滿 65 歲之老人。³敬老 2：具敬老 1 之資格，但被停權者。⁴愛心及陪伴卡：領有身心障礙手冊之身心障礙者及其必要陪伴者。⁵學生卡：記名卡，適用於滿 12 歲以上之學生。⁶優待：符合法令購買半票之兒童或設籍雙北地區之 65 歲老人及身心障礙者。

3.2 資料處理

3.2.1 資料篩檢

(一) 原始資料

本研究採用 2016 年 11 月之悠遊卡資料，共計平日 22 天，假日 8 天，約略 5 週，如表 3.2-1 所示。YouBike 資料共有 4,004,750 筆，如 3.1.2 節所述之 8 種變數；而原始捷運資料則有 57,885,541 筆，變數與 YouBike 資料相對應。

表 3.2-1 日曆 (2016 年 11 月)

日	一	二	三	四	五	六
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

(二) 刪除異常資料

(1) YouBike 其餘縣市

資料內包含臺北、新北、桃園、新竹、臺中、彰化等縣市，但本研究僅採用雙北地區之資料進行分析，保留臺北市內 370 站與新北市 395 站，刪除其餘縣市，總計剩 3,210,133 筆資料（臺北市共 1,568,654 筆，新北市共 1,641,479 筆），可看出 2016 年 11 月，新北市的使用量高於臺北市。

而 YouBike 官網統計之 2016 年 11 月臺北市旅運量共 1,640,296 筆，新北市旅運量共 1,714,532 筆，捷運官網統計之旅運量共 62,732,427 筆，皆與本研究之資料有差異，不足量的可能原因為缺失一卡通使用 YouBike 與北捷的旅次、以信用卡使用 YouBike 的旅次、捷運單程票、或其他票種（如旅遊票）。

(2) 異常使用頻率

將新北市 YouBike 資料中，單月使用頻率超過 200 次以上之使用者，視為異常值，予以刪除，因此剩餘新北市 1,639,781 筆。而捷運資料中，該月使用頻率超過 120 次以上之使用者，亦視為異常值予以刪除，剩餘捷運資料 57,860,868 筆。

(3) 異常租賃費用

由表 3.2-2 之基本統計量可以看出峰度相當高，表示扣款金額較不合理，應刪除離群值後較為合適，若採用統計方式判斷離群值，如表 3.2-3 所示，僅能看出租賃費用較少，表示租賃時間較短的通勤與通學旅次（Jäppinen, Toivonen and Salonen, 2013），卻忽略租賃時間較長的休閒遊憩或運動旅次。

表 3.2-2 租賃費用基本統計量（單位：元）

臺北市				新北市			
平均值	9.20	最大值	3755	平均值	2.87	最大值	5470
標準差	17.30	99%	65	標準差	14.94	99%	50
眾數	5	95%	25	眾數	0	95%	20
偏態	50.71	75% Q3	5	偏態	76.51	75% Q3	0
峰度	7034.98	25% Q1	5	峰度	20868.50	25% Q1	0
IQR	0	最小值	0	IQR	0	最小值	0

表 3.2-3 統計判斷

方式	研究結果	
內四分位距 (Interquartile range, IQR)	臺北市與新北市之內四分位距皆為 0	
百分位數	臺北市	新北市
	99 百分位數：65 元	99 百分位數：50 元
	95 百分位數：25 元	95 百分位數：20 元
	75 百分位數：5 元	75 百分位數：0 元

因此本研究採累積租賃費用中之 8 小時作為分界，若超過 8 小時者（臺北市租賃費用 235 元以上、及新北市租賃費用 230 元以上）予以刪除，另外發現公共自行車租賃費用與常規費率不同，經瞭解為銀行特定聯名卡之優惠活動及 YouBike 貴賓卡所致，亦予以排除，總計剩 3,179,861 筆資料（臺北市共 1,540,846 筆，新北市共 1,639,015 筆）。而捷運資料中亦出現非常規的扣款金額，可能因其他優惠，或使用者停留捷運站內時間過久，增扣罰款，予以刪除剩 57,080,514 筆資料。

(4) 捷運同站進出、異常使用時間及場站

捷運站同站進出，可能為使用者進行購物面交或是穿越捷運站之借道行為，亦將其刪除，剩餘 56,877,930 筆。而捷運營業時間為早上 6 點至凌晨 1 點，刪除非營業時間之刷卡紀錄，剩餘 56,870,629 筆，並刪除異常捷運場站代碼者，共剩餘 56,870,619 筆資料。

3.2.2 資料重編

捷運路線中部分場站為一轉乘站點，產生重複編碼，與實際狀況並不相符，會使分析結果有誤差，如圖 3.2-1，因此本研究統一保留編號較小之站點，如表 3.2-4 所示，而中正紀念堂、西門、古亭、東門站則無此問題。



資料來源：捷運公司路網圖

圖 3.2-1 捷運路線圖

表 3.2-4 重編之捷運代碼

站名	原始編號	保留編號	站名	原始編號	保留編號
南京復興	9、108	9	中山	53、106	53
忠孝復興	10、90	10	民權西路	55、129	55
大安	11、102	11	忠孝新生	89、133	89
南港展覽館	31、98	31	松江南京	107、132	107
臺北車站	51、52	51			

3.2.3 資料欄位串聯及轉乘判斷

YouBike 與捷運間是否有轉乘行為，乃依卡號欄將 YouBike 及捷運的旅次資料檔進行串接，並將任一卡號視為一個體（使用者），並參考臺北市政府實施之雙向轉乘優惠措施：「使用悠遊卡之旅客於轉乘優惠容許時間（1 小時）內搭乘捷運直接轉乘公車」，以 1 小時作為轉乘門檻，亦即若 YouBike 還車後的 1 小時內進入捷運站，或捷運出站後的 1 小時內借用 YouBike，就會被認定為轉乘行為。判斷流程如圖 3.2-2 所示，判別 Y 轉乘 M 之轉乘流程，如圖 3.2-2 (a)：

- (1) 步驟一：參考臺北捷運官方網站中，不同起訖點間之時間（包含列車實際運行時間及轉乘步行時間），再加上平均 5 分鐘之候車時間（由於淡水信義線、松山新店線、中和新蘆線與板南線平日離峰與假日時段之平均班距約 8 至 10 分鐘，僅文湖線為 4 至 7 分鐘，因此本研究統一以多數捷運路線之班距中間值 5 分鐘作為等候的時間），得到各站點間之旅行時間，如表 3.2-5。
- (2) 步驟二：將出站時刻扣除站間旅行時間，以回推乘客進入捷運站的時刻。
- (3) 步驟三：判斷 YouBike 還車時刻與捷運進站時刻是否相差一小時，若「是」表示 YouBike 為捷運之到站運具。

而欲判斷 M 轉 Y 之轉乘流程，則如圖 3.2-2 (b)所示：

- (1) 步驟一：依 YouBike 官網顯示之不同租賃費用對應其使用時間，如表 3.2-6 所示。
- (2) 步驟二：將 YouBike 的還車時刻扣除使用時間，以回推租借 YouBike 車輛的時刻。
- (3) 步驟三：判斷捷運出站時刻與 YouBike 借車時刻是否相差一小時，若「是」表示捷運為 YouBike 之離站運具。

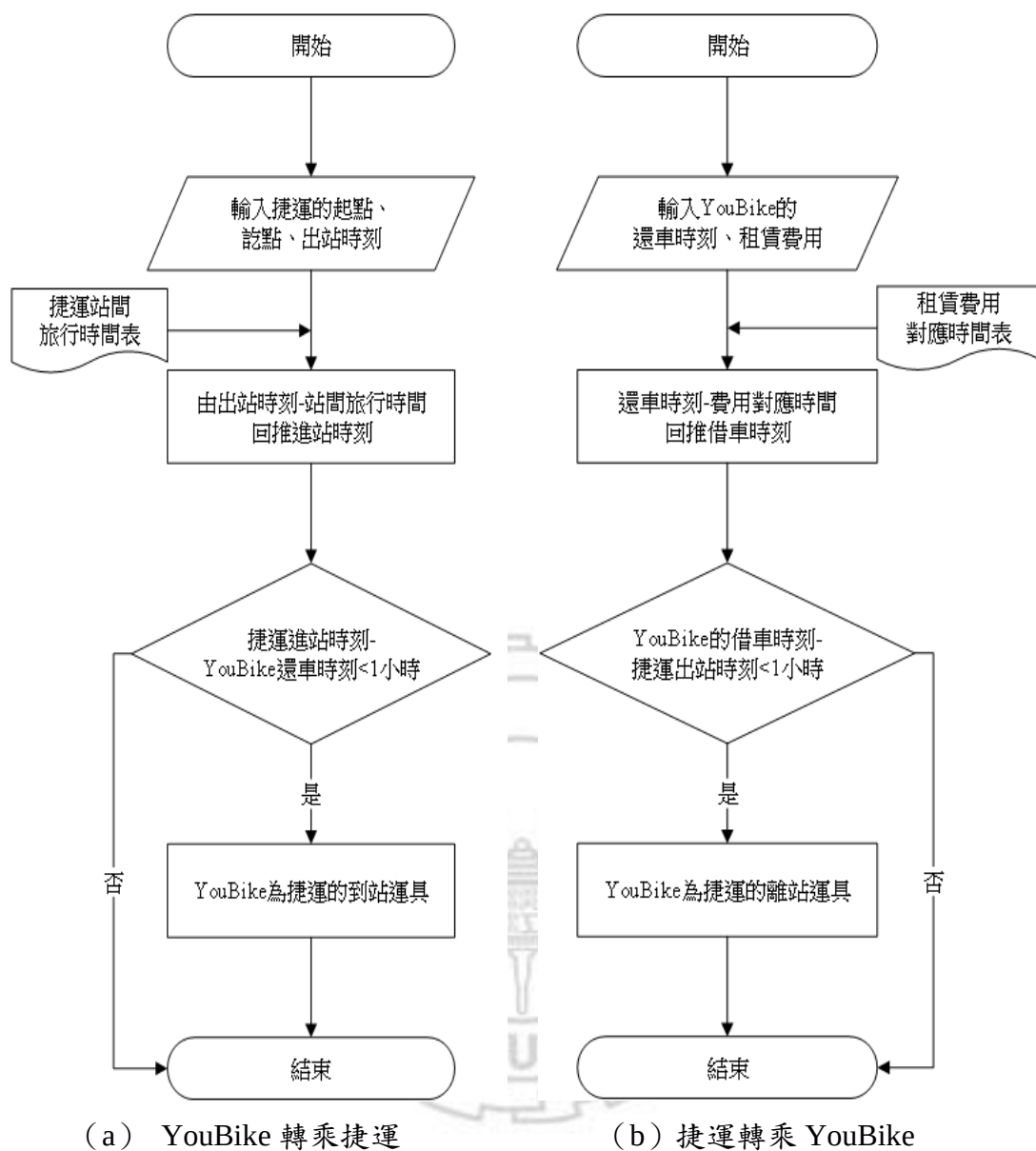


圖 3.2-2 YouBike 與捷運之轉乘判斷流程

表 3.2-5 捷運起訖點與旅行時間

捷運進站編號	捷運離站編號	行駛時間	旅行時間
7	8	3	8
7	9	5	10
7	10	7	12
7	11	8	13
7	12	10	15
7	13	13	18
7	14	14	19
7	15	16	21
7	16	18	23

表 3.2-6 雙北公共自行車租賃費用與時間

使用 時間 (小時)	臺北市 扣款 費用	新北市 扣款 費用	註記
0.5	5	0	臺北騎乘前 30 分鐘 5 元，新北則免費，使用未滿 30 分鐘以 30 分鐘計算。跨縣市借還，採屬地主義計費，以借車地點之費率為主。
1	15	10	4 小時內每 30 分鐘 10 元
1.5	25	20	
2	35	30	
2.5	45	40	
3	55	50	
3.5	65	60	
4	75	70	
4.5	95	90	4 至 8 小時每 30 分鐘 20 元
5	115	110	
5.5	135	130	
6	155	150	
6.5	175	170	
7	195	190	
7.5	215	210	
8	235	230	

資料來源：臺北市、新北市公共自行車費率說明

3.3 羅吉斯特迴歸模式

迴歸模式為描述一個因變數與一個或多個預測變數之間的關係，適用於因變數為等距變項或比率變項；而羅吉斯特迴歸模式則適用於因變數為名目變項或順序變項時。

本研究串聯 YouBike 與捷運資料，因變數為是否選擇轉乘，為相互獨立之二元變數（1：事件發生，0：事件未發生），因此本研究更適合採用二元羅吉斯特迴歸模式，用以瞭解解釋變數（X）對使用者是否進行轉乘（Y）之影響情形，其自變數可以是連續或類別變數，但受到本研究之原始資料變項之限制，無法採用過去問卷調查所得相關變數，而是依其時、空分析與使用者相關變數來進行分析，羅吉斯特迴歸模式如式 1 所示：

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i} \quad (1)$$

β_0 ：迴歸截距

$\beta_{n,i}$ ：使用者*i*之迴歸係數

$X_{n,i}$ ：使用者*i*之自變數

其假設因變數為 1 或 0，意義解釋如下：

$Y_i = 1$ ：代表使用者*i*有轉乘， $P(Y_i = 1)$ 代表使用者*i*有轉乘的機率

$$P(Y_i = 1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i})} \quad (2)$$

$Y_i = 0$ ：代表使用者*i*未轉乘， $P(Y_i = 0)$ 代表使用者*i*未轉乘的機率

$$P(Y_i = 0) = 1 - \left[\frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \cdots \beta_n X_{n,i})} \right] \quad (3)$$

使用者*i*有轉乘的機率 $P(Y_i = 1)$ ，介於 0 與 1 之間，當 $P(Y_i = 1)$ 接近 0 時表示轉乘的機會越小，接近 1 時則表示轉乘的機會越大。而「勝算比 (odds ratio)」為事件發生機率與不發生機率的比值，由於 $0 < P(Y_i = 1) < 1$ ，所以勝算比一定為正值。

羅吉斯特迴歸模式解釋方式如下：

- (1) 猜對比：模式建構好壞可藉由模式配適度來進行判斷，當猜對比愈接近 1 時，表示模式愈佳且愈準確。
- (2) 二元解釋變數：解釋變數係以 1 或 0 二元變數表示，以是否為尖峰為例，若非尖峰作為比較基底，尖峰與非尖峰兩者的差為解釋變數的係數 X，表示在控制其他變數下，尖峰對於非尖峰事件發生的勝算比。
- (3) 多元變數：當一個類別的解釋變數多於兩個分類時，需建立一組虛擬變數，數目應等於分類總數減 1，其中省略的類別作為比較基底，以週別為例，若週五作為比較基底，在控制其他變數下，其事件發生的機率。

四、 YouBike 使用者租賃與轉乘行為

本研究依騎乘起點區分 YouBike 資料為臺北市與新北市，依使用頻率界定成三種不同使用者，針對騎乘/使用特性進行分析，如：該資料中之持卡人數與旅次數之分布狀況、票種別、租賃費用、使用的時段（週天別、各時段）、跨市借還、使用地點（行政區、熱門場站）及 YouBike 與捷運間之轉乘行為等分析。得知 YouBike 轉乘狀況後，採用有與捷運間進行轉乘之資料，分析內容與上述 YouBike 使用特性分析相似，但剔除租賃費用、各時段分析，並加入天氣影響。採用之統計分析工具為 SAS9.4 版統計分析軟體。

4.1 YouBike 租賃特性分析

4.1.1 持卡人數與旅次數分布狀況

Tang et al. (2017) 以問卷調查探討上海公共自行車系統，依使用頻率將騎士區分成每日（每日使用次數 ≥ 1 ）與非每日（每日使用次數 < 1 ）使用者。中華民國運輸學會（2017）則是區分成經常（每月交易天數 ≥ 15 ）與非經常（每月交易天數 < 15 ）兩種使用族群。Bordagaray et al. (2016) 以西班牙 Santander 公共自行車為案例，依據票證種類區分成年票及非年票使用者，再依起訖點、騎乘時間進行分群與特性分析。

本研究則以使用者單月刷卡頻率來區分，單月刷卡 5 次以下之悠遊票卡，約當每週使用 YouBike 1 次或以下，將此類持卡人定義為 YouBike 的「偶爾使用者」；刷卡逾 20 次之悠遊卡，約當每週使用 YouBike 達 4 次或以上，為 YouBike 的「忠實使用者」，介於偶爾使用者及忠實使用者間則為「經常使用者」，此三種使用者類別如下表所示，後續分析中將依此三種型態進行探討。

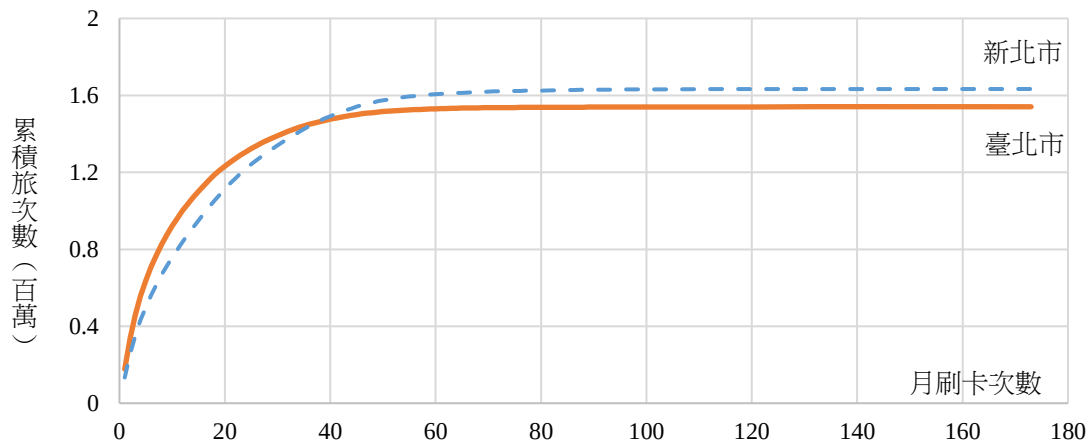


圖 4.1-1 累積旅次分布圖

表 4.1-1 重新定義公共自行車使用者

使用者名稱	使用頻率	定義
1.偶爾使用者	單月使用<6 次	約每週使用 1 次以下
2.經常使用者	單月使用 6~20 次	每週約使用 1 至 4 次
3.忠實使用者	單月使用>20 次	每週使用 4 次以上

本研究訂定每張卡片僅為單一使用者所持有，認定該卡片之卡號為單一使用者，稱之為「持卡人數」。以臺北市之總持卡人數（407,935 人/月）與總旅次數（1,540,846 次/月）來看，偶爾使用者達 338,478 人（占 83.0%），旅次數有 637,070 筆（占 41.4%）為最多，經常使用者人數次之，共 59,270 人（占 14.5%），產生 594,961 筆旅次數（占 38.6%）；忠實使用者最少，僅 10,187 人（占 2.5%），產生 308,815 筆旅次數（占 20.0%）亦居末，如圖 4.1-2(a)、(b)。三類使用者的人數差異甚大，旅次數上亦有明顯差異，多數使用者為非經常性（1 至 2 次）騎乘 YouBike；經常與忠實使用者，主要是於特定起訖點間騎乘 YouBike。

新北市如圖 4.1-2 (c)、(d)，總持卡人數（334,891 人/月）與總旅次數（1,639,015 次/月）中，偶爾使用者達 260,135 人（占 77.7%）為最多，惟僅產生 498,885 筆旅次數（占 30.4%）；經常使用者人數次之，有 58,382 人（占 17.4%），產生 614,145 筆旅次數（占 37.5%）；忠實使用者最少，僅 16,374 人（占 4.9%），卻產生 525,985 筆旅次數（占 32.1%），三類使用者的人數差異甚大，但旅次數卻相當接近。

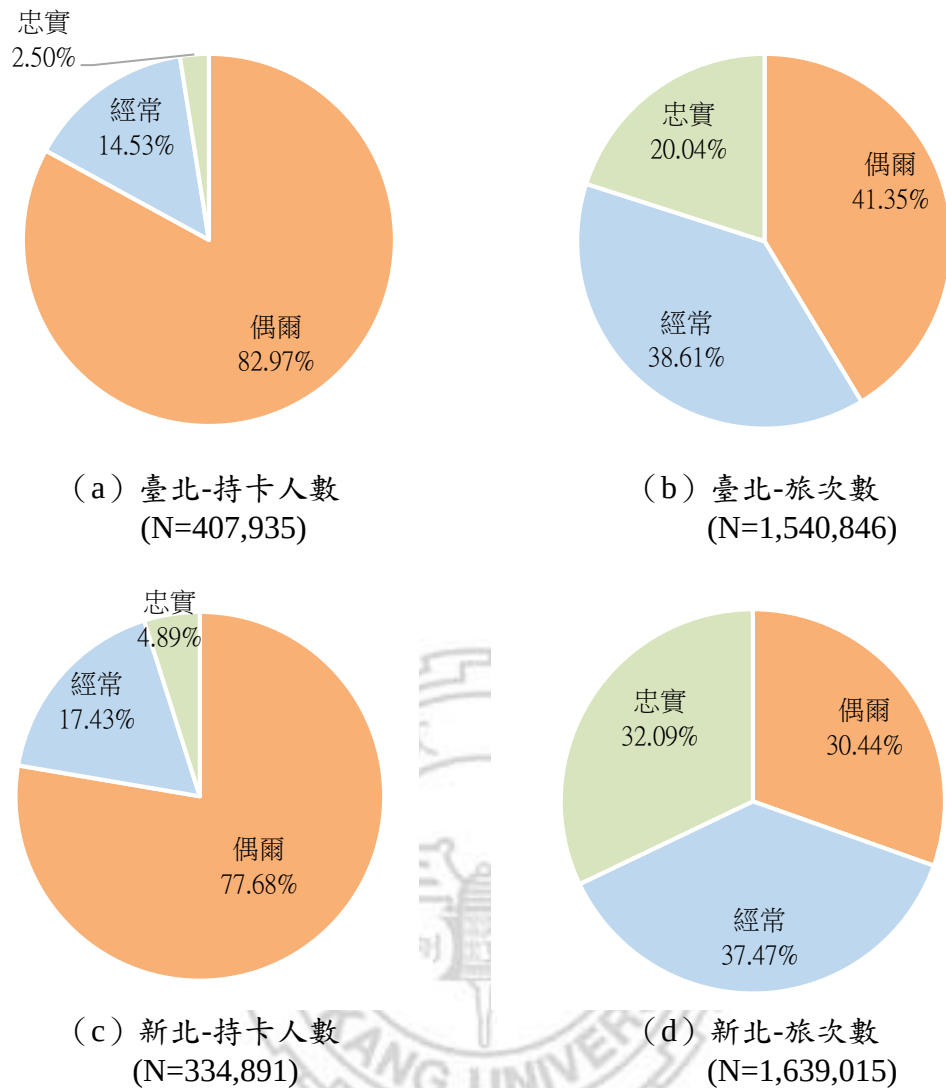


圖 4.1-2 各類使用者人數占比及對應旅次數占比

4.1.2 租賃費用分析

瞭解表 3.2-6 之 YouBike 租賃費率計算方式後，可由表 4.1-2、表 4.1-3 得知雙北地區所有旅次之租賃費用基本統計量，皆顯示偶爾使用者的旅次租賃費用高於經常、忠實使用者，且假日高於平日，表示假日與偶爾使用者的騎乘時間較長。

臺北市有 80% 的旅次租賃費用為 5 元，新北市則有 89% 的旅次租賃費用為 0 元，顯示多數使用者騎乘 YouBike 的時間在半小時內，以短距離使用為主，因雙北地區租賃費用不同，新北市仍維持騎乘前 30 分鐘免費，而臺北市則為前 30 分鐘收費 5 元，影響新北市市民短程使用之比例較高。

除租賃費用不同之影響外，以借還站狀況來看，如圖 4.1-3，雙北地區均出現一致的趨勢，亦即偶爾使用者的同站借還比例最高、經常使用者次之、忠實使用者居末。個別來看，新北市偶爾使用者有較多同站借還狀況，其中以捷運淡水站、新月橋、捷運三重站等場站之同站借還旅次數居多，週邊皆有河濱公園；而非同站借還則以小金門友誼公園至捷運七張站，及捷運新莊站至新莊棒球場等運動場站與捷運間之接駁使用居多。

表 4.1-2 臺北市租賃費用基本統計量（單位：元）

統計量	偶爾使用者		經常使用者		忠實使用者	
	平日	假日	平日	假日	平日	假日
99%	65	75	45	55	35	45
95%	35	45	25	25	15	25
75% Q3	5	15	5	5	5	5
中位數	5	5	5	5	5	5
平均數	10.20	13.42	7.65	9.05	6.55	7.56
標準差	13.42	17.65	9.14	12.08	7.11	9.45

表 4.1-3 新北市租賃費用基本統計量（單位：元）

統計量	偶爾使用者		經常使用者		忠實使用者	
	平日	假日	平日	假日	平日	假日
99%	60	90	30	40	10	30
95%	30	50	10	20	0	10
75% Q3	0	10	0	0	0	0
中位數	0	0	0	0	0	0
平均數	4.61	8.55	1.37	2.39	0.56	1.07
標準差	14.12	20.00	6.76	9.62	4.00	6.06

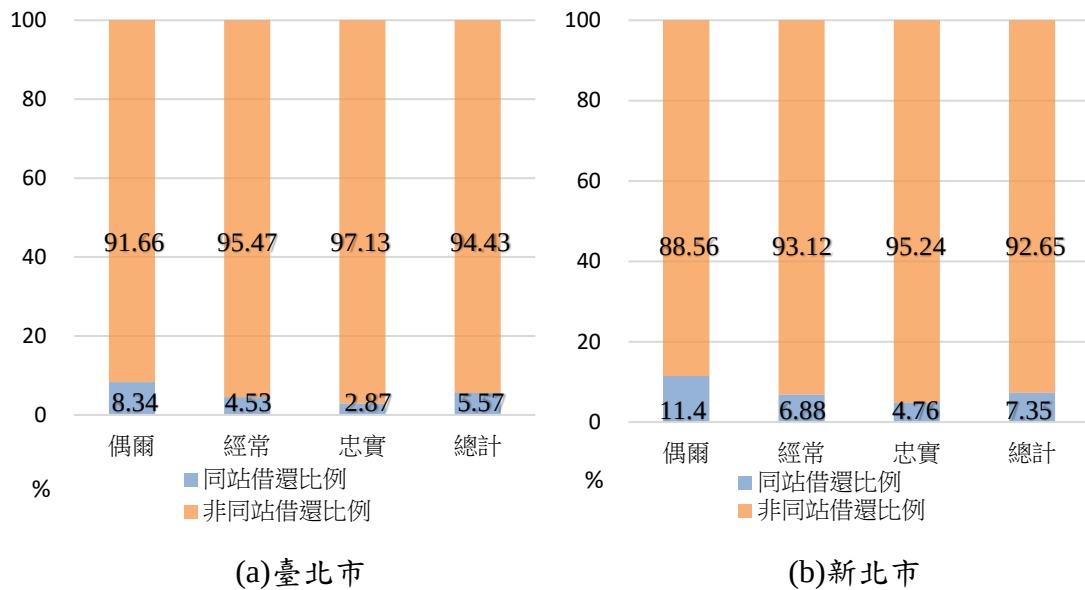


圖 4.1-3 租賃時間半小時內之旅次借還站特性

4.1.3 票種分析

以資料中之票種（身分別）欄位來看，各類別使用者之持卡人數與旅次數分布，如表 4.1-4、表 4.1-5 所示，雙北地區皆以一般卡的持卡數與旅次數最高，學生卡次之，其他卡（敬老 1、敬老 2、愛心、陪伴、軍人、警察、優待）則居末，臺北市之其他卡別中，敬老卡約占 30%、愛心卡約占 25%、陪伴卡約占 7%、優待卡約占 38%為最多；而新北市之敬老卡約占 30%、愛心卡約占 20%、陪伴卡約占 6%、優待卡約占 44%為最多，另外雙北之軍人與警察均無任何使用紀錄。

應用卡方檢定，檢視不同使用者別之票種類別與持卡人數之關係，及不同使用者別之票種類別與旅次數間之關係，結果顯示皆呈顯著差異（ p 值 $<.0001$ ），臺北市之偶爾使用者以一般、其他卡的持卡人數與旅次數居多，檢視資料可得知以蘭雅公園、捷運圓山站、松山車站等場站居多；而經常與忠實使用者則皆以學生卡居多，以大安區之臺灣大學、臺灣科技大學周邊使用為主，可見學生卡中大專院校學生占比較高。

新北市之偶爾使用者以一般卡的持卡數與旅次數居多，旅次起訖站點與 4.1.2 節中之分析結果一致，經常、忠實使用者則以學生、其他卡居多，臺灣藝術大學、國立臺北大學(三峽校區)皆為學生卡之熱門使用場站，許多旅次通行於臺灣藝術大學至捷運府中站，沿經南興橋，但橋上並未設置自行車道，自行車騎士需與車

輛爭道。

將各票種之總旅次數除上該票種之總持卡人數，可瞭解各個卡別之平均使用頻率，雙北地區相比，以新北市之平均使用頻率較高，為 4.9 次/月，學生卡與其他卡之平均使用頻率高達 5.7 次/月，學生卡具較高之平均使用頻率可呼應現行 YouBike 設站準則中，將大專院校及高中列為站點評選之加分項目，但由上述學生卡資料分析可得，大專院校之學生使用次數較多。



表 4.1-4 臺北市票種分析

票種	持卡人數之票種分析				旅次數之票種分析				使用 頻率 (旅次/ 持卡)
	偶爾使 用者	經常使 用者	忠實使 用者	總計	偶爾使 用者	經常使 用者	忠實使 用者	總計	
一般	221550	37173	6337	265060	414573	371815	192343	978731	3.7
(%)	65.45	62.72	62.21	64.98	65.07	62.49	62.28	63.52	
學生	107425	20576	3589	131590	205065	207888	108187	521140	4
(%)	31.74	34.72	35.23	32.26	32.19	34.94	35.03	33.82	
其他	3886	507	90	4483	6918	5062	2731	14711	3.3
(%)	1.15	0.86	0.88	1.10	1.09	0.85	0.88	0.95	
總計	338478	59270	10187	407935	637070	594961	308815	1540846	3.8

表 4.1-5 新北市票種分析

票種	持卡人數之票種分析				旅次數之票種分析				使用 頻率 (旅次/ 持卡)
	偶爾使 用者	經常使 用者	忠實使 用者	總計	偶爾使 用者	經常使 用者	忠實使 用者	總計	
一般	167551	32536	8407	208494	315516	336000	272469	923985	4.4
(%)	64.41	55.73	51.34	62.26	63.24	54.71	51.80	56.37	
學生	81306	22853	7044	111203	161283	246169	221724	629176	5.7
(%)	31.26	39.14	43.02	33.21	32.33	40.08	42.15	38.39	
其他	11278	2993	923	15194	22086	31976	31792	85854	5.7
(%)	4.34	5.13	5.64	4.54	4.43	5.21	6.04	5.24	
總計	260135	58382	16374	334891	498885	614145	525985	1639015	4.9

4.1.4 使用時段分析

1. 週天別旅次數

接續以週間日的平均旅次數來看(以還車時刻為分日旅次數計算基礎,週二、三之還車數需除以 5 天,其餘則除以 4 天,可得平均旅次數),如圖 4.1-4 可以看出雙北地區均以星期六的旅次數最多,星期二最少,偶爾使用者於假日(週六、週日)之平均旅次數多於經常、忠實使用者,呈現 U 型曲線,而經常使用者平日(週一至週五)的使用狀況與忠實使用者相近,但旅次數差異甚大,與 4.4.1 節中之旅次分布有關,呈現 U 型曲線,表示偶爾使用者以假日騎乘使用為主,而經常、忠實使用者則以平日騎乘為主。

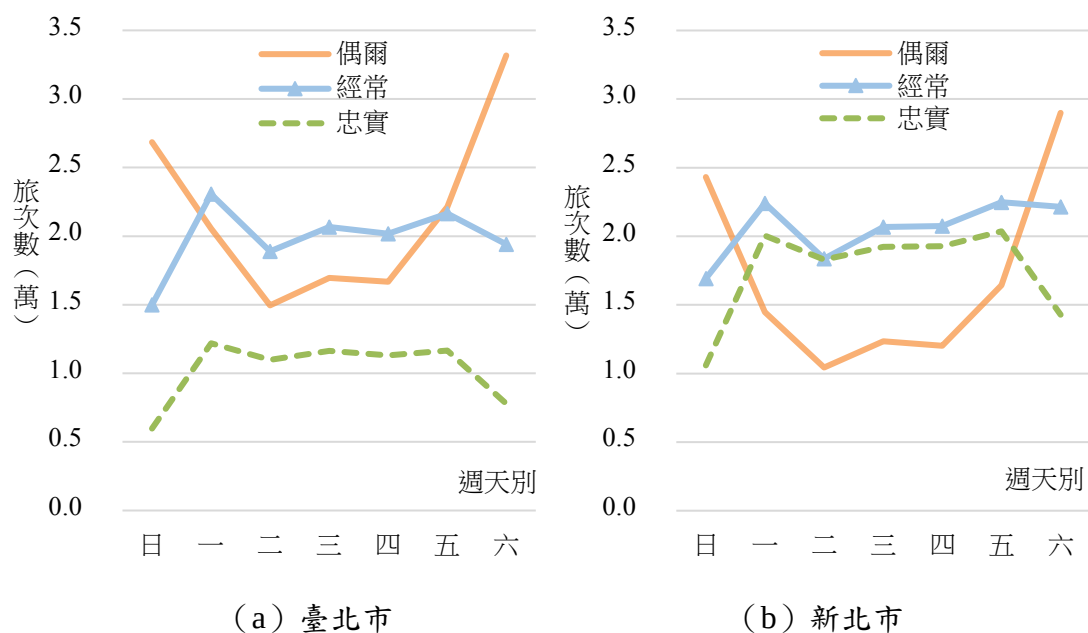


圖 4.1-4 週天別旅次數

2. 平、假日各時段平均旅次數

除了得知雙北地區之偶爾使用者以假日使用為主，經常、忠實使用者以平日使用為主外，本研究更進一步計算平、假日各時段平均旅次數（以還車時刻為分時旅次數計算基礎，將平日各時段總旅次數除上 22 天、假日各時段總旅次數除上 8 天，可得各時段之平均旅次數）。

雙北地區平日使用狀況，如圖 4.1-5，雙北地區主要尖峰時段為 7 點至 9 點與 17 點至 19 點。以使用者別來看，偶爾使用者無明顯晨峰，係由早晨漸次增量到傍晚的下午尖峰，經常、忠實使用者的平日分時旅次型態相近，有晨峰、昏峰，及約略可見的夜峰，而經常使用者最尖峰為傍晚，忠實使用者最尖峰為早晨，為上班/課及下班/課之尖峰時段所騎乘。

而圖 4.1-6 之假日狀況中，臺北市主要尖峰時段為 15 點至 19 點、新北市主要尖峰時段為 16 點至 19 點，三類使用者均具有昏峰特性，與民眾假日之生活習慣與較晚的活動時間有關。

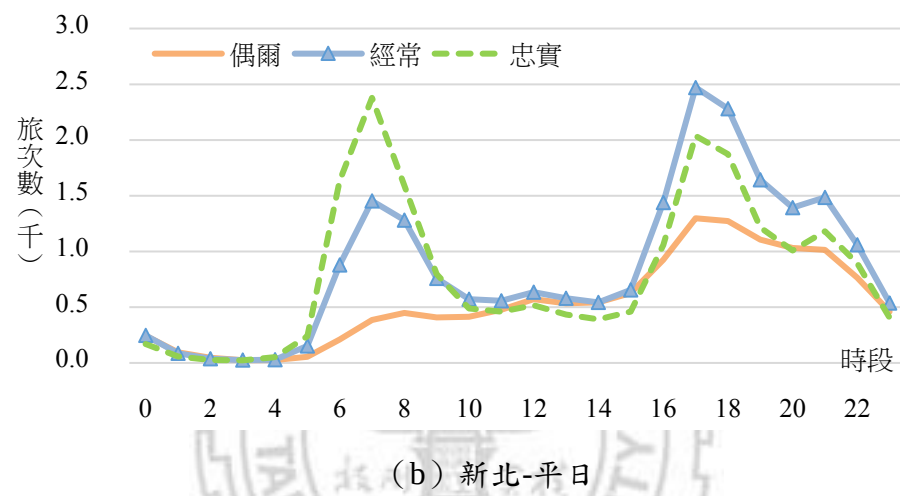
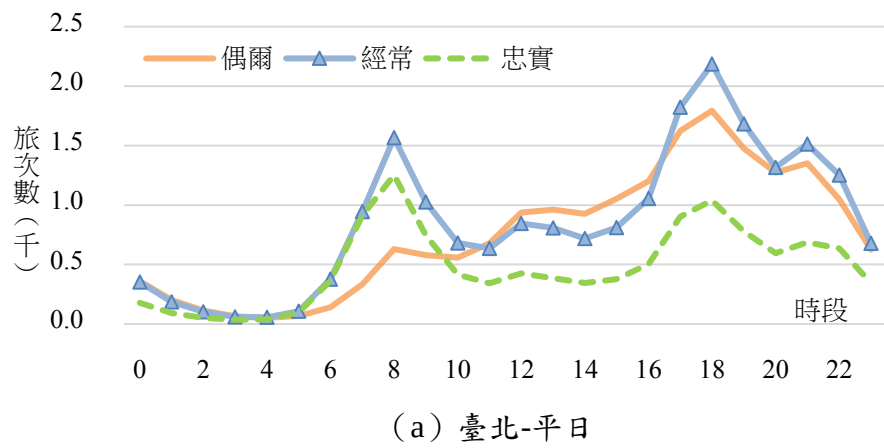


圖 4.1-5 平日各時段平均旅次數

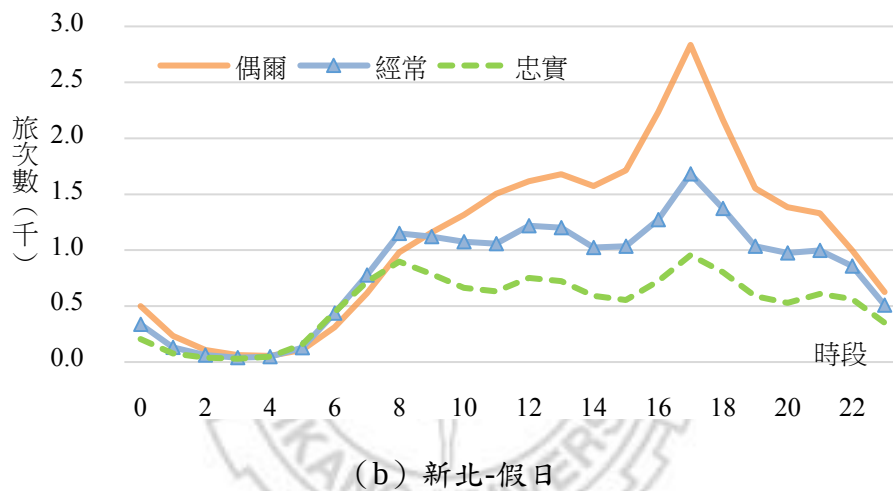
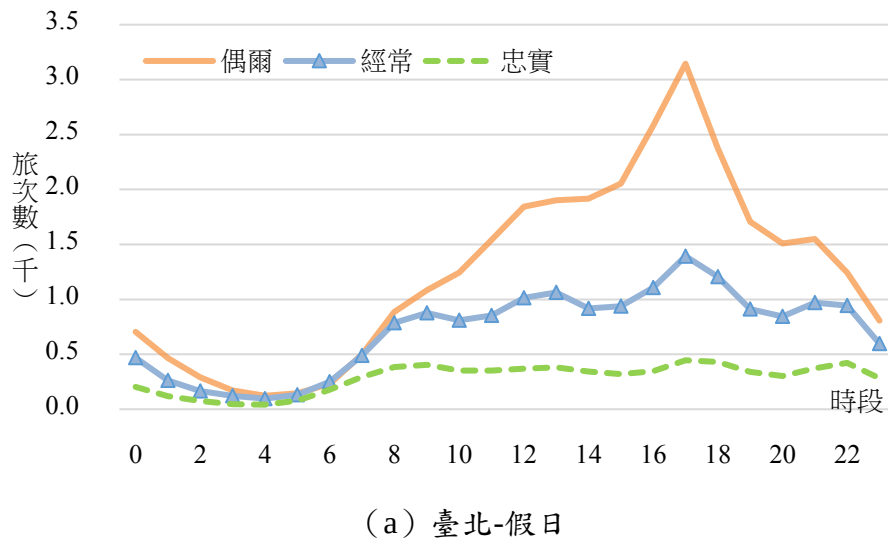


圖 4.1-6 假日各時段平均旅次數

4.1.5 跨市借還分析

臺北市與新北市的租賃費用並不相同，新北市仍維持騎乘前 30 分鐘免費，而臺北市則為前 30 分鐘收費 5 元，可能使部分臺北市民轉往新北市借車，以節省花費，但由表 4.1-6 資料分析可得，以持卡人數來看，於臺北市借車、新北市還車共 27,470 人（占臺北市 YouBike 總持卡人數 407,935 的 6.73%）多於從新北市借車、臺北市還車共 23,468 人（占新北市 YouBike 總持卡人數 334,891 的 7.01%）。

以旅次數而言，臺北市借車、新北市還車共 60,066 筆旅次（占臺北市 YouBike 總旅次數 1,540,846 的 3.9%），而從新北市借車、臺北市還車共 52,720 筆（占新

北市 YouBike 總旅次數 1,639,015 的 3.22%)，可見臺北市借車、新北市還車的旅次數居多，其中以文山區往新店區 (7,608 次/月) 與大安區往永和區 (6,989 次/月) 的跨市旅次數最多。分析結果顯示僅少部分持卡人與旅次數為跨縣市騎乘 YouBike，其中以偶爾使用者之持卡人數與旅次數最多，次之為經常使用者，忠實使用者居末

雙北之間有多條河川、溪流流經，因此通行雙北須經過橋樑，經由上述資料分析可得知文山區往新店區與大安區往永和區的跨市旅次數較多，本研究進一步蒐集相關聯通橋樑之資料，得知使用者由文山區騎乘至新店區會行經景美溪橋，由中正區騎乘至永和區則會經過永福橋，兩者皆有自行車牽引道，供民眾牽引自行車上橋，對於民眾使用上更為便利，而永福橋另有獨立自行車專用道，若民眾有跨縣市使用需求時，可更無安全疑慮的騎乘 YouBike 行經此地，不須與車輛或與行人爭道。

跨市旅次數次之為南港區騎乘至汐止區 (3,978 次/月)，因捷運終站僅至南港區，並無延伸至汐止區內，因此部分使用者會先搭乘至捷運南港站並騎乘 YouBike 至汐止區境內，該結果可由後續搭乘捷運轉乘 YouBike 並跨市之結果進一步驗證，另通行於南港與汐止區，行經基隆河之河濱道路設有自行車道，對使用者更為便利。

並非設有自行車道之橋樑與河濱道路就會有較多旅次數，以臺北橋來看，為首座雙北合作之跨市橋樑，由三重區往大同區，於 2014 年增設自行車道工程，本研究之資料時程已開放通行，但跨市旅次量仍甚少 (1,483 次/月)，因此可得知若有自行車專用道較為便民，但並一定會增加旅次數，仍與該地之原始旅運量相關。

表 4.1-6 各類使用者跨市使用之比例

	臺北租借、新北還車				新北租借、臺北還車			
	持卡 人數	比率 (%)	旅次 數	比率 (%)	持卡 人數	比率 (%)	旅次 數	比率 (%)
偶爾 使用者	22204	80.83	32923	54.81	18162	77.39	26597	50.45
經常 使用者	4627	16.84	22425	37.33	4215	17.96	18797	35.65
忠實 使用者	639	2.33	4718	7.85	1091	4.65	7326	13.9
總計	27470	100	60066	100	23468	100	52720	100

4.1.6 使用地點分析

1. 各行政區下之使用情形

就 YouBike 使用區域而言，如圖 4.1-7 所示，臺北市為粉色區塊，以大安、信義、中山、中正等行政區的總旅次數最高，屬臺北市核心及中心商務區（Central Business District, CBD），集聚多所大專院校且該區人口密度及 YouBike 站數較多，另中正區為公共運輸樞紐，搭乘大眾運具之旅客相當多、人流亦相當可觀。

新北市為外圍藍色區塊，以板橋、三重、新莊、新店等行政區的總旅次數最高，板橋區為新北市政經中心，亦為首要交通樞紐，新莊、三重、新店區屬大臺北地區之衛星城市，此三區 YouBike 設站數量及人口數較多，且人口密度較高。深坑、五股、泰山區總旅次數甚少，與總旅次數最高的四個行政區相差 25 倍，可見各行政區內之使用量差異甚大。而三芝、石門、金山、萬里、烏來、雙溪、平溪、石碇、貢寮、坪林、八里及瑞芳等 12 個行政區，因人口稀少，且未有捷運、火車站、轉運站行經，因而未提供 YouBike 服務。

惟若以各區每站平均旅次數來看（將各行政區使用總數，除上行政區內站點數），如圖 4.1-8 所示，雙北地區中，屬大安區之平均旅次數與月旅次數最高，因大專院校（臺灣大學、臺灣師範大學、臺灣科技大學等林立，且該人口密度及 YouBike 站數較多，另臺北市松山區及新北市蘆洲、土城、永和、三峽等行政區亦為平均旅次數較多之區域。松山區內熱門站點如捷運小巨蛋站，為一多功能體育館，經常舉辦大型活動，亦可作為休閒運動場地，吸引民眾前往使用；土城接近臺北市核心區，人口數也較多；永和區則有較高人口密度；三峽區雖站點稀少，但各站點旅次數皆相當高，如國立臺北大學、恩主公醫院、三峽老街等；而蘆洲區中之徐匯中學、三民高中等學校周邊亦具有相當多的旅次數。

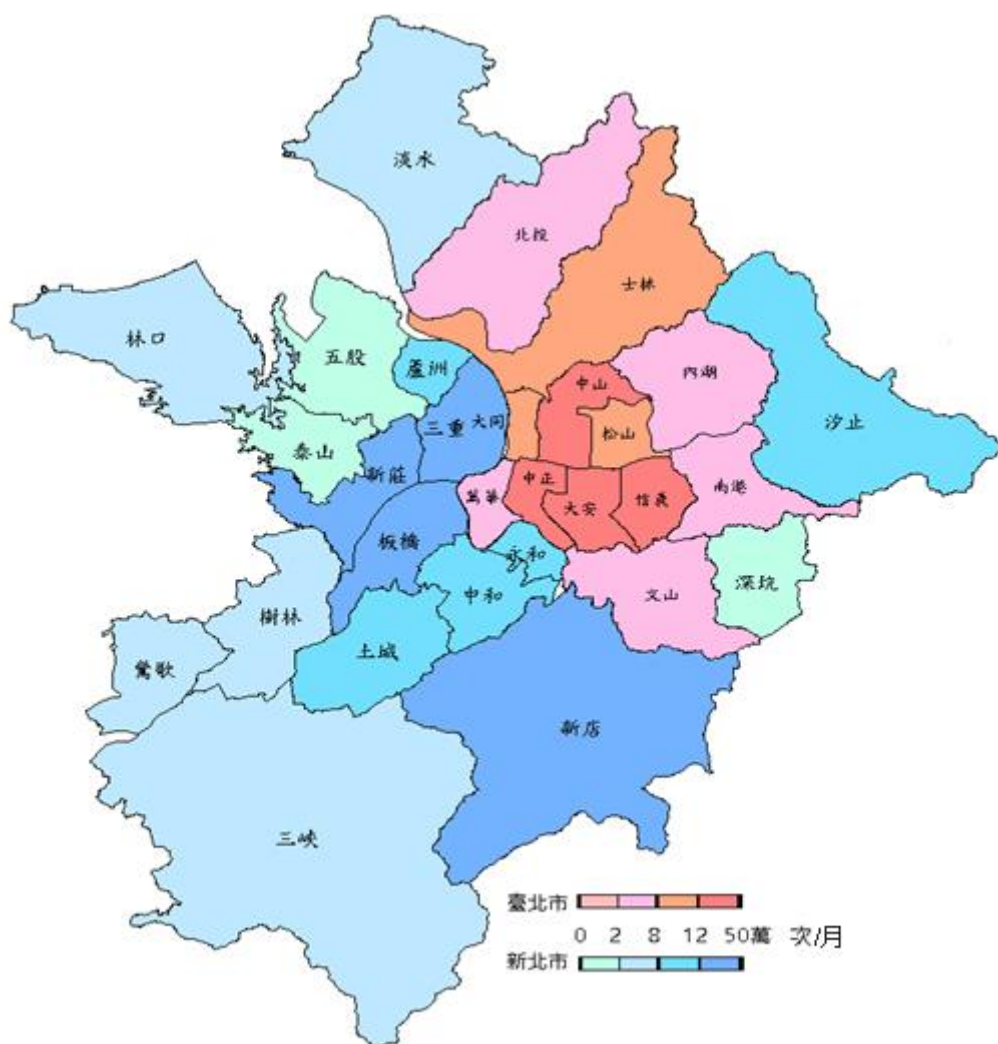


圖 4.1-7 各行政區 YouBike 之月旅次數分布

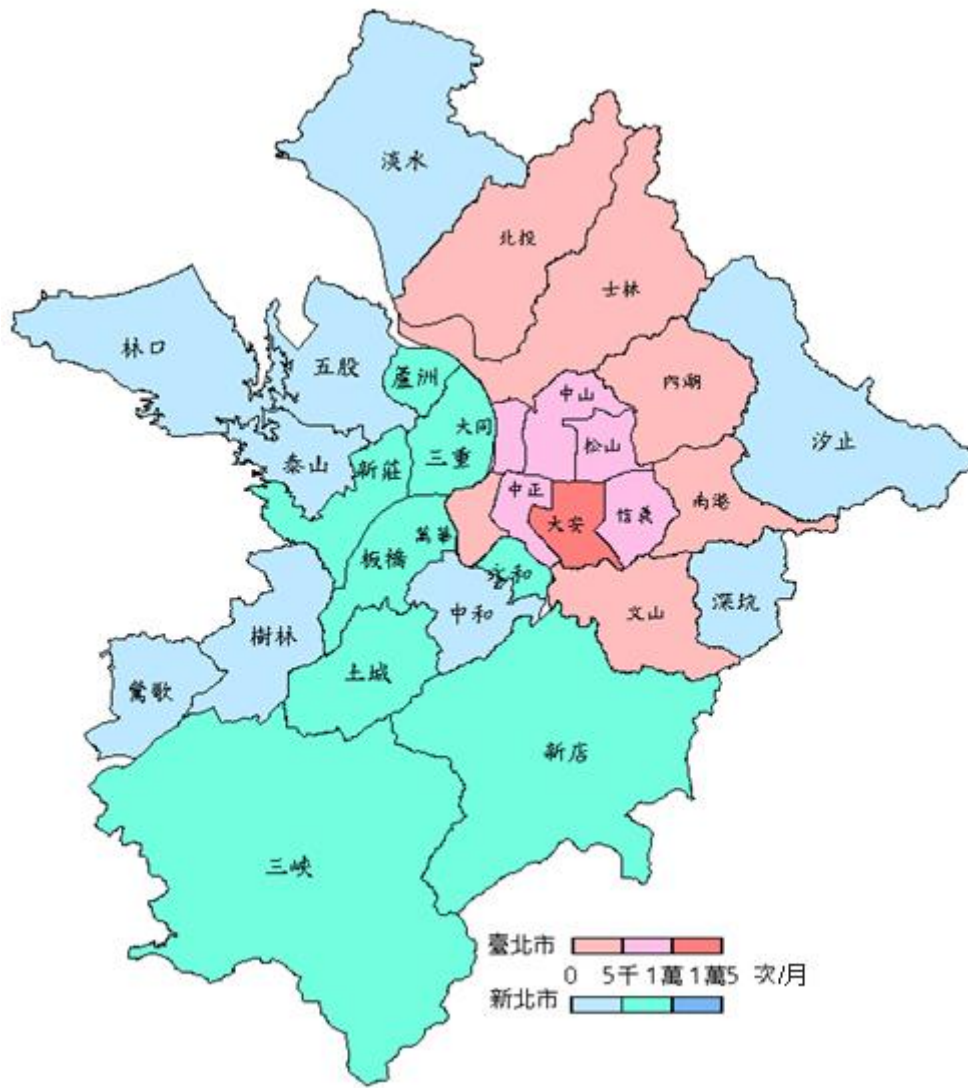


圖 4.1-8 各行政區 YouBike 之站均月旅次數分布

2. 熱門使用場站

得知各行政區使用情形，進一步檢視 YouBike 個別場站，發現熱門場站集中於圖 4.1-7 與圖 4.1-8 所示的主要行政區內，由圖 4.1-9 可看出臺北市三種使用者之熱門租借/歸還場站相似，以學校（臺灣大學、臺灣師範大學、臺灣科技大學）周邊為主，除師生與居民騎乘外，亦有遊客使用之可能，另捷運站周邊旅次數也相當高，與臺北市最初之市區自行車道優先規劃社區至捷運站與學校周邊相符合。偶爾使用者另涵蓋集運動、休閒、藝文之國父紀念館，另經常、忠實使用者包含捷運芝山站，經資料分析得知與蘭興公園、蘭雅公園、臺北市立大學等站點關係較為密切，能凸顯出學生使用比例較高，與 4.1.3 節之票種分析相呼應，而公園等地以早晨與傍晚時段旅次數居多。

新北市如圖 4.1-10 所示，三種使用者之熱門租借/歸還場站相似，以捷運周邊站點為主，後續分析將探討 YouBike 與捷運間之轉乘行為，以了解兩種運具間之關係。偶爾使用者涵蓋捷運淡水站，除周邊景點吸引民眾使用外，還有金色水岸自行車道可供騎乘，目前新北市 YouBike 官網上亦推廣使用者至金色水岸自行車道，路上包含林蔭步道、親水河岸，及觀潮灣等，路面平坦且與其他車輛分隔，相較騎乘於道路上更為安全，相當適合其他卡別中之弱勢族群使用，車位數量龐大共 106 個；而經常、忠實使用者的熱門場站則較相似，分布在人口眾多之地區，另三重國小站旅次數高，凸顯出學生使用比例較高，與 4.1.3 節之票種分析相呼應，而新北市立圖書館總館在 17 點至 21 點亦有相當高的租借旅次數，可得知民眾平日晚上有前往圖書館之習慣。

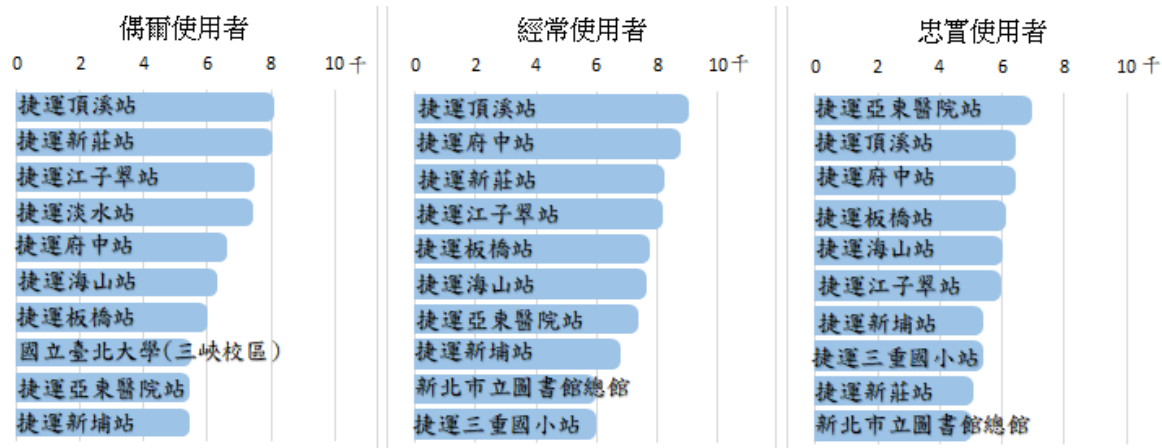


(a) 租借場站



(b) 歸還場站

圖 4.1-9 臺北市各使用者之熱門場站



(a) 租借場站



(b) 歸還場站

圖 4.1-10 新北市各使用者之熱門場站

3. 訖點是否鄰近捷運

以 YouBike 起訖站點是否鄰近捷運來看，若站點以捷運命名，則視為緊鄰捷運站，可分為四種情形：（1）起點與訖點皆鄰近捷運，與捷運間存在競爭關係、（2）起點鄰近捷運，但訖點非鄰近捷運，具有最後一哩接駁與轉乘之潛力、（3）起點非鄰近捷運，但訖點鄰近捷運，具有第一哩接駁與轉乘之潛力、（4）起點與訖點皆非鄰近捷運，轉乘需求較低，視 YouBike 為一主運具。

由上述分類可推知，YouBike 起、訖站點是否鄰近捷運，會影響使用者轉乘之需求，如表 4.1-7、表 4.1-8 所示，雙北地區皆以起訖站非鄰近捷運之旅次居多（臺北市有 39%，而新北市約 56%），可得知新北市使用者主要將 YouBike 作

為一主運具；起、訖點皆鄰近捷運，可能使部分使用者直接騎乘 YouBike 以取代搭乘捷運，因而與捷運間產生競爭關係，臺北市占 13%，而新北市僅占 4%，由於臺北市捷運路網較為完善，各行政區內皆有捷運經過，相較於新北市而言，更多旅次屬於起、訖點皆鄰近捷運。訖點鄰近捷運之第一哩接駁旅次約占 20 至 25%，起點鄰近捷運之最後一哩接駁旅次亦占 20 至 25%，以樂觀來看，至少一半的旅次有轉乘之需求，而實際狀況仍有待後續分析，與實際轉乘之旅次進行比較，以得知使用者實際轉乘需求。

本研究進一步以實際資料來看，臺北市同站借還中，捷運公館站、捷運大安站、捷運中山站、捷運圓山站具較多旅次數，詳見上述熱門行政區之說明，而非同站借還旅次，如：捷運新北投站與捷運北投站、捷運市政府站與捷運永春站，以捷運新北投站為例，屬於淡水線之支線，與捷運北投站連接，因 2016 年興起之熱門手機遊戲，許多民眾聚集於北投公園，邊騎乘 YouBike 邊玩手遊，使當地使用旅次暴增。

新北市中，主要同站借還場站，如：捷運淡水站、捷運三重站等，詳見上述熱門使用場站之說明，而捷運永安市場站周邊生活機能完善且便利，擁捷運、市場和各式商家，多數同站借還旅次，應為當地居民所使用。而非同站借還中捷運新埔站與捷運江子翠站、捷運板橋站與捷運府中站亦有相當高之旅次數，此四個捷運站點相近，屬新北市之核心區域與鬧區。

表 4.1-7 臺北市 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=1,540,846)

YouBike 起點	YouBike 訖點		
	鄰近捷運	非鄰近捷運	總計
鄰近捷運	12.90	25.24	38.14
非鄰近捷運	22.90	38.96	61.86
總計	35.80	64.20	100

表 4.1-8 新北市 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=1,639,015)

YouBike 起點	YouBike 訖點		
	鄰近捷運	非鄰近捷運	總計
鄰近捷運	4.36	19.99	24.34
非鄰近捷運	19.27	56.38	75.66
總計	23.63	76.37	100

4.1.7 轉乘狀況分析

YouBike 最初定位係做為捷運第一哩與最後一哩轉乘接駁之用，由圖 3.2-2 圖 3.2-2 之判斷流程可判別該旅次是否有 YouBike 與捷運間之轉乘行為，可概分為無轉乘、捷運出站後 1 小時內轉乘 YouBike（後簡稱 M 轉 Y，屬最後一哩接駁）、YouBike 歸還後 1 小時內轉乘捷運（後簡稱 Y 轉 M，屬第一哩接駁）。

臺北市各使用者之轉乘持卡數與旅次數大部分較新北市高，因臺北市捷運路網更為完善，利於使用者轉乘所致。若以各使用者轉乘之持卡數來看，如表 4.1-8、表 4.1-9，可看出雙北地區偶爾使用者的轉乘比例最低，僅約 3 成，其中以 M 轉 Y 最為踴躍，而由 4.1.4 節之時段分析中得知，偶爾使用者以假日昏峰使用居多，視 YouBike 為搭乘捷運後之最後一哩接駁運具。經常使用者的轉乘比例約 50%至 60%，忠實使用者約 60%至 70%為最高，皆屬兩種運具間互轉的比例較高，由 4.1.4 之時段分析中得知經常使用者具平日晨峰、昏峰及約略可見之夜峰為上/下班及上/放學時段使用為主。

以旅次數來看，雙北地區從 Y 轉 M 或由 M 轉 Y 之旅次數相近，僅占 YouBike 總旅次數約 25%，表示有 3/4 的旅次將 YouBike 作為一主運具，1/4 的旅次則將 YouBike 作為一接駁運具，與最初定位有差異。與表 4.1.7、表 4.1-8 中起訖點是否鄰近捷運站之結果相比，實際轉乘旅次數之比例較低，以臺北市 Y 轉 M 與 M 轉 Y 來說，兩者相距 15%，多數以捷運站為訖點之旅次，並無實際轉乘需求，應是居住於該捷運站周邊之民眾所使用，另臺灣大學校區幅員較大，有較多 YouBike 使用量，而其中一站相當鄰近捷運站，以捷運站命名，才會造成站點鄰近捷運站，但轉乘旅次量甚少，僅占總 YouBike 旅次中之 1/4。

表 4.1-9 臺北市各類型使用者轉乘之持卡人數之比例

持卡人數 (%)	偶爾使用者 N=338,478	經常使用者 N=59,270	忠實使用者 N=10,187	總計 N=407,935
無轉乘 ^(a)	68.56	44.00	32.99	64.10
僅有 Y 轉 M ^(b)	10.25	11.06	9.56	10.35
僅有 M 轉 Y ^(c)	15.50	17.26	11.42	15.65
有 Y 與 M 互轉 ^(d)	5.69	27.68	46.03	9.90

註：(b)+(d)為具有 Y 轉 M 之使用者比例，(c)+(d)為具有 M 轉 Y 之使用者比例

表 4.1-10 新北市各類型使用者轉乘之持卡人數之比例

持卡人數 (%)	偶爾使用者 N=260,135	經常使用者 N=58,382	忠實使用者 N=16,374	總計 N=334,891
無轉乘 ^(a)	71.49	50.70	41.38	66.39
僅有 Y 轉 M ^(b)	8.86	8.62	6.50	8.70
僅有 M 轉 Y ^(c)	15.23	15.71	8.92	15.01
有 Y 與 M 互轉 ^(d)	4.42	24.97	43.21	9.90

註：(b)+(d)為具有 Y 轉 M 之使用者比例，(c)+(d)為具有 M 轉 Y 之使用者比例

表 4.1-11 臺北市各類型使用者轉乘之旅次數比例

轉乘狀況 (%)	偶爾使用者 N=637,070	經常使用者 N=594,961	忠實使用者 N=308,815	總計 N=1,540,846
無轉乘	77.75	75.88	74.00	76.28
Y 轉 M	9.43	10.40	12.44	10.41
M 轉 Y	12.82	13.72	13.56	13.31

表 4.1-12 新北市各類型使用者轉乘之旅次數比例

轉乘狀況 (%)	偶爾使用者 N=498,885	經常使用者 N=614,145	忠實使用者 N=525,985	總計 N=1,639,015
無轉乘	80.11	75.94	72.96	76.25
Y 轉 M	7.88	10.40	13.81	10.73
M 轉 Y	12.00	13.66	13.23	13.02

4.2 YouBike 轉乘捷運分析

4.2.1 轉乘頻率分析

於臺北市內租借 YouBike 並轉乘捷運有 82,602 人（占臺北市 YouBike 總持卡人數中的 20.25%，如表 4.1-8 總計欄中 Y 轉 M、Y 與 M 互轉之比例加總），產生 160,415 筆旅次（占臺北市 YouBike 總旅次如表 4.1-10 總計欄之 10.41%）；而於新北市租借 YouBike 並轉乘者共 62,298 人（占新北市 YouBike 總持卡人數的 18.60%，如表 4.1-9 總計欄中 Y 轉 M、Y 與 M 互轉之比例加總），產生 175,858

筆旅次（占新北市 YouBike 總旅次如表 4.1-11 總計欄之 10.73%）。

由表 4.1-8、4.1-9 可見經常、忠實使用者有轉乘的比例高於偶爾使用者，進一步以 20%為間距，羅列 YouBike 各類別使用者由 Y 轉 M 之第一哩轉乘率（該持卡人 Y 轉 M 之轉乘次數 / 該持卡人 YouBike 總使用次數），如表 4.2-1、表 4.2-2 所示，雙北地區之 Y 轉 M 的情況相似，以未轉乘占多數，另偶爾使用者以轉乘率大於 80%為次之，經常與忠實使用者則是轉乘率小於 20%次之，表示偶爾使用者所有旅次皆轉乘的比例較高。

表 4.2-1 臺北市 Y 轉 M 之轉乘率

轉乘率 (%)	偶爾使用者 N=338,478	經常使用者 N=59,270	忠實使用者 N=10,187	總計 N=407,935
=0	84.05	61.26	44.42	79.75
<20	0.87	20.98	32.11	4.57
20~40	3.5	10.03	11.32	4.65
40~60	3.54	4.81	10.09	3.88
60~80	0.57	1.96	1.71	0.80
>80	7.47	0.97	0.35	6.35
總計	100	100	100	100

表 4.2-2 新北市 Y 轉 M 之轉乘率

轉乘率 (%)	偶爾使用者 N=260,135	經常使用者 N=58,382	忠實使用者 N=16,374	總計 N=334,891
=0	86.72	66.41	50.32	81.40
<20	0.75	16.24	22.35	4.51
20~40	3.1	8.34	10.06	4.36
40~60	3.06	5.25	13.69	3.96
60~80	0.56	2.52	3.13	1.03
>80	5.8	1.23	0.46	4.75
總計	100	100	100	100

4.2.2 轉乘票種分析

轉乘總旅次中，各票種之持卡人數與旅次數，如表 4.2-3、表 4.2-4 所示，一般卡最多，學生卡次之。雙北地區之持卡人數，皆以偶爾使用者最多，次之為經常使用者，忠實使用者最少；而以旅次數來看，臺北市以經常使用者居多，忠實使用者最少，新北市則是忠實使用者居多，偶爾使用者最少。

由卡方檢定來看，由 Y 轉 M 之資料中，不同使用者別之票種類別與持卡人數之關係，及不同使用者別之票種類別與旅次數間之關係，皆呈顯著差異（p 值

<.0001)。臺北市之偶爾使用者以一般、其他卡居多，其中使用者以公園轉乘捷運劍潭站、芝山站居多；而經常、忠實使用者以學生卡居多，與 YouBike 使用結果分析相似，屬臺灣大學、臺灣科技大學之轉乘旅次數較多，為學生於校園周邊站點騎乘至公館捷運站後，再轉搭乘捷運。

新北市中偶爾使用者以一般卡較多，使用者於淡水捷運站租借 YouBike 後，並於同站還車，再搭乘捷運的轉乘旅次最多；而經常、忠實使用者則以學生與其他卡居多，其中臺灣藝術大學與捷運府中站，途經南興橋，但其未設置自行車道，使得自行車騎士須與車輛爭道，險象環生。

表 4.2-3 臺北 Y 轉 M 之票種分析

票種	持卡人數之票種分析				旅次數之票種分析			
	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計
一般	33452	13664	3378	50494	37215	36848	22817	96880
(%)	61.98	59.50	59.65	61.13	61.92	59.54	59.38	60.39
學生	19149	8803	2165	30117	21351	23739	14720	59810
(%)	35.48	38.33	38.23	36.46	35.52	38.36	38.31	37.28
其他	1374	497	120	1991	1538	1296	891	3725
(%)	2.55	2.16	2.12	2.41	2.56	2.09	2.32	2.32
總計	53975	22964	5663	82602	60104	61883	38428	160415

表 4.2-4 新北 Y 轉 M 之票種分析

票種	持卡人數之票種分析				旅次數之票種分析			
	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計
一般	22174	11074	4196	37444	25174	36930	38088	100192
(%)	64.18	56.47	51.55	60.10	64	57.8	52.44	56.97
學生	11320	7942	3686	22948	12986	25209	32679	70874
(%)	32.77	40.5	45.29	36.84	33.01	39.46	44.99	40.30
其他	1054	595	257	1906	1176	1749	1867	4792
(%)	3.05	3.03	3.16	3.06	2.99	2.74	2.57	2.72
總計	34548	19611	8139	62298	39336	63888	72634	175858

4.2.3 轉乘時段分析

以週天別之平均旅次數來看（以還車時刻為分日旅次數計算基礎，週二、三將還車數除以 5 天，其餘週別則將還車數除以 4 天），圖 4.2-1 (a)、(b) 可以看出臺北市以星期六的轉乘旅次數最多，星期日最少，新北市則以星期五的轉乘旅次數最多，星期日最少，與圖 4.1-4 顯示之星期六旅次數最多，星期二旅次數最少略有差異，進一步分析結果顯示雙北地區皆以星期日轉乘旅次數最少，因學生星期日無須上課，減少許多 YouBike 旅次數與轉乘數。

偶爾使用者假日（週六、週日）YouBike 旅次數較多，造成假日轉乘旅次數亦多於經常、忠實使用者，呈現 U 型曲線，表示偶爾使用者以假日轉乘使用為主；而經常與忠實使用者平日（週一至週五）YouBike 旅次數較多，轉乘狀況亦以平日居多，兩者使用型態相近，呈現 M 型曲線，而經常、忠實使用者以平日轉乘使用為主。

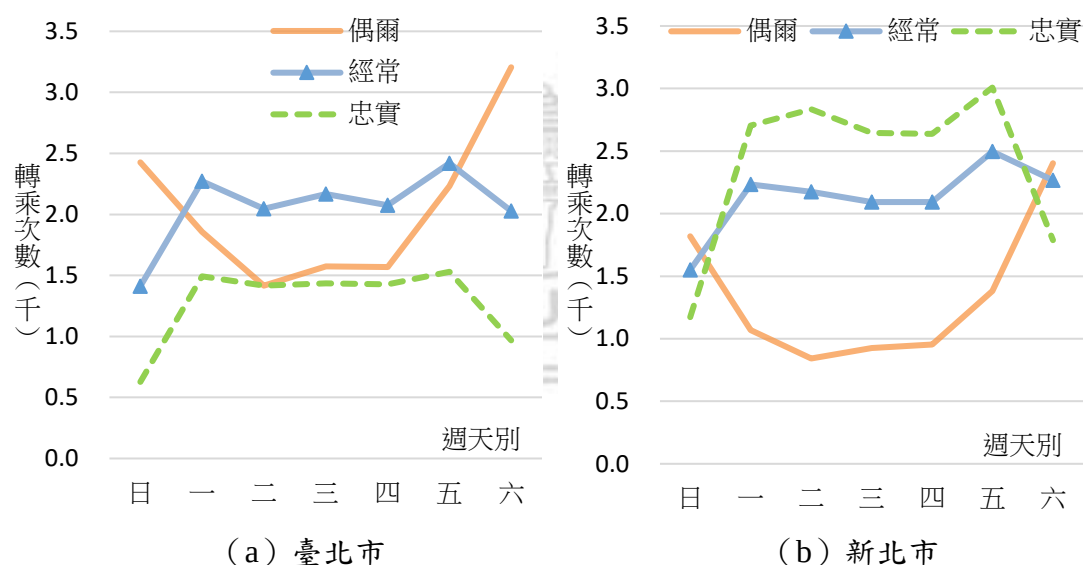


圖 4.2-1 週天別轉乘旅次數

4.2.4 轉乘並跨市借還之分析

臺北市與新北市的租賃費用不同，新北市仍維持前 30 分鐘免費，而臺北市則為騎乘前 30 分鐘收費 5 元，分析民眾跨縣市借車後再轉乘捷運的比例，由資料分析可得，臺北市借車，新北市還車並轉乘共 2,401 人（占臺北市 YouBike 總騎乘人數 407,935 的 0.59%；占臺北市 Y 轉 M 之 82,602 人中的 2.91%）；而

從新北市借車，臺北市還車共 3,414 人（占新北市 YouBike 總騎乘人數 334,891 的 1.02%；占新北市 Y 轉 M 之 62,298 人中的 5.48%）。

臺北市借車，新北市還車共 2,628 筆（占臺北市 YouBike 總筆數 1,540,846 的 0.17%；占臺北市 Y 轉 M 旅次數 160,415 筆中的 1.64%）；而從新北市借車，臺北市還車共 4,788 筆，（占新北市 YouBike 總筆數 1,639,015 的 0.29%；占臺北市 Y 轉 M 旅次數 175,858 筆中的 2.72%），可見跨市騎乘 YouBike 並轉乘捷運者與 4.1.6 節中之 YouBike 跨市使用的情況並不相同，屬新北市的持卡人數與旅次數較多，表示多數使用者是騎乘 YouBike 由新北市往臺北市聚集後，再搭乘捷運。

結果顯示騎乘 YouBike 由汐止區往南港區、並轉乘者（1,159 次/月）的旅次數最多，與 4.1.5 節中之跨縣市借還結果相呼應，因捷運終站僅至南港區，無延伸至汐止區，部分使用者會先騎乘 YouBike 至南港區，再搭乘捷運，可見行政區內無捷運沿線通過者，需藉由 YouBike 與公車等大眾運具，體現無縫與第一哩接駁。

表 4.2-5 各類使用者跨市借還 YouBike 並轉乘之比例

轉乘旅次數	臺北租借，新北還車				新北租借，臺北還車			
	人數	比率 (%)	旅次 數	比率 (%)	人數	比率 (%)	旅次 數	比率 (%)
偶爾使用者	1865	77.68	1910	72.68	2510	73.52	2677	55.91
經常使用者	442	18.41	584	22.22	674	19.74	1524	31.83
忠實使用者	94	3.92	134	5.1	230	6.74	587	12.26
總計	2401	100	2628	100	3414	100	4788	100

4.2.5 轉乘地點分析

1. 各行政區下之使用情形

以 YouBike 轉乘行政區而言，如圖 4.2-2 所示，以臺北市大安區與新北市板橋區的轉乘旅次數最多，而以各區每站平均轉乘旅次數來看（將各行政區轉乘總旅數，除上行政區內站數），如圖 4.2-3 所示，臺北市仍以大安區的平均每站轉乘旅次數最多，因周圍學校林立，多數使用者由學校騎乘 YouBike 至捷運站，再搭乘捷運。新北市則以土城區最多。檢視捷運官網旅運量中之進站旅次數，得知新北市屬板橋區之捷運進站人數最多（4,693,382 人/月），土城區次之（2,003,583 人/月），可得知各區轉乘旅次數與捷運進站旅次數有關。林口、鶯歌、三峽、五

股等行政區之轉乘旅次數較少，因捷運路網未行經該區且 YouBike 站點較稀少，及部份使用者轉乘其他大眾運具，如：機場捷運、火車等所致，但本研究之資料未包含該運具，無法進行驗證。

以 Spearman 相關係數檢視 (a) 各行政區使用量與各行政區 Y 轉 M 之轉乘量、(b) 各行政區平均使用量與各行政區平均 Y 轉 M 之轉乘量是否相關，如表 4.2-6，多數呈顯著相關，表示行政區轉乘旅次數會受到行政區騎乘旅次數之影響，而行政區平均轉乘旅次數亦會受到行政區平均騎乘旅次數之影響。

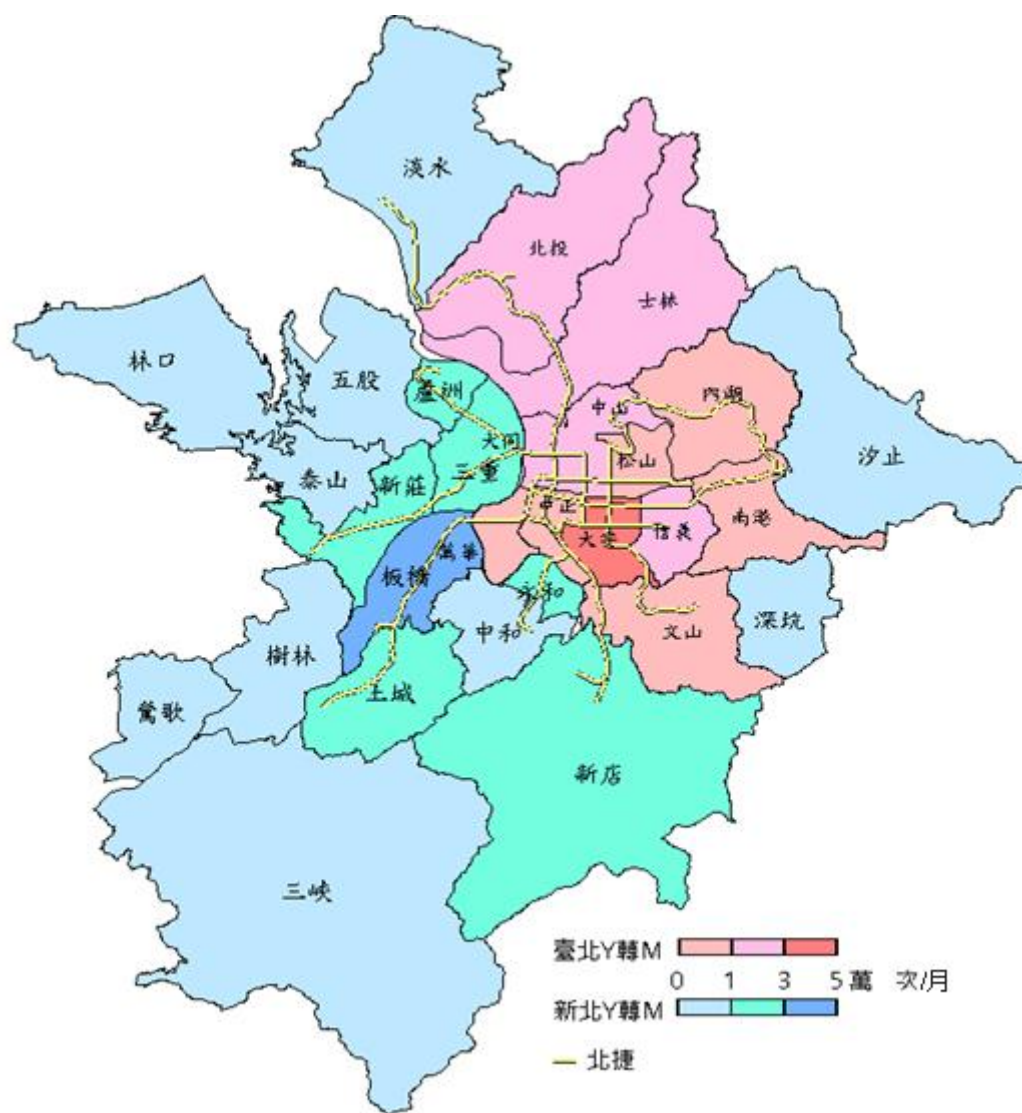


圖 4.2-2 各行政區下之 YouBike 轉乘捷運旅次數分布

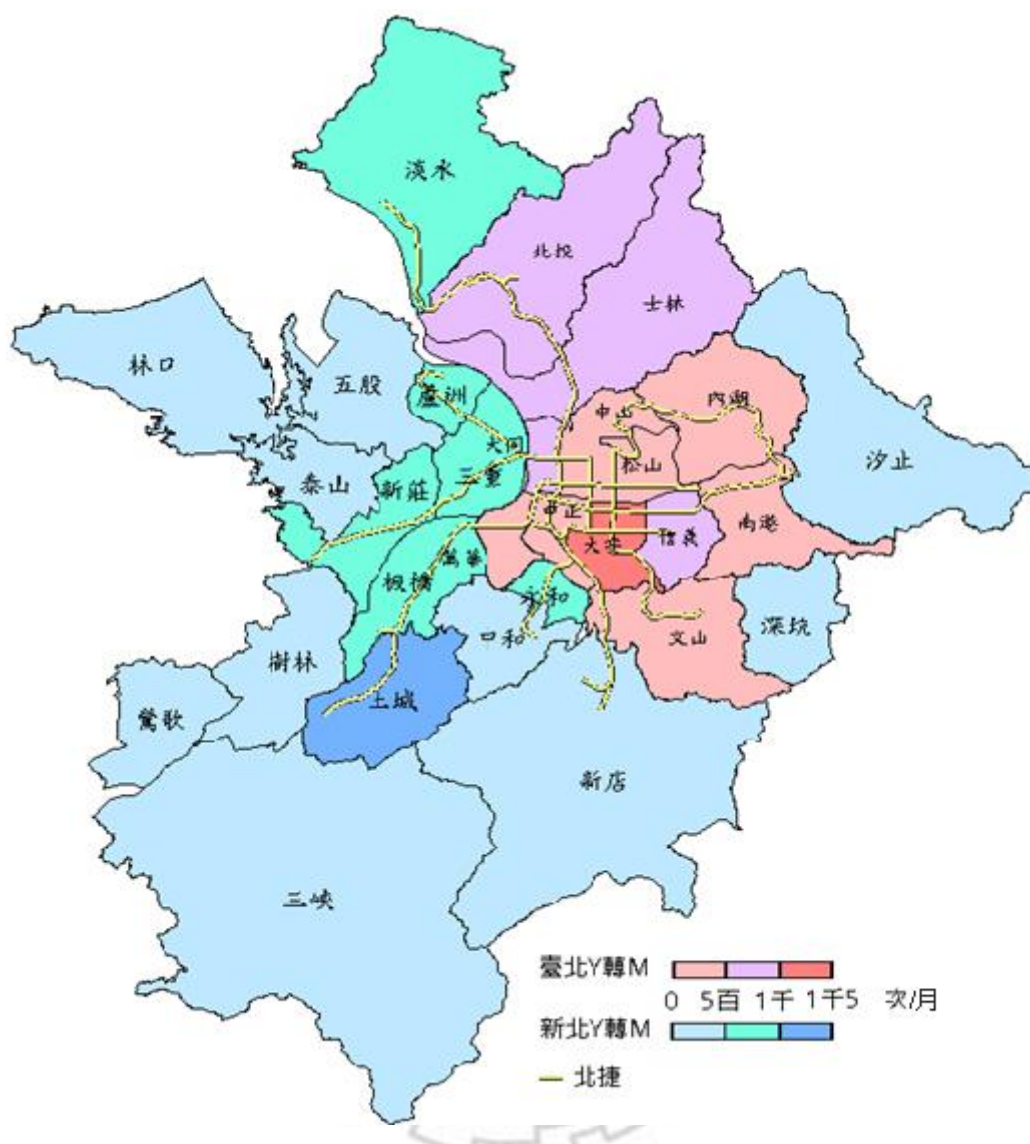


圖 4.2-3 各行政區下之平均每站轉乘旅次數分布

表 4.2-6 各行政區使用量與 Y 轉 M 使用量之 Spearman 相關係數檢定

	臺北市	新北市
(a)各行政區使用量與 Y 轉 M 之轉乘量	0.81**	0.94**
(b)各行政區平均使用量與平均 Y 轉 M 之轉乘量	0.64*	0.87**

註：* $p < .05$ ，** $p < .001$

2. 熱門轉乘場站

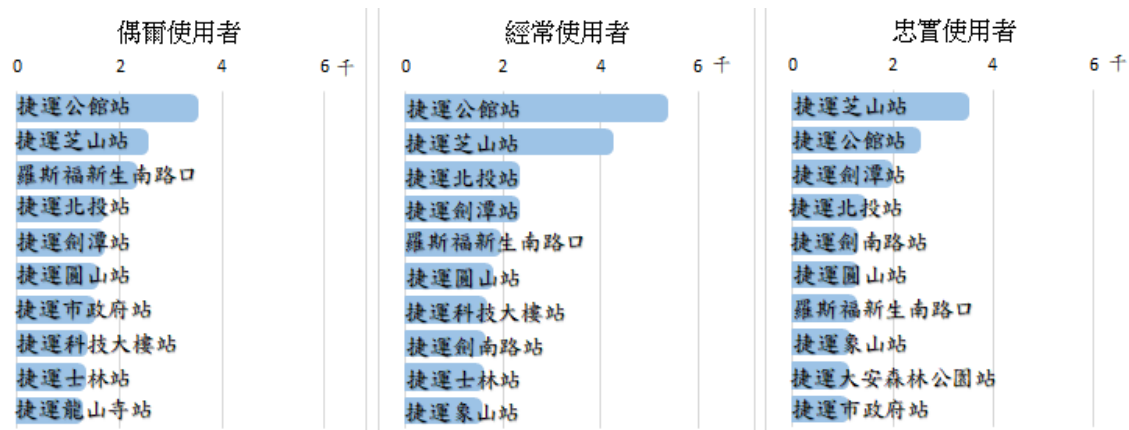
進一步檢視 YouBike 各轉乘場站，如圖 4.2-4(a)可看出臺北市之熱門轉乘場站集中於圖 4.2-2 與圖 4.2-3 所示的主要行政區內，大多分布於捷運站與學校周邊（臺灣大學、臺灣師範大學、臺灣科技大學），偶爾使用者另包含捷運龍山寺，由華江高中、大理高中等校園周邊站點騎乘至捷運龍山寺，再轉乘捷

運；忠實使用者另包含捷運大安森林公園站，為多用途之休憩公園，與捷運站距離較近，相當便利，能吸引民眾使用。

新北市如圖 4.2-4 (b)所示，熱門轉乘場站集中於圖 4.2-2 與圖 4.2-3 所示的主要行政區內，以捷運周邊站點為主。偶爾使用者之熱門轉乘場站為捷運淡水站，相較於 YouBike 使用熱點之北大三峽站，捷運淡水站位於捷運站周邊，更能吸引使用者騎乘 YouBike 後轉乘捷運；經常、忠實使用者的熱門轉乘場站相似，部分屬捷運站之末端點，使用者處於非捷運沿線處，難以步行方式到達，需先騎乘 YouBike 至捷運站，與表 4.1.9 中經常、忠實使用者具較高轉乘持卡人數比例相呼應。

以轉乘場站之 YouBike 起點站來看，臺北市如表 4.2-7 所示，與熱門場站相似，主要位於學校周邊，另可發現偶爾使用者中，包含捷運圓山站、北門站、市政府站，表示使用者由捷運站之 YouBike 站點騎乘至另一捷運站之 YouBike 站點，再轉乘捷運，本研究進一步探討得知，以圓山站為例，周邊有花博公園等休閒遊憩之處，屬同站借還居多，而捷運市政府站同樣以同站借還並轉乘的狀況居多，與周邊之松山文創園區、信義商圈有關，而捷運北門站中相同以同站借還並轉乘旅次數較多，與大稻埕碼頭距離較近，便於使用。

而表 4.2-8 顯示新北市之熱門起點站中，偶爾使用者主要分布於公園外，另可看出熱門起點站與臺北市同樣產生同站借還狀況，如：捷運淡水站、三重站、江子翠站、頂溪站，捷運淡水站周邊景點吸引民眾前往遊玩；經常與忠實使用者則主要分布於學校、公園周邊等周邊。



(a) 臺北市



(b) 新北市

圖 4.2-4 YouBike 轉乘捷運之熱門 YouBike 轉乘站

表 4.2-7 臺北市 Y 轉 M 之熱門起點站

偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者
臺灣科技大學	臺灣科技大學	臺大資訊大樓
羅斯福新生南路口	臺大資訊大樓	臺灣科技大學
臺大資訊大樓	百齡國小	百齡國小
捷運公館站	基隆長興路口	蘭雅公園
基隆長興路口	建國和平路口	蘭興公園
捷運圓山站	蘭興公園	建國和平路口
臺灣師範大學(圖書館)	蘭雅公園	清江國小
建國和平路口	臺灣師範大學(圖書館)	基隆長興路口
捷運北門站	大業大同街口	文湖國小
捷運市政府站	文湖國小	臺北市立圖書館(總館)

表 4.2-8 新北市 Y 轉 M 之熱門起點站

偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者
捷運淡水站	小金門友誼公園	國光里(國光路)
小金門友誼公園	土城綜合體育場	永安公園
金城立體停車場	永平高中	土城綜合體育場
土城綜合體育場	金城立體停車場	修德國小
捷運三重站	永安公園	永平公園
捷運江子翠站	永平公園	金城立體停車場
永安公園	仁愛廣場	仁愛廣場
新北市立圖書館總館	國光里(國光路)	員林社區公園
捷運頂溪站	板橋四維公園	華德公園
新莊棒球場	臺灣藝術大學	興華公園

3. 起訖點是否鄰近捷運

由表 4.1.7、表 4.1-8 可得知所有旅次分布狀況，進一步將 Y 轉 M 之轉乘起訖站是否鄰近捷運列出，如表 4.2-9、表 4.2-10 所示，其中以起點非鄰近捷運、訖點鄰近捷運為主，可驗證本研究於 4.1.6 節中四種起訖站分類狀況，以 Y 轉 M 之第一哩接駁居多之結果相符合。

其中起點非鄰近捷運、訖點鄰近捷運（臺北市占 64%，新北市則占 79%）臺北市以大安區周邊校園騎乘至捷運公館站最多，次之為松山車站騎乘至捷運後山埤站，站點周邊有知名商圈及彩虹橋河濱公園，松山車站與捷運松山站共構，但本研究之研究資料時程，並未設置 YouBike 捷運松山站，因此使用者集中於 YouBike 松山車站，而捷運後山埤站與捷運松山站間之轉乘旅次，分別隸屬於板

南線與松山新店線，若搭乘捷運會耗費較多時間與金錢，可見使用者將 YouBike 作為兩個不同捷運路線間之接駁與轉乘運具，凸顯出 YouBike 作為轉乘運具之特性。而新北市則以小金門友誼公園至捷運七張站，及土城綜合體育場至捷運海山站等運動與休閒場站與捷運間之接駁使用居多。

起、訖站皆鄰捷運，以捷運新北投站與捷運北投站之轉乘旅次最多，與當時手機遊戲之興起有關，許多使用者會邊騎乘 YouBike、邊玩手遊，相當危險，目前政府僅規定車輛行駛間不能使用手機等智慧裝置，但自行車騎乘間使用則不會受到懲處，另墨爾本政府規定騎乘自行車需配戴安全帽，以增加使用者之騎乘安全，亦於部分公共自行車上附贈安全帽，便於使用者租借公共自行車時，無須額外攜帶安全帽。新北市則以起、訖點皆為捷運淡水站最多，周邊有金色水岸自行車道與其他景點，吸引民眾使用。

起、訖站皆非鄰捷運，以臺大資訊大樓至羅斯福新生南路口為例，學生及老師於校內騎乘 YouBike；而新北市則以國泰綜合醫院至汐止火車站與文林國小至樹林火車站最多，可以發現使用者先騎乘 YouBike 至火車站後，搭乘火車至臺北車站，再轉乘捷運之現象，雖未有其他運具資料但仍可以進行推估。

表 4.2-9 臺北市 Y 轉 M 之 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=160,415)

YouBike 起點 \ YouBike 訖點	鄰捷運	非鄰捷運	總計
	鄰捷運	非鄰捷運	總計
鄰捷運	16.79	5.18	21.97
非鄰捷運	63.38	14.65	78.03
總計	80.16	19.84	100

表 4.2-10 新北市 Y 轉 M 之 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=175,858)

YouBike 起點 \ YouBike 訖點	鄰捷運	非鄰捷運	總計
	鄰捷運	非鄰捷運	總計
鄰捷運	5.47	1.66	7.12
非鄰捷運	78.68	14.19	92.88
總計	84.15	15.85	100

4.3 捷運轉乘 YouBike 分析

4.3.1 轉乘頻率分析

於臺北市內租借 YouBike 並進行 YouBike 接駁轉乘共有 104,212 人，（占臺北市 YouBike 總持卡人數中之 25.55%，如表 4.1-8 總計欄中 M 轉 Y、Y 與 M 互

轉之比例加總），產生 205,146 筆旅次（占臺北市 YouBike 總旅次如表 4.1-9 總計欄之 13.31%）；而於新北市租借 YouBike 共 83,402 人（占新北市 YouBike 總持卡人數中之 24.90%，如表 4.1-8 總計欄中 M 轉 Y、Y 與 M 互轉之比例加總），產生 213,390 筆旅次（占新北市 YouBike 總旅次如表 4.1-11 總計欄之 13.02%）。

由表 4.1-8、4.1-9 可見經常、忠實使用者中有轉乘的比例高於偶爾使用者，進一步以 20%為間距，羅列 YouBike 各類別使用者由 M 轉 Y 之最後一哩轉乘率（該持卡人 M 轉 Y 之轉乘次數 / 該持卡人 YouBike 總使用次數），如表 4.3-1、表 4.3-2 所示，雙北地區之捷運轉乘 YouBike 的情況相當相似，轉乘率以 0%占多數，而偶爾使用者以轉乘率大於 80%為次之，經常與忠實使用者則是轉乘率小於 20%次之。

表 4.3-1 臺北市 M 轉 Y 之轉乘率

轉乘率 (%)	偶爾使用者 N=338,478	經常使用者 N=59,270	忠實使用者 N=10,187	總計 N=407,935
=0	78.81	55.06	42.56	74.45
<20	0.98	21.23	31.8	4.69
20~40	4.33	11.74	11.87	5.59
40~60	4.93	6.76	10.78	5.34
60~80	1	3.35	2.59	1.38
>80	9.96	1.86	0.4	8.54
總計	100	100	100	100

表 4.3-2 新北市 M 轉 Y 之轉乘率

轉乘率 (%)	偶爾使用者 N=260,135	經常使用者 N=58,382	忠實使用者 N=16,374	總計 N=334,891
=0	80.35	59.32	47.9	75.10
<20	0.86	17.1	23.9	4.82
20~40	3.93	10.77	14.85	5.65
40~60	4.62	6.55	10.65	5.25
60~80	1.17	3.87	2.06	1.69
>80	9.07	2.39	0.64	7.49
總計	100	100	100	100

4.3.2 轉乘票種分析

轉乘總旅次中，各票種之持卡人數與旅次數，如表 4.3-3、表 4.3-4 所示，所有卡別屬一般卡最多，學生卡次之。雙北地區之持卡人數以偶爾使用者最多，次之為經常使用者，忠實使用者最少；以旅次數來看，臺北市之偶爾與經常使用者較相近，忠實使用者最少，新北市則是經常使用者居多，偶爾使用者居末。

以卡方檢定 M 轉 Y 之資料中，不同使用者別之票種類別與持卡人數之關係，及不同使用者別之票種類別與旅次數間之關係，結果顯示皆有顯著差異（p 值 <.0001）。以持卡數與旅次數來看，臺北市之偶爾使用者以一般、其他卡居多，捷運劍潭站、芝山站轉乘公園居多，與 4.2.2.節中之結果相似，可得知部分使用者於相同旅次間之單次使用；而經常、忠實使用者以學生卡居多，屬臺灣大學、臺灣科技大學之轉乘旅次數較多，為學生搭乘公館捷運站後，再轉 YouBike 騎乘至校園周邊站點，與 4.2.2 節之結果相比，可得知多數學生於通學時所使用。

新北市之偶爾使用者以一般卡較多，搭乘捷運至淡水站後，租借 YouBike 並同站歸還之轉乘旅次最多，另新莊棒球場與新莊捷運站之轉乘旅次亦相當多；經常、忠實使用者則以學生與其他卡居多，搭乘捷運至府中站，轉乘 YouBike 騎至臺灣藝術大學，沿途經過未設置自行車道之南興橋，需與車輛爭道。

表 4.3-3 臺北 M 轉 Y 之票種分析

票種	持卡人數之票種分析				旅次數之票種分析			
	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計
一般	44240	15685	3491	63416	50201	47931	24933	123065
(%)	61.68	58.89	59.65	60.85	61.47	58.72	59.56	59.99
學生	25819	10391	2232	38442	29590	32010	16017	77617
(%)	36.00	39.01	38.14	36.89	36.24	39.22	38.26	37.84
其他	1665	560	129	2354	1870	1680	914	4464
(%)	2.32	2.10	2.20	2.26	2.29	2.06	2.18	2.18
總計	71724	26636	5852	104212	81661	81621	41864	205146

表 4.3-4 新北 M 轉 Y 之票種分析

票種	持卡人數之票種分析				旅次數之票種分析			
	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計
一般	31727	13033	4334	49094	36655	44264	34803	115722
(%)	62.07	54.87	50.78	58.86	61.21	52.76	50	54.23
學生	17918	9979	3929	31826	21525	37454	32975	91954
(%)	35.05	42.02	46.03	38.16	35.95	44.64	47.37	43.09
其他	1471	739	272	2482	1702	2181	1831	5714
(%)	2.88	3.11	3.19	2.98	2.84	2.6	2.63	2.68
總計	51116	23751	8535	83402	59882	83899	69609	213390

4.3.3 轉乘時段分析

以週天別的平均旅次數來看（以還車時刻為分日旅次數計算基礎，週二、三將還車數除以 5 天，其餘週別則將還車數除以 4 天），由圖 4.3-1 (a)、(b)可以看出臺北市以星期五的轉乘旅次數最多，星期日最少，新北市則以星期五的轉乘旅次數最多，星期日最少，與圖 4.1-4 顯示之星期六旅次數最多，星期二旅次數最少略有差異，進一步分析結果顯示雙北地區皆以星期日轉乘旅次數最少，因學生星期日無須上課，減少許多 YouBike 旅次數與轉乘數。

偶爾使用者於假日（週六、週日）之 YouBike 旅次數較多，轉乘旅次數亦多於經常、忠實使用者，呈現 U 型曲線，表示偶爾使用者以假日轉乘使用為主；而經常使用者平日（週一至週五）之 YouBike 旅次數較多，轉乘狀況亦以平日居多，

兩者使用型態相近，呈現門型曲線，而經常、忠實使用者以平日轉乘使用為主。

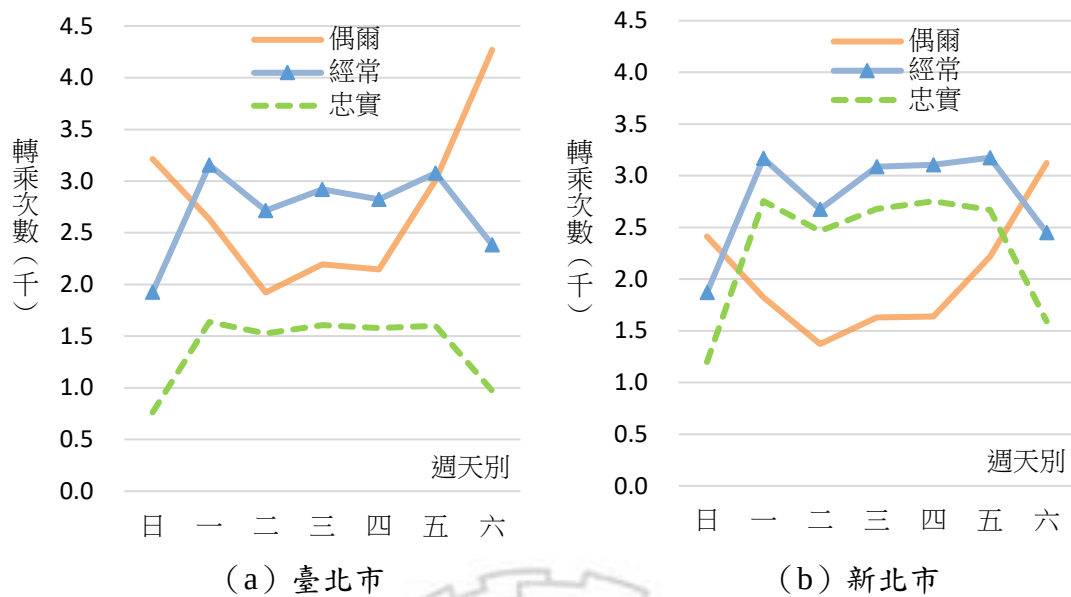


圖 4.3-1 週天別 M 轉 Y 之旅次數

4.3.4 轉乘並跨市借還之分析

臺北市與新北市的租賃費用不同，新北市仍維持前 30 分鐘免費，而臺北市則為騎乘前 30 分鐘收費 5 元，分析民眾搭乘捷運後轉乘 YouBike，且為跨縣市借還 YouBike 者之比例，由資料分析可得，臺北市借車、新北市還車並轉乘共 4,695 人（占臺北市 YouBike 總騎乘人數的 1.15%；占臺北市 M 轉 Y 之持卡人 104,212 中之 4.51%）；而從新北市借車、臺北市還車共 1,891 人（占新北市 YouBike 總騎乘人數之 0.56%；占新北市 M 轉 Y 持卡人 83,402 中的 2.27%）。

臺北市借車、新北市還車共 6,207 筆（占臺北市 YouBike 總筆數 1,540,846 的 0.4%；占臺北市 M 轉 Y 旅次數 205,146 筆中的 3.03%）；而從新北市借車、臺北市還車共 2,211 筆（占新北市 YouBike 總筆數 1,639,015 的 0.13%；占臺北市 Y 轉 M 旅次數 213,390 筆中的 1.04%），可見搭乘捷運後，騎乘 YouBike 並有跨市者明顯以臺北市的租借人數與旅次數居多，與 4.1.6 節中之 YouBike 跨市使用的情況相同外，亦能對應 4.2.4 節中以新北跨市騎乘 YouBike 至臺北市，並轉乘捷運者居多，部分為對稱旅次。

結果顯示搭乘捷運後，騎乘 YouBike 由南港區至汐止區（1435 次/月）的旅次數最多，與 4.1.5 節中之跨縣市借還結果相呼應，因捷運終站僅至南港區，無延伸至汐止區，部分使用者會先搭乘至捷運南港站，再騎乘 YouBike 至汐止區境內，可見行政區內無捷運沿線通過者，需藉由 YouBike 與公車等大眾運具，體現無縫與最後一哩接駁，與 4.2.5 節中之跨縣市借還結果相呼應，為對稱旅次。另北投區往淡水區（669 次/月）與文山區往新店區（553 次/月）的轉乘並跨市旅次數次之，進一步分析結果得知，北投區往淡水區以偶爾使用者居多（占 87.3%），為使用者至北投區遊玩至淡水區所騎乘，而文山區往新店區亦與 4.1.5 節中之跨縣市借還結果相呼應。

表 4.3-5 各類使用者搭乘捷運轉乘 YouBike 並跨市借還之比例

	臺北租借，新北還車				新北租借，臺北還車			
	人數	比率 (%)	旅次 數	比率 (%)	人數	比率 (%)	旅次 數	比率 (%)
偶爾使用者	3735	79.55	3997	64.4	1593	84.24	1675	75.76
經常使用者	860	18.32	1978	31.87	245	12.96	468	21.17
忠實使用者	100	2.13	232	3.74	53	2.8	68	3.08
總計	4695	100	6207	100	1891	100	2211	100

4.3.5 轉乘地點分析

1. 各行政區下之使用情形

以 YouBike 轉乘行政區而言，如圖 4.3-2 所示，以臺北市大安區與新北市板橋、三重區的轉乘旅次數最多，而以各區每站平均轉乘旅次數來看（將各行政區轉乘總旅數，除上行政區內站數），如圖 4.3-3 所示，臺北市以大安、大同區的平均每站轉乘旅次數最多，大安區因周圍學校林立，多數使用者由學校騎乘 YouBike 至捷運站，再搭乘捷運，大同區則以捷運圓山站、北門站等地同站借還後，再搭乘捷運居多。

新北市則以板橋、土城、蘆洲、永和區最多，檢視捷運官網旅運量中之出站旅次數，得知板橋、土城、永和區之捷運出站人數較多，得知各區轉乘旅次數與捷運出站旅次數有關。林口、鶯歌、三峽、五股等行政區之轉乘旅次數較少，因捷運路網未行經該區、YouBike 站點稀少，及部份使用者轉乘其他大眾運具，如：機場捷運、火車等所致，但本研究之資料未包含該運具，無法進行驗證。

以 Spearman 相關係數檢視 (a) 各行政區使用量與各行政區 M 轉 Y 之轉乘

量、(b) 各行政區平均使用量與各行政區平均 M 轉 Y 之轉乘量、(c) 各行政區 M 轉 Y 之轉乘量與各行政區 Y 轉 M 之轉乘量、(d) 各行政區平均 M 轉 Y 之轉乘量與各行政區平均 Y 轉 M 之轉乘量是否相關，如表 4.3-6，皆呈顯著相關，表示行政區轉乘旅次數會受到行政區騎乘旅次數及另一轉乘旅次之影響，而行政區平均轉乘旅次數也會受到行政區平均騎乘旅次數及另一轉乘旅次之影響。

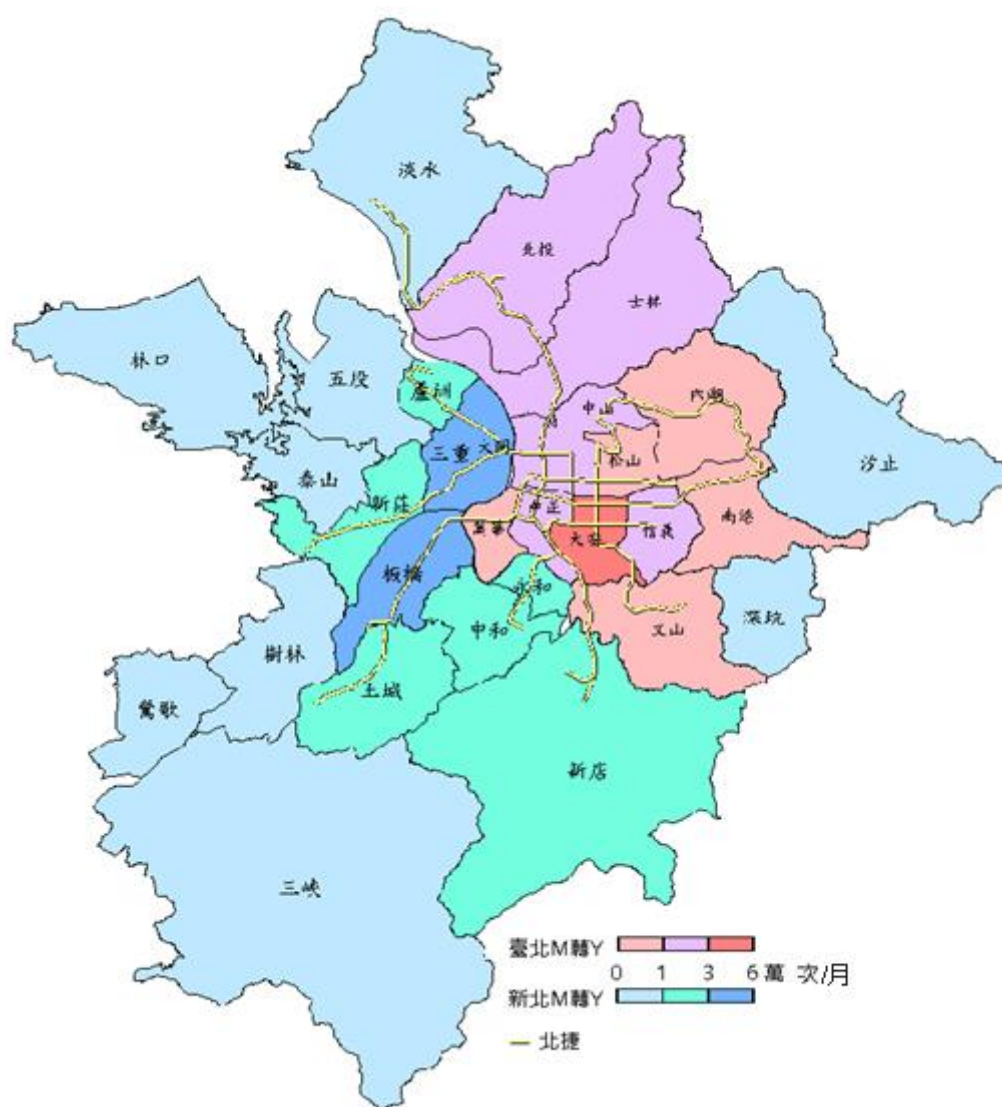


圖 4.3-2 各行政區下之捷運轉乘 YouBike 分布

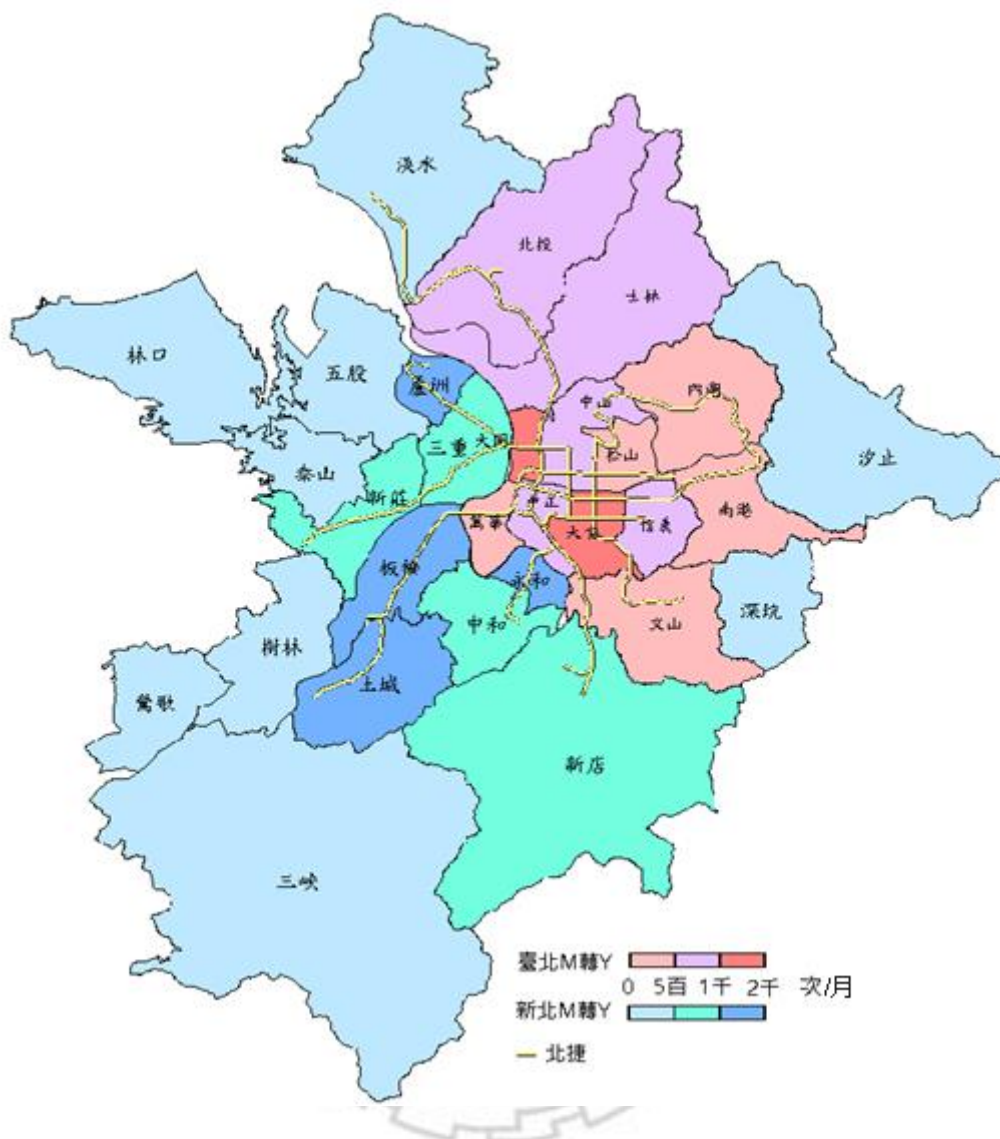


表 4.3-6 各行政區使用量與 Y 轉 M 使用量之 Spearman 相關係數檢定

註：* $p < .05$ ，** $p < .0001$

2. 熱門轉乘場站

由上述各行政區轉乘情形，進一步檢視 YouBike 個轉乘場站，如圖 4.3-4(a) 可看出臺北市之熱門轉乘場站集中於圖 4.2-2 與圖 4.2-3 所示的主要行政區內，大多皆分布於捷運站周邊與學校周邊(臺灣大學、臺灣師範大學、臺灣科技大學)，偶爾使用者另包含捷運龍山寺，搭乘捷運至捷運龍山寺，並轉而騎乘 YouBike 於同站歸還，與 Y 轉 M 之結果並不相同；忠實使用者另包含捷運大安森林公園站，為多用途之休憩公園，與捷運站距離較近，相當便利，能吸引民眾使用。

而新北市則如圖 4.2-4 (b)所示，熱門轉乘場站集中於圖 4.2-2 與圖 4.2-3 所示的主要行政區內，且以捷運周邊站點為主，捷運中和新蘆線與板南線上之轉乘旅次居多，偶爾使用者熱門轉乘場站涵蓋捷運淡水站，可見捷運站周邊之場站相較於 YouBike 使用熱點之北大三峽站更吸引民眾前往；經常、忠實使用者的熱門轉乘場站相似，部分屬捷運站末端點，使用者非位於捷運沿線處，因此須最後一哩接駁，才能到達目的地，與表 4.1.9 中經常、忠實使用者具較高轉乘持卡人數比例相呼應。

以轉乘場站之 YouBike 訖點站來看，臺北市如表 4.3-7 所示，與熱門場站相似，主要位於大安區等多所學校周邊。而表 4.3-8 顯示新北市熱門訖點站中，偶爾使用者主要分布於公園、棒球場等場所周邊，另可看出熱門起點站於捷運淡水站、江子翠站有同站借還狀況，捷運淡水站周邊具豐富景點，能夠吸引民眾前往遊玩；而經常與忠實使用者則位於行政機關、學校、公園周邊。



(a) 臺北市



(b) 新北市

圖 4.3-4 捷運轉乘 YouBike 之主要 YouBike 轉乘站

表 4.3-7 臺北市 M 轉 Y 之非轉乘站

偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者
臺灣科技大學	臺灣科技大學	臺大資訊大樓
臺大資訊大樓	臺大資訊大樓	臺灣科技大學
羅斯福新生南路口	建國和平路口	蘭雅公園
捷運公館站	蘭雅公園	建國和平路口
基隆長興路口	百齡國小	百齡國小
蘭雅公園	基隆長興路口	蘭興公園
臺灣師範大學(圖書館)	臺灣師範大學(圖書館)	基隆長興路口
建國和平路口	蘭興公園	新生和平路口
百齡國小	瑞湖陽光街口	清江國小
辛亥新生路口	松德公園	松德公園

表 4.3-8 新北市 M 轉 Y 之非轉乘站

偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者
捷運淡水站	小金門友誼公園	國光里(國光路)
福和國中	國光里(國光路)	永安公園
新莊棒球場	板橋戶政事務所	金城立體停車場
金城立德路口	永安公園	員林社區公園
小金門友誼公園	永平公園	修德國小
金城立體停車場	金城立體停車場	小金門友誼公園
永安公園	金城立德路口	永平公園
捷運江子翠站	福和國中	板橋國民運動中心
永平公園	永平高中	聯合醫院板橋院區
新北市立圖書館總館	員林社區公園	板橋戶政事務所

3. 起訖點是否鄰近捷運

由表 4.1.7、表 4.1-8 可得知所有旅次分布狀況，進一步將 M 轉 Y 之轉乘起訖點是否鄰近捷運列出，如表 4.3-9、表 4.3-10 所示，其中以起點鄰近捷運、訖點非鄰近捷運居多，可驗證本研究於 4.1.6 節中四種起訖點分類狀況。

其中起點鄰近捷運、訖點非鄰近捷運（臺北市占 61%，新北市則占 69%），臺北市以捷運公館站騎乘至周邊校園最多，次之為捷運芝山站騎乘至蘭雅公園，而新北市為捷運七張站至小金門友誼公園，及捷運江子翠站至永安公園等運動與休閒場站間之接駁使用居多。

起、訖點皆鄰近捷運，以捷運北投站與捷運新北投站之轉乘旅次最多，與當時手機遊戲之興起有關，許多使用者會邊騎乘 YouBike、邊玩手遊，相當危險，目

前政府僅規定車輛行駛間不能使用手機等智慧裝置，但自行車騎乘間使用則不會受到懲處，另墨爾本政府規定騎乘自行車需配戴安全帽，以增加使用者之騎乘安全，亦於部分公共自行車上附贈安全帽，便於使用者租借公共自行車時，無須額外攜帶安全帽。新北市則以起、訖點皆為捷運淡水站最多，周邊有金色水岸自行車道與其他景點，吸引民眾使用。

起、訖站皆非鄰近捷運，以羅斯福新生南路口至臺大資訊大樓最多，為學生及老師於校內騎乘 YouBike；而新北市則以樹林火車站至文林國小最多，表示有使用者先搭乘捷運轉乘火車，再由火車站周邊騎乘 YouBike 之現象發生，雖本研究缺乏火等其他運具資料，但仍可經由推估得知使用者之旅次狀況。

表 4.3-9 臺北市 M 轉 Y 之 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=205,146)

YouBike 起點	YouBike 訖點		
	鄰近捷運	非鄰近捷運	總計
鄰近捷運	15.44	60.83	76.27
非鄰近捷運	6.88	16.85	23.73
總計	22.32	77.68	100

表 4.3-10 新北市 M 轉 Y 之 YouBike 起訖站是否鄰近捷運 (N=213,390)

YouBike 起點	YouBike 訖點		
	鄰近捷運	非鄰近捷運	總計
鄰近捷運	5.64	69.11	74.75
非鄰近捷運	3.90	21.35	25.25
總計	9.54	90.46	100

五、 轉乘行為之影響因素分析

5.1 模式說明

本研究採用二元羅吉斯特迴歸模式，分別探討雙北地區 YouBike 使用者於平、假日選擇轉乘之影響因素，共建立八種模式，平日轉乘之模式為：臺北市 Y 轉 M、臺北市 M 轉 Y、新北市 Y 轉 M、新北市 M 轉 Y 等四種模式，假日轉乘之模式則為：臺北市 Y 轉 M、臺北市 M 轉 Y、新北市 Y 轉 M、新北市 M 轉 Y 等四種模式。模式命名方式如表 5.1-1 所示，其中代碼對應如是，臺北市 (Taipei City, T)、新北市 (New Taipei City, N)、平日 (Weekday, D)、假日 (Weekend, E)、Y 轉 M 為 YM、M 轉 Y 為 MY。

表 5.1-1 模式命名與說明

		臺北市 (T)	新北市 (N)
平日 (D)	Y 轉 M (YM)	臺北市使用者平日 YouBike 轉乘捷運之影響因素 (命名為： D_{YM}^T)	新北市使用者平日 YouBike 轉乘捷運之影響因素 (命名為： D_{YM}^N)
	M 轉 Y (MY)	臺北市使用者平日捷運轉乘 YouBike 之影響因素 (命名為： D_{MY}^T)	新北市使用者平日捷運轉乘 YouBike 之影響因素 (命名為： D_{MY}^N)
假日 (E)	Y 轉 M (YM)	臺北市使用者假日 YouBike 轉乘捷運之影響因素 (命名為： E_{YM}^T)	新北市使用者假日 YouBike 轉乘捷運之影響因素 (命名為： E_{YM}^N)
	M 轉 Y (MY)	臺北市使用者假日捷運轉乘 YouBike 之影響因素 (命名為： E_{MY}^T)	新北市使用者假日捷運轉乘 YouBike 之影響因素 (命名為： E_{MY}^N)

變數設定參照 Beecham and Wood (2013) 指出之空間、時間和使用者相關變數，另 Mattson and Godavarthy (2017) 亦提及公共自行車使用與天氣、時間、空間有關，但由於本研究無法取得精準之各小時天氣狀況，因此不予列入。變數採用資料欄位中之卡別變數，加入本研究劃分之三種使用者別，並將還車時間延伸為是否處於尖峰時段、週天別等變數，租賃費用轉換成使用時間，並將起、訖站點是否位於本研究分析結果所中之使用熱區，及該站點之車位數，如表 5.1-2 所示。

表 5.1-2 自變數

項目	變數	說明
使用者	卡別	卡別包含：一般、學生、其他（敬老 1、敬老 2、愛心、陪伴、優待）
	使用時間長度（小時）	參照表 3.2-6，由租賃費用對應其使用時間長度，半小時對應至資料中之 0.5，1 小時則對應至資料中之 1
	使用者別	分為偶爾、經常、忠實使用者
時間	是否為尖峰	依資料分析所得之時間來進行設定 臺北市平日尖峰：7~9 點、17~19 點 新北市平日尖峰：7~9 點、17~19 點 臺北市假日尖峰：15~18 點 新北市假日尖峰：16~18 點
	週天別	平日模式為週一至週五，假日模式為週六與週日
空間	起點是否位於使用熱區	該行政區單月使用次數高於 10 萬次，可視為使用熱區：臺北市（大安、信義、中山、中正、士林、松山區）；新北市（板橋、三重、新莊、新店、永和、蘆洲區）
	起點之營運規模	起點站之總車位數
	訖點是否位於使用熱區	該行政區單月使用次數高於 10 萬次，可視為使用熱區：臺北市（大安、信義、中山、中正、士林、松山區）；新北市（板橋、三重、新莊、新店、永和、蘆洲區）
	訖點之營運規模	訖點站之總車位數
	起、訖兩點之大圓距離（公里）	依起、訖兩點之經緯度座標，計算其大圓距離（Great-circle distance）

註：大圓距離之公式 $D = r * \arccos(\sin(\text{lat}_o) * \sin(\text{lat}_d) + \cos(\text{lat}_o) * \cos(\text{lat}_d) * \cos(\text{lng}_d - \text{lng}_o))$

r ：地球半徑，6,371.009 公里。

lat_o ：起點經度。 lat_d ：訖點經度。

lng_o ：起點緯度。 lng_d ：訖點緯度。

5.2 平日轉乘之影響因素

本研究以顯著水準（ α 為 0.1）建立二元羅吉斯特模式，探討雙北地區之使用者平日轉乘行為之影響因素，表 5.2-1 至表 5.2-4 分別呈現四種模式結果，而選取之變數包含卡別、使用時間長度（小時）、使用者別、是否為尖離峰（雙北地區平日尖峰時段皆為 7~9 點與 17~19 點）、週天別（週一至週五）、起點及訖

點是否為使用熱區、起點及訖點之營運規模（該站點車位數）、起、訖兩點之大圓距離（公里），為進一步比較模式間之差異，皆採取相同之變數。

表 5.2-1 臺北市平日 Y 轉 M 之影響因素（模式 D_{YM}^T ）

變數名稱	估計值	勝算比	90% 信賴區間			標準誤差	Wald 卡方	Pr>ChiSq
常數	1.99	-	-	-	-	0.02	17572.93	<.0001**
卡別								
學生	-0.14	0.87	0.86	0.88		0.01	451.06	<.0001**
其他 一般(比較基底)	0.08	1.09	1.05	1.13		0.02	15.92	<.0001**
使用時間長度(小時)	-0.10	0.90	0.89	0.91		0.01	257.59	<.0001**
使用者別								
經常	0.11	1.11	1.10	1.13		0.01	210.08	<.0001**
忠實	0.02	1.02	1.01	1.04		0.01	7.08	0.0078**
偶爾(比較基底)								
是否為尖峰								
是	-0.28	0.75	0.75	0.76		0.01	1812.06	<.0001**
否(比較基底)								
週天別								
週一	0.10	1.11	1.09	1.12		0.01	100.79	<.0001**
週二	0.05	1.05	1.03	1.06		0.01	21.19	<.0001**
週三	0.07	1.07	1.06	1.09		0.01	51.90	<.0001**
週四	0.03	1.03	1.02	1.05		0.01	9.66	0.0019**
週五(比較基底)								
起點位於使用熱區								
是	0.84	2.31	2.26	2.35		0.01	5041.42	<.0001**
否(比較基底)								
起點車位數	0.01	1.01	1.01	1.01		0.00	1054.14	<.0001**
訖點位於使用熱區								
是	-0.29	0.75	0.73	0.76		0.01	574.74	<.0001**
否(比較基底)								
訖點車位數	-0.01	0.99	0.99	0.99		0.00	4346.45	<.0001**
起、訖兩點間之 大圓距離(公里)	-0.03	0.97	0.97	0.98		0.00	2398.34	<.0001**
樣本數：1,108,104 猜對比：61.2%								

註：*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)

表 5.2-2 臺北市平日 M 轉 Y 之影響因素 (模式 D_{MY}^T)

變數名稱	估計值	勝算比	90% 信賴區間		標準誤差	Wald 卡方	Pr>ChiSq
常數	1.50	-	-	-	0.01	12028.18	<.0001**
卡別							
學生	-0.13	0.88	0.87	0.89	0.01	481.74	<.0001**
其他	0.13	1.14	1.11	1.18	0.02	48.12	<.0001**
一般(比較基底)							
使用時間長度(小時)	-0.08	0.93	0.92	0.94	0.01	166.78	<.0001**
使用者別							
經常	0.13	1.14	1.13	1.16	0.01	428.01	<.0001**
忠實	0.25	1.28	1.26	1.30	0.01	1001.92	<.0001**
偶爾(比較基底)							
是否為尖峰							
是	0.02	1.02	1.01	1.03	0.01	7.83	0.0051*
否(比較基底)							
週天別							
週一	0.01	1.01	0.99	1.02	0.01	0.77	0.3794
週二	0.02	1.02	1.01	1.04	0.01	5.90	0.0151*
週三	0.01	1.01	1.00	1.03	0.01	1.75	0.1857
週四	-0.01	0.99	0.98	1.01	0.01	0.49	0.4818
週五(比較基底)							
起點位於使用熱區							
是	-0.10	0.91	0.89	0.92	0.01	83.45	<.0001**
否(比較基底)							
起點車位數	-0.01	0.99	0.99	0.99	0.00	3172.08	<.0001**
訖點位於使用熱區							
是	0.67	1.96	1.92	1.99	0.01	4039.78	<.0001**
否(比較基底)							
訖點車位數	0.01	1.01	1.01	1.01	0.00	1146.45	<.0001**
起、訖兩點間之 大圓距離(公里)	-0.03	0.97	0.97	0.97	0.00	3390.98	<.0001**
樣本數：1,108,104 猜對比：60.2%							

註：*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)

表 5.2-3 新北市平日 Y 轉 M 之影響因素 (模式 D_{YM}^N)

變數名稱	估計值	勝算比	90% 信賴區間			標準誤差	Wald 卡方	Pr>ChiSq
常數	2.96	-	-	-	-	0.02	20731.18	<.0001**
卡別								
學生	0.08	1.09	1.07	1.10		0.01	179.54	<.0001**
其他	0.88	2.40	2.33	2.48		0.02	2337.33	<.0001**
一般(比較基底)								
使用時間長度(小時)	0.25	1.28	1.26	1.31		0.01	479.90	<.0001**
使用者別								
經常	-0.09	0.92	0.91	0.93		0.01	106.06	<.0001**
忠實	-0.31	0.74	0.73	0.75		0.01	1407.60	<.0001**
偶爾(比較基底)								
是否為尖峰								
是	-0.38	0.68	0.68	0.69		0.01	4071.89	<.0001**
否(比較基底)								
週天別								
週一	0.10	1.10	1.08	1.12		0.01	104.15	<.0001**
週二	-0.02	0.98	0.96	0.99		0.01	6.41	0.0113*
週三	0.09	1.10	1.08	1.11		0.01	102.96	<.0001**
週四	0.06	1.06	1.04	1.08		0.01	37.41	<.0001**
週五(比較基底)								
起點位於使用熱區								
是	0.15	1.16	1.14	1.19		0.01	184.42	<.0001**
否(比較基底)								
起點車位數	0.02	1.02	1.02	1.02		0.00	5814.07	<.0001**
訖點位於使用熱區								
是	-0.62	0.54	0.53	0.55		0.01	2892.10	<.0001**
否(比較基底)								
訖點車位數	-0.03	0.97	0.97	0.97		0.00	19606.04	<.0001**
起、訖兩點間之 大圓距離(公里)	0.00	1.00	1.00	1.00		0.00	50.38	<.0001**
樣本數：1,169,894 猜對比：67.2%								

註：*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)

表 5.2-4 新北市平日 M 轉 Y 之影響因素（模式 D_{MY}^N ）

變數名稱	估計值	勝算比	90% 信賴區間			標準誤差	Wald 卡方	Pr>ChiSq
常數	2.30	-	-	-	-	0.02	16754.83	<.0001**
卡別								
學生	-0.12	0.89	0.88	0.90		0.01	478.42	<.0001**
其他	0.80	2.22	2.16	2.28		0.02	2439.27	<.0001**
一般(比較基底)								
使用時間長度(小時)	0.20	1.22	1.20	1.24		0.01	525.71	<.0001**
使用者別								
經常	0.15	1.16	1.14	1.17		0.01	468.19	<.0001**
忠實	0.32	1.38	1.37	1.40		0.01	2125.99	<.0001**
偶爾(比較基底)								
是否為尖峰								
是	0.05	1.05	1.04	1.06		0.01	87.33	<.0001**
否(比較基底)								
週天別								
週一	-0.03	0.97	0.96	0.99		0.01	9.78	0.0018**
週二	0.00	1.00	0.99	1.02		0.01	0.02	0.8981
週三	-0.05	0.95	0.94	0.97		0.01	35.73	<.0001**
週四	-0.08	0.92	0.91	0.94		0.01	91.13	<.0001**
週五(比較基底)								
起點位於使用熱區								
是	-0.57	0.57	0.56	0.58		0.01	3125.85	<.0001**
否(比較基底)								
起點車位數	-0.03	0.97	0.97	0.97		0.00	17821.89	<.0001**
訖點位於使用熱區								
是	0.08	1.09	1.07	1.10		0.01	72.42	<.0001**
否(比較基底)								
訖點車位數	0.02	1.02	1.02	1.02		0.00	4782.83	<.0001**
起、訖兩點間之 大圓距離(公里)	0.00	1.00	1.00	1.00		0.00	42.57	<.0001**
樣本數：1,169,894 猜對比：64.3%								

註：*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)

5.3 假日轉乘之影響因素

本研究以顯著水準（ α 為 0.1）建立二元羅吉斯特模式，探討雙北地區使用者假日轉乘行為之影響因素，如表 5.3-1 至表 5.3-4 所示，共有四種模式結果，

選取之變數涵蓋卡別、使用時間長度（小時）、使用者別、是否為尖離峰（臺北市假日尖峰時段為 15~18 點，新北市假日尖峰時段為 16~18 點）、週天別（週六、週日）、起點及訖點是否為使用熱區、起點及訖點之營運規模（該站點車位數）、起訖兩點間之大圓距離（公里），後續會比較模式間之差異，因此各模式採用相同之變數。

表 5.3-1 臺北市假日 Y 轉 M 之影響因素（模式 E_{YM}^T ）

變數名稱	估計值	勝算比	90% 信賴區間			標準誤差	Wald 卡方	Pr>ChiSq
常數	2.25	-	-	-	-	0.02	10537.79	<.0001**
卡別								
學生	-0.25	0.78	0.76	0.79		0.01	551.51	<.0001**
其他	0.06	1.06	1.01	1.12		0.03	3.57	0.0588*
一般(比較基底)								
使用時間長度(小時)	-0.10	0.90	0.89	0.91		0.01	194.66	<.0001**
使用者別								
經常	0.06	1.06	1.04	1.08		0.01	25.07	<.0001**
忠實	-0.02	0.98	0.96	1.01		0.02	1.44	0.2299
偶爾(比較基底)								
是否為尖峰								
是	-0.14	0.87	0.85	0.89		0.01	158.09	<.0001**
否(比較基底)								
週天別								
週日	0.09	1.09	1.07	1.11		0.01	71.30	<.0001**
週六(比較基底)								
起點位於使用熱區								
是	0.66	1.93	1.88	1.99		0.02	1235.27	<.0001**
否(比較基底)								
起點車位數	0.00	1.00	1.00	1.01		0.00	260.52	<.0001**
訖點位於使用熱區								
是	-0.26	0.77	0.75	0.80		0.02	183.67	<.0001**
否(比較基底)								
訖點車位數	-0.01	0.99	0.99	0.99		0.00	1474.79	<.0001**
起、訖兩點間之大圓距離(公里)	-0.03	0.97	0.97	0.97		0.00	978.42	<.0001**
樣本數：432,742 猜對比：60.5%								

註：*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)

表 5.3-2 臺北市假日 M 轉 Y 之影響因素（模式 E_{MY}^T ）

變數名稱	估計值	勝算比	90% 信賴區間			標準誤差	Wald 卡方	Pr>ChiSq
常數	1.85	-	-	-	-	0.02	8468.67	<.0001**
卡別								
學生	-0.32	0.73	0.71	0.74		0.01	1089.74	<.0001**
其他	0.15	1.16	1.11	1.22		0.03	25.51	<.0001**
一般(比較基底)								
使用時間長度(小時)	-0.04	0.96	0.95	0.97		0.01	39.24	<.0001**
使用者別								
經常	0.16	1.17	1.15	1.19		0.01	223.84	<.0001**
忠實	0.23	1.26	1.23	1.29		0.02	234.28	<.0001**
偶爾(比較基底)								
是否為尖峰								
是	0.00	1.00	0.98	1.02		0.01	0.04	0.8404
否(比較基底)								
週天別								
週日	0.00	1.00	0.99	1.02		0.01	0.01	0.9244
週六(比較基底)								
起點位於使用熱區								
是	-0.20	0.82	0.80	0.85		0.02	126.02	<.0001**
否(比較基底)								
起點車位數	-0.01	1.00	1.00	1.00		0.00	788.49	<.0001**
訖點位於使用熱區								
是	0.58	1.79	1.74	1.84		0.02	1169.20	<.0001**
否(比較基底)								
訖點車位數	0.00	1.00	1.00	1.00		0.00	112.15	<.0001**
起、訖兩點間之 大圓距離(公里)	-0.02	0.98	0.97	0.98		0.00	937.78	<.0001**
樣本數：432,742	猜對比：59.9%							

註：*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)

表 5.3-3 新北市假日 Y 轉 M 之影響因素 (模式 E_{YM}^N)

變數名稱	估計值	勝算比	90% 信賴區間			標準誤差	Wald 卡方	Pr>ChiSq
常數	2.95	-	-	-	-	0.03	9150.03	<.0001**
卡別								
學生	-0.15	0.86	0.85	0.88		0.01	210.60	<.0001**
其他	0.59	1.80	1.72	1.88		0.03	447.57	<.0001**
一般(比較基底)								
使用時間長度(小時)	0.24	1.27	1.25	1.30		0.01	444.20	<.0001**
使用者別								
經常	-0.01	0.99	0.97	1.01		0.01	0.74	0.3898
忠實	-0.10	0.90	0.89	0.92		0.01	61.17	<.0001**
偶爾(比較基底)								
是否為尖峰								
是	0.43	1.54	1.51	1.57		0.01	1271.53	<.0001**
否(比較基底)								
週天別								
週日	0.09	1.10	1.08	1.12		0.01	85.99	<.0001**
週六(比較基底)								
起點位於使用熱區								
是	0.18	1.19	1.16	1.23		0.02	91.10	<.0001**
否(比較基底)								
起點車位數	0.02	1.02	1.02	1.02		0.00	1625.31	<.0001**
訖點位於使用熱區								
是	-0.66	0.52	0.50	0.53		0.02	1204.08	<.0001**
否(比較基底)								
訖點車位數	-0.03	0.97	0.97	0.97		0.00	6950.08	<.0001**
起、訖兩點間之 大圓距離(公里)	-0.01	0.99	0.99	0.99		0.00	113.34	<.0001**
樣本數：469,121	猜對比：66.9%							

註：*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)

表 5.3-4 新北市假日 M 轉 Y 之影響因素 (模式 E_{MY}^N)

變數名稱	估計值	勝算比	90% 信賴區間			標準誤差	Wald 卡方	Pr>ChiSq
常數	2.81	-	-	-	-	0.03	9910.08	<.0001**
卡別								
學生	-0.22	0.80	0.79	0.81		0.01	552.07	<.0001**
其他	0.55	1.73	1.66	1.81		0.03	467.59	<.0001**
一般(比較基底)								
使用時間長度(小時)	0.32	1.38	1.36	1.41		0.01	926.04	<.0001**
使用者別								
經常	0.18	1.20	1.18	1.22		0.01	305.43	<.0001**
忠實	0.29	1.34	1.31	1.36		0.01	548.91	<.0001**
偶爾(比較基底)								
是否為尖峰								
是	-0.19	0.83	0.82	0.84		0.01	360.50	<.0001**
否(比較基底)								
週天別								
週日	0.01	1.01	0.99	1.03		0.01	1.02	0.3134
週六(比較基底)								
起點位於使用熱區								
是	-0.65	0.52	0.51	0.54		0.02	1405.30	<.0001**
否(比較基底)								
起點車位數	-0.03	0.97	0.97	0.97		0.00	6946.64	<.0001**
訖點位於使用熱區								
是	0.13	1.14	1.11	1.17		0.02	59.51	<.0001**
否(比較基底)								
訖點車位數	0.01	1.02	1.01	1.02		0.00	1317.77	<.0001**
起、訖兩點間之 大圓距離(公里)	-0.01	0.99	0.99	0.99		0.00	153.12	<.0001**
樣本數：469,121 猜對比：65.7%								

註：*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)

5.4 模式比較

將表 5.4-1 之四種平日轉乘之羅吉斯特迴歸模式結果(臺北市平日 Y 轉 M、臺北市平日 M 轉 Y、新北市平日 Y 轉 M、新北市平日 M 轉 Y)與表 5.4-2 之四個假日轉乘之羅吉斯特迴歸模式結果(臺北市假日 Y 轉 M、臺北市假日 M 轉 Y、新北市假日 Y 轉 M、新北市假日 M 轉 Y)進行比較，雖新北市之模式猜對比略

高於臺北市，但差距不大，本研究將模式重要結果中之相同與相異處，彙整如下：

1. 以卡別來看，各個模式中之卡別變數皆呈顯著差異，可得知各種卡別之轉乘狀況並不相同，其中模式 D_{YM}^N 之學生卡的轉乘行為是一般卡的 1.09 倍，其他卡的轉乘行為是一般卡的 2.40 倍，為平日轉乘行為之最多；模式 E_{YM}^N 之學生卡的轉乘行為是一般卡的 0.86 倍，其他卡的轉乘行為是一般卡的 1.80 倍，為假日轉乘行為中最多，可見平日更傾向於轉乘使用，對應經常與忠實使用者以平日使用為主，且轉乘比例較高之結果相符合。卡別與使用時間長度中，模式 D_{YM}^N 、 D_{MY}^N 、 E_{YM}^N 、 E_{MY}^N 的勝算比大於模式 D_{YM}^T 、 D_{MY}^T 、 E_{YM}^T 、 E_{MY}^T ，凸顯出新北市的卡別與使用時間長度較會影響使用者之轉乘行為。
2. 多數模式皆顯示三種使用者間具有差異，如：模式 D_{MY}^N 中之經常使用者的轉乘行為為偶爾使用者的 1.16 倍，忠實使用者的轉乘行為則為偶爾使用者的 1.38 倍，除了模式 E_{YM}^T 中之忠實使用者與偶爾使用者比較無顯著差異，及模式 E_{YM}^N 中之經常使用者與偶爾使用者比較無顯著差異，因此大體而言，三種使用者之轉乘行為仍呈現差異，可支持本研究之分群方式，足以辨別其差異性，另外模式 D_{YM}^T 、 D_{MY}^T 、 D_{YM}^N 、 D_{MY}^N 之平日模式較假日模式 E_{YM}^T 、 E_{MY}^T 、 E_{YM}^N 、 E_{MY}^N 更傾向於轉乘。
3. 尖離峰時段還車，於多數模式中皆呈顯著差異，模式 E_{YM}^N 中之尖峰時段還車的轉乘行為甚至是離峰時段還車的 1.54 倍，而模式 E_{MY}^T 之尖峰時段還車則無顯著差異，表示僅臺北市之使用者假日由捷運轉 YouBike 之轉乘行為不會受到尖離峰之影響，其餘皆會。而臺北市之平、假日模式中屬 MY 較會影響轉乘行為，與表 4.1-11 相符合，捷運轉乘 YouBike 有較高之旅次數比例。
4. 週天別之轉乘行為在模式 D_{MY}^T 、 D_{MY}^N 中與週五之轉乘行為並無顯著差異，而轉乘行為在模式 E_{MY}^T 、 E_{MY}^N 中與週六之轉乘行為亦無顯著差異，凸顯出無論是平、假日或是雙北地區，YouBike 轉乘捷運之轉乘行為更會受到週天別之影響，其中平日的模式中屬模式 D_{YM}^T 中之週一的轉乘行為為週五的 1.11 倍，差距最多，假日模式 E_{YM}^N 中之週日的轉乘行為為週六之 1.10 倍，差距最多。
5. 轉乘行為與 YouBike 非轉乘站點是否位於使用者區及其車位數更有關聯，以模式 D_{YM}^T 、 D_{YM}^N 、 E_{YM}^T 、 E_{YM}^N ，使用者由 YouBike 起點（非轉乘站）騎乘至訖點（轉乘站）再轉乘捷運為例，模式結果顯示起點位於使用熱區及起點車位數之勝算比較高於模式 D_{MY}^T 、 D_{MY}^N 、 E_{MY}^T 、 E_{MY}^N ；而模式 D_{MY}^T 、 D_{MY}^N 、 E_{MY}^T 、 E_{MY}^N 為使用者搭乘捷運後，轉乘 YouBike，由起點（轉乘站）騎乘至訖點（非轉乘站），結果亦顯示訖點位於使用熱區及訖點車位數之勝算比較高於模式 D_{YM}^T 、 D_{YM}^N 、 E_{YM}^T 、 E_{YM}^N 。以平日來看，非轉乘站點是否位於使用者區及其車位數之勝算比高於假日，以雙北地區非轉乘站點是否位於使用熱區來看，臺北市亦高於新北市之勝算比。
6. 起、訖兩點間之大圓距離於各模式中皆呈顯著差異，平日與假日或是 Y 轉 M 與 M 轉 Y 之勝算比結果近似，若以雙北地區之差異來看，新北市較臺北市之兩站點間的大圓距離更會影響使用者轉乘行為。

表 5.4-1 平日之羅吉斯特迴歸模式比較

變數名稱	模式 D_{YM}^T		模式 D_{MY}^T		模式 D_{YM}^N		模式 D_{MY}^N	
	勝算 比	Pr> ChiSq	勝算 比	Pr> ChiSq	勝算 比	Pr> ChiSq	勝算 比	Pr> ChiSq
卡別								
學生卡	0.87	<.0001	0.88	<.0001	1.09	<.0001	0.89	<.0001
其他卡	1.09	<.0001	1.14	<.0001	2.40	<.0001	2.22	<.0001
一般卡 (比較基底)								
使用時間 長度(小時)	0.90	<.0001	0.93	<.0001	1.28	<.0001	1.22	<.0001
使用者別								
經常	1.11	<.0001	1.14	<.0001	0.92	<.0001	1.16	<.0001
忠實	1.02	0.0078	1.28	<.0001	0.74	<.0001	1.38	<.0001
偶爾 (比較基底)								
是否為尖峰								
是	0.75	<.0001	1.02	0.0051	0.68	<.0001	1.05	<.0001
否 (比較基底)								
週天別								
週一	1.11	<.0001	1.01	0.3794	1.10	<.0001	0.97	0.0018
週二	1.05	<.0001	1.02	0.0151	0.98	0.0113	1.00	0.8981
週三	1.07	<.0001	1.01	0.1857	1.10	<.0001	0.95	<.0001
週四	1.03	0.0019	0.99	0.4818	1.06	<.0001	0.92	<.0001
週五 (比較基底)								
起點位於 使用熱區								
是	2.31	<.0001	0.91	<.0001	1.16	<.0001	0.57	<.0001
否 (比較基底)								
起點車位數	1.01	<.0001	0.99	<.0001	1.02	<.0001	0.97	<.0001
訖點位於 使用熱區								
是	0.75	<.0001	1.96	<.0001	0.54	<.0001	1.09	<.0001
否 (比較基底)								
訖點車位數	0.99	<.0001	1.01	<.0001	0.97	<.0001	1.02	<.0001
起、訖兩點 間之大圓距 離(公里)	0.97	<.0001	0.97	<.0001	1.00	<.0001	1.00	<.0001

表 5.4-2 假日之羅吉斯特迴歸模式比較

變數名稱	模式 E_{YM}^T		模式 E_{MY}^T		模式 E_{YM}^N		模式 E_{MY}^N	
	勝算 比	Pr> ChiSq	勝算 比	Pr> ChiSq	勝算 比	Pr> ChiSq	勝算 比	Pr> ChiSq
卡別								
學生卡	0.78	<.0001	0.73	<.0001	0.86	<.0001	0.80	<.0001
其他卡	1.06	0.0588	1.16	<.0001	1.80	<.0001	1.73	<.0001
一般卡 (比較基底)								
使用時間 長度(小時)	0.90	<.0001	0.96	<.0001	1.27	<.0001	1.38	<.0001
使用者別								
經常	1.06	<.0001	1.17	<.0001	0.99	0.3898	1.20	<.0001
忠實	0.98	0.2299	1.26	<.0001	0.90	<.0001	1.34	<.0001
偶爾 (比較基底)								
是否為尖峰								
是	0.87	<.0001	1.00	0.8404	1.54	<.0001	0.83	<.0001
否 (比較基底)								
週天別								
週日	1.09	<.0001	1.00	0.9244	1.10	<.0001	1.01	0.3134
週六 (比較基底)								
起點位於 使用熱區								
是	1.93	<.0001	0.82	<.0001	1.19	<.0001	0.52	<.0001
否 (比較基底)								
起點車位數	1.00	<.0001	1.00	<.0001	1.02	<.0001	0.97	<.0001
訖點位於 使用熱區								
是	0.77	<.0001	1.79	<.0001	0.52	<.0001	1.14	<.0001
否 (比較基底)								
訖點車位數	0.99	<.0001	1.00	<.0001	0.97	<.0001	1.02	<.0001
起、訖兩點 間之大圓距 離(公里)	0.97	<.0001	0.98	<.0001	0.99	<.0001	0.99	<.0001

六、 綜合討論

本章節主要討論重點為本研究採用營運大數據資料與過去營運數據資料分析及問卷調查結果之異同處，並驗證其研究成果，接續會根據 YouBike 使用特性與轉乘特性，提出營運政策與建議，如表，俾作為相關單位規劃與管理之參考。

6.1 相關文獻比較

1. 營運數據相關文獻之探討

本研究採用 2016 年 11 月之悠遊卡資料，而新北市政府 2015 年度自行研究報告亦以該年 10 月之資料進行分析（簡稱新北市研究），另外臺北市政府交通局(2018b)分析 2017 年 9 月資料(簡稱臺北市研究)，由此可進一步了解 YouBike 發展趨勢。

以旅次量來看，新北市研究之平日平均使用 35,528 次/天，假日平均使用 41,9110 次/天，時隔 13 個月後，平日平均使用 53,525 次/天，假日平均使用 58,640 次/天，可見隨著 YouBike 規模由 221 站增至 316 站，運量亦大幅成長，以週天別之使用次數來看，新北市研究結果顯示日均旅次數以週六最高、週日次之、週五居末，本研究（詳圖 4.1-3）以週六最高、週五次之、週二居末，臺北市則以週六最高、週一次之、週二居末，此差異須經長期追蹤，使得了解其影響因素。

新北市研究指出 77%旅次之使用時間長度為 30 分鐘以內，與本研究分析之 89%略有差異（詳 4.1.2 節），可見使用時間長度越趨減少，因站點密度增加，騎乘距離縮短所致；臺北市研究有 81%的使用時間長度於 30 分鐘以內，與本研究分析結果臺北市占 80%之結果相似，可見臺北市相隔 10 個月仍以短程使用為主。

2. 問卷調查相關文獻之探討

除營運數據分析外，部分研究採問卷調查，例如：新北市研究針對 2015 年 9 月曾使用 YouBike 之會員，依該月租借次數進行分層抽樣後，於同年 11 月進行電訪調查，有效樣本 1,090 份，得知學生占 23%、一般民眾占 73%，而本研究則是學生卡占 33%，一般卡占 62%（詳表 4.1-3）具有差異。若依據悠遊卡別，亦不乏卡別身分不符之情況，惟隨著新一代學生悠遊卡採記名與身分效期政策，將可避免此情況發生。

新北市研究結果另顯示 55%的人會轉乘於 YouBike 與捷運間，本研究則僅有 34%的人（詳表 4.1-9）。而臺北市政府交通局（2018a）以問卷針對使用者特性進行調查，運用 3 天時間進行便利隨機抽樣問卷調查，有效問卷共 1,195 份，（簡稱臺北市研究）結果得知，M 轉 Y 占 22.4%、Y 轉 M 占 18.4%，本研究則顯示 M 轉 Y 占 26%、Y 轉 M 占 20%（詳表 4.1-8）。另臺北市研究結果顯示 48% 旅次之使用時間長度為 30 分鐘以內，與本研究資料分析所得，80%的使用時間長度於 30 分鐘以內具有差異（詳 4.1.2 節）。

可得知問卷即使遵循抽樣調查，仍可能產生誤差，不必然真實反映母體。兩種研究互有利弊，宜分別擷取兩種資料型態之優勢，例如性別、年齡、旅次目的、滿意度等項目採問卷調查，而騎乘與轉乘行為、使用頻率等項目採營運資料，並可用於驗證問卷結果。

3. 其他地區營運狀況之比較

本研究與 Beecham, Wood (2013) 採用相似資料，因此本研究欲探討兩者是否有差異。倫敦 2011 年有 5 百餘站，約 8 百萬人口，月均旅次不及百萬；而雙北地區 2016 年有 7 百餘站，僅約 6 百萬人口，月均旅次卻高達 3 百多萬筆，可見雙北地區更踴躍使用公共自行車，使用 30 分鐘內之比例較高，表示民眾以短程使用為主。

另倫敦以平日通勤（學）使用居多，本研究則以假日旅次居多，可看出兩地區之使用型態略有差異，因站點密度、天氣與生活習慣之差異外，且該地公共自行車是期許做為改善地鐵運能不足之運具，與本國欲加強可及性之轉乘接駁定位略有差異。

6.2 設站準則

上述分析列出雙北地區之熱門使用場站與熱門轉乘場站，三類不同使用者於平、假日之旅次數狀況並不相同，集聚地點也不盡相同，因此本研究歸納出使用者常見之場域，可作為後續站點規劃與選址之依據，目前臺北市已完成 YouBike 共 400 站之建置營運，提供 1 萬 3 千輛自行車，達成階段性設站數之目標，將來以營運服務為主，強化與公共運輸的整合服務；而新北市則預計將服務範圍擴大至二十個行政區，設置 5 百處站點，提供 1 萬 6 千輛自行車，為全國 YouBike 規模最大之城市。

目前 YouBike 設站準則除考量周邊是否有電力來源、是否鄰近道路，利於調度維修、土地之持有人、與現有站間距等基本條件外，亦考量周邊土地使用屬性之多元性，評分項目包含：（1）公共服務場所、（2）大專院校與高中、（3）商圈與市場、（4）辦公大樓、（5）住宅區。

本研究將公共服務場所定義為圖書館、體育場等地之使用，以新北市立圖書館總館來說，屬經常與忠實使用者之熱門使用場站（詳圖 4.1-10），於平日 17 至 19 點有甚高之旅次數，可得知民眾平日晚上有前往圖書館之習慣，亦屬偶爾使用者之熱門非轉乘場站，當 Y 轉 M 時之熱門起點（詳表 4.2-8）與 M 轉 Y 時之熱門訖點（詳表 4.3-8），於假日 16 至 18 點皆有相當高之使用量，檢視資料發現與捷運亞東醫院站、捷運府中站之關係密切，圖書館各個樓層有不同設施，吸引民眾從各地前往圖書館使用。

新北市以土城綜合體育場（詳表 4.2-8）、新莊棒球場（詳表 4.2-8 與表 4.3-8）、板橋國民運動中心（詳表 4.3-8）為熱門非轉乘站點中之運動場站，相較於臺北市而言，新北市有較多運動休閒場站，而臺北市卻以學校周邊與公園等站點為主，凸顯出雙北地區 YouBike 使用及土地規劃具有差異。

大安區周邊之大專院校的 YouBike 使用量相當高，本研究推測為學生於上、下課尖峰使用居多，但檢視實際資料卻發現，各時段使用量相近，因大專院校學生之上、下課時段不如高中生受到管制，較為自由，使得自行車使用時段亦較為分散，使其未明顯受到尖離峰之影響，最尖峰為 17 至 19 點，是否有增加車輛或增柱之需求，仍須經由缺車與缺位指標來檢視，可參照鍾智林、黃晏珊（2016）等針對缺車與缺位指標之相關研究。

商圈與市場如：臺北市捷運市政府站（詳圖 4.1-9、圖 4.2-4 與圖 4.3-4）除可定位為辦公大樓外，周邊亦有信義商圈，更可凸顯出臺灣住商混和情況相當常見，而松山車站（詳圖 4.1-9）周邊亦有饒河夜市與五分埔商圈；新北市之捷運永安市場站周邊生活機能完善且便利，擁捷運、市場和各式商家，多數同站借還旅次，為當地居民使用，可見熱門場站中周邊具商圈與市場，可增進使用者騎乘之意願，為一合適之評選標準。

本研究分析所得之熱門場站亦可與設站準則相呼應，如：新北市板橋為政經中心，亦為首要交通樞紐，表 4.3-8 中之板橋戶政事務所經本研究訂定屬辦公大樓，而臺北市捷運市政府站周邊辦公大樓林立，亦可屬於設站準則中土地使用屬

性之辦公大樓。雙北地區皆顯示其為熱門場站，可見 YouBike 周邊是否有辦公大樓，仍屬相當重要，因為有業務、洽公等需求，應運而生，但臺灣屬於住商混和之土地建設，住宅大樓內部亦可能包含辦公大樓，因此較難界定其分界應劃分純住宅區與辦公大樓，因此該項目之設站審查，僅能依靠人力來進行判別，另亦可與當地居民、里長來進行協調，以確認是否有設站之需求。

由分析結果發現，河濱公園自行車專用道，如黃金海岸自行車道等休閒場站亦或是觀光區，能增加使用者租借 YouBike，目前新北市政府以五大原則推動高灘地河濱自行車道系統建置工作。「安全性」在於改善危險區域，強化路寬與迴轉半徑、「平順度」為全面改善鋪面材質，全線採用 AC 或 PC 鋪面、「舒適性」則是規劃斜坡道代替階梯牽引道，並設置更多遮陰點與休憩區供民眾使用、「導引性」為統一指標系統，以標線區分自行車道、「速度感」則是落實人車分道，如此全方位之規劃，欲提升使用者之騎乘品質，以推廣河濱自行車道之使用。

目前未將河濱公園等休閒場站或觀光區列入 YouBike 站點評選標準內，建議未來可納入考量，且部份河濱公園距離市區道路仍有段距離，連接兩者間之自行車聯絡道，甚是重要，未來有規劃設計之需求，提供更友善之騎乘環境，能讓使用者騎得更加安心。

6.3 YouBike 與捷運間之競合關係

由資料分析中可得知，3/4 之使用者則視其為一主運具，僅 1/4 的使用者視 YouBike 為第一哩與最後一哩轉乘接駁運具，後續將針對使用者騎乘 YouBike 與捷運間之關係進行探討，當 YouBike 為一主運具，與捷運呈現競爭關係，反之，與捷運呈現轉乘接駁之合作關係，另目前雙北市政府推出交通定期票，本研究將進一步推估各類使用者購買人數。

1. 與捷運間之競爭關係

若使用者騎乘 YouBike 之起、訖點皆位於捷運站周邊，且兩端點不為相同站點，表示其騎乘路線與捷運路線呈現重疊情況，部分使用者直接騎乘 YouBike 以取代搭乘捷運，屬於一競爭關係，由表 4.1-7 與表 4.1-8 中可以得知，臺北市使用者起訖兩端點皆在捷運占總旅次 1540846 中之 13%，屬非同捷運站借還者占 9%；新北市使用者兩端點皆在捷運占總旅次 1639015 中之 4%，屬非同捷運站借還者占 2%，凸顯出臺北市與捷運間之競爭關係較新北市更為顯著，後續將旅次數較

多之旅次起訖對列出，以進行探討。

臺北市屬捷運新北投站與捷運北投站之旅次數最多，雖不屬於圖 4.1-7 至圖 4.1-9 所示之熱門行政區與熱門場站，但以起、訖點皆位於捷運站，且兩端點不同中屬最多。其中以學生卡最多，一般卡次之，與當時興起之手機遊戲相關，許多學生與一般民眾聚集於此，邊騎乘 YouBike 邊玩手遊，使旅次數暴增，可見遊戲對於民眾使用 YouBike 具有相當高之吸引力，本研究認為 YouBike 公司亦可將此分析結果作為後續行銷之手法之一，設計騎乘 YouBike 相關之遊戲，例如：以 YouBike 騎乘總距離作為吸引民眾使用，及闖關遊戲之依據，並且能與朋友進行遊戲比較，不僅可以增進使用者騎乘之風氣，也能增進與朋友之間之友誼。

捷運新北投站屬於淡水信義線之分支，為捷運北投站之延伸，發車班距為 7 至 15 分鐘，行車時間為 2 分鐘，兩站距離約 850 公尺，當民眾搭乘捷運至北投站欲轉往捷運新北投站，若採以步行約需花費 12 分鐘，若選擇騎乘 YouBike 則僅需花費 3 分鐘，因此若候車時間過長時，部份民眾會選擇騎乘 YouBike，較為便利且快速，但仍有些許民眾會選擇搭乘捷運，因新北投捷運站車廂為溫泉列車之特別款式，吸引民眾前往嘗鮮。捷運市政府站至捷運永春站之旅次數次之，兩個捷運站相鄰相距 1 公里，皆位於板南線上，搭乘捷運單程票需花費 20 元，而持電子票證需花費 16 元，行駛時間約 2 分鐘，步行時間為 14 分鐘，騎乘 YouBike 為 4 分鐘。

在新北市中，以捷運新埔站與捷運江子翠站之旅次數最高，捷運板橋站與捷運府中站的旅次數次之，此四個捷運站點相近，皆屬於捷運板南線，為新北市之核心區域與鬧區，屬經常使用者的旅次數居多，與圖 4.1-2 中之結果一致，騎乘半小時以內占 96%，屬短程使用為主。

捷運竹圍站至捷運淡水站之旅次數亦甚多，其中偶爾使用者的旅次數較多占約 7 成，騎乘 YouBike 之尖峰時段為假日 16 至 18 點，為使用者行經紅樹林自行車道之使用。捷運竹圍與紅樹林站皆開放自行車上、下捷運，淡水捷運站由於人數眾多並未開放，迫使使用者須提前於竹圍或紅樹林站先行下車，亦提升該路段旅次數，騎乘半小時內占 40%、騎乘半小時至 1 小時占 35%、騎乘 1 小時至 1 個半小時占 10%，可見使用者假日於該地進行運動、休閒之騎乘，本研究更進一步檢視紅樹林至淡水路段是否也具備該使用特性，但卻發現並無任何租借紀錄，表示民眾轉而至竹圍站上、下捷運，以節省捷運一站之費用，並能享有較長之

YouBike 騎乘時間，作為休閒運動之用。

由上述 YouBike 與捷運間之競爭旅次對來看，兩相近捷運間之 YouBike 短距離騎乘使用，與搭乘捷運相比，使用者騎乘 YouBike 之優勢（Strength）為花費較低、便利性較高、候車時間較短、較有利於健康；而劣勢（Weakness）則為騎乘速度較慢，需花費較多的時間。

2. 與捷運間之合作關係

YouBike 轉乘與接駁捷運，表示兩者間具有合作關係，可再細分為第一哩接駁與最後一哩接駁，兩種形式皆與捷運進行合作，而騎乘 YouBike 之訖點鄰近捷運且有轉乘捷運者視為第一哩接駁，而先搭乘捷運後且騎乘 YouBike 之起點鄰近捷運視為最後一哩接駁。

蕭傑諭、蔡宗佑（2017）指出無論是通勤或是休息的狀況下，公共自行車與捷運在價格、時間皆以互補性高於替代性，表示兩者之間有較高的互補關係，而以交叉彈性來看，當公共自行車價格降低1%，捷運轉乘公共自行車的選擇機率增加0.80%，若公共自行車的價格降低1%，捷運轉乘公共自行車被選擇的機率則是增加1.01%。

由表 4.1-7 與表 4.1-8 中可以得知使用者起訖點鄰近捷運站之比例，即有進行轉乘接駁之比例，如表 4.1-11 與表 4.1-12。臺北市使用者訖點鄰近捷運占總旅次 1540846 中之 36%，其中有進行第一哩轉乘接駁者占 10%；新北市使用者訖點鄰近捷運占總旅次 1639015 中之 36%，其中有進行第一哩轉乘接駁者占 11%。臺北市使用者起點鄰近捷運占總旅次 1540846 中之 38%，其中有進行最後一哩轉乘接駁者占 13%；新北市使用者起點鄰近捷運占總旅次 1639015 中之 24%，其中有進行最後一哩轉乘接駁者占 13%，由此可知約 1/4 旅次為轉乘接駁之用，後續將旅次數較多之旅次起訖對列出，以進行探討，並可與 4.2 與 4.3 節之轉乘分析相呼應。

第一哩轉乘接駁與最後一哩轉乘接駁有許多對稱旅次，臺北市以大安區的平均每站轉乘旅次數最多，周圍學校林立，多數使用者由學校騎乘 YouBike 至捷運站，再轉乘捷運，使主要熱門轉乘場站分布於捷運站與學校周邊（臺灣大學、臺灣師範大學、臺灣科技大學），反之使用者亦會由學校騎至捷運站並進行轉乘，另捷運圓山站周邊有花博公園等休閒遊憩之處，捷運市政府站周邊有松山文創園

區、信義商圈，可見周邊土地使用會影響熱門轉乘站點之使用。

臺北市之偶爾使用者以一般、其他卡居多，較多旅次轉乘於公園與捷運劍潭站、芝山站居多；經常、忠實使用者則以學生卡居多，屬臺灣大學、臺灣科技大學之轉乘旅次數較多，另捷運大安森林公園站，為多用途之休憩公園，與捷運站距離較近較便利，吸引民眾使用。

新北市以捷運周邊站點使用為主，偶爾使用者以一般卡較多，於淡水捷運站租借 YouBike 後，於同站再還車；而經常、忠實使用者則以學生與其他卡居多，其中臺灣藝術大學至捷運府中站，途經南興橋，但橋上未設置自行車道，自行車騎士與車輛爭道，若能將人行道改以無障礙坡道，容納行人與自行車通行，更為安全。

些許行政區因捷運路網未行經，且 YouBike 站點較稀少，使得使用量與轉乘量甚少，例如：捷運終站僅至南港區，無延伸至汐止區，部分使用者會先騎乘 YouBike 至南港區再搭乘捷運，可見行政區內無捷運沿線通過者，需藉由 YouBike 與公車等大眾運具來進行接駁，體現無縫運輸與第一哩及最後一哩接駁之概念。

3. 潛在定期票使用者

目前雙北市政府推出交通定期票，可於有效期限內不限次數搭乘捷運、公車，並享有臺北市 YouBike 騎乘前 30 分鐘免費之優惠，是針對經常性使用大眾運具者與非經常性使用大眾運具之兩種不同族群顧客採取差別定價之作法。

本研究欲找出定期票之潛在購買者，以 YouBike 各類使用者來看，將 YouBike 使用者之卡號對應捷運資料，若有搭乘捷運之 YouBike 使用者才會列入計算，再依使用者單月使用頻率，同樣將捷運使用者區分為三種類別。假設潛在購買定期票使用者為捷運資料中之忠實使用者，因其有相對較高之大眾運具旅次數，購買定期票之可能性較高，使用上也較為划算，但本研究未將公車使用者納入考量，僅採納 YouBike 與捷運資料。

由表 6.3-1 至表 6.3-4 可以看出，雙北地區當中，以臺北市之使用者具較高之搭乘捷運持卡人數與旅次數，表示臺北市 YouBike 使用者較新北市使用者更有意願搭乘捷運，因為臺北市之捷運路網較為完善且完整，臺北市 400 個 YouBike 站點中，有 74 個站緊鄰捷運站（以捷運站命名），捷運沿線共有 72 個站點行經臺北市；新北市 476 個 YouBike 站點中，則僅有 43 個站緊鄰捷運站（以捷運站

命名)，捷運沿線中也僅有 35 個站點行經新北市，無論以 YouBike 或捷運之站點數量來看，皆以臺北市捷運路網之建設較為完善，因此可證實臺北市之使用者更傾向於搭乘捷運。

雙北地區皆以偶爾使用者使用 YouBike 的持卡人數與旅次數最多，經常使用者次之，忠實使用者居末，與圖 4.1-2 中各類使用者人數占比及對應旅次數占比結果相似，除新北市 YouBike 以經常使用者的旅次數最多，忠實使用者次之，偶爾使用者居末。

以 YouBike 之偶爾使用者來看，其中臺北市搭乘捷運以經常使用者的持卡人數最多（占 36.4%），新北市則以偶爾使用者的持卡人數較多（占 42.3%），而 YouBike 之經常與忠實使用者則皆以捷運之忠實使用者為最多，若以旅次數來看，三類 YouBike 使用者皆以捷運忠實使用者之旅次數居多，得知各類使用者搭乘捷運之情況後，本研究將更進一步分析各類使用者，瞭解有多少民眾會選擇購買定期票，亦或是潛在購買定期票者。

表 6.3-1 臺北市各類 YouBike 使用者搭乘捷運之持卡人數

	捷運	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計
YouBike					
偶爾使用者		96341	104227	85798	286366
(%)		33.64	36.40	29.96	
經常使用者		10999	19889	22863	53751
(%)		20.46	37.00	42.54	
忠實使用者		1735	2994	4534	9263
(%)		18.73	32.32	48.95	
總計		109075	127110	113195	349380

表 6.3-2 新北市各類 YouBike 使用者搭乘捷運之持卡人數

	捷運	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計
YouBike					
偶爾使用者		80273	61549	48054	189876
(%)		42.28	32.42	25.31	
經常使用者		13385	14722	16031	44138
(%)		30.33	33.35	36.32	
忠實使用者		3402	2837	6029	12268
(%)		27.73	23.13	49.14	
總計		97060	79108	70114	246282

表 6.3-3 臺北市各類 YouBike 使用者搭乘捷運之旅次數

	捷運	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計
YouBike					
偶爾使用者		270915	1165194	3469762	4905871
(%)		5.52	23.75	70.73	
經常使用者		32062	239041	912751	1183854
(%)		2.71	20.19	77.1	
忠實使用者		4951	36034	189490	230475
(%)		2.15	15.63	82.22	
總計		307928	1440269	4572003	6320200

表 6.3-4 新北市各類 YouBike 使用者搭乘捷運之旅次數

	捷運	偶爾使用者	經常使用者	忠實使用者	總計
YouBike					
偶爾使用者		216720	665865	1946913	2829498
(%)		7.66	23.53	68.81	
經常使用者		36312	170162	633449	839923
(%)		4.32	20.26	75.42	
忠實使用者		9047	32324	262036	303407
(%)		2.98	10.65	86.36	
總計		262079	868351	2842398	3972828

計算該使用者 YouBike 總租賃費用與捷運總租賃費用，分別進行保守估計與粗略估計，推估購買定期票之持卡人數，如表 6.3-5 與表 6.3-6。保守估計為使用者該月租賃費用大於定期票 1280 元，屬絕對購買月票者，而本研究粗略估計若租賃費用高於 900 元，為潛在購買者，因本研究不探討使用者搭乘公車的部份，因此放寬租賃費用之標準，以避免因為計算公車費用而產生誤差。於表 6.3-3 與表 6.3-4 中，先排除 YouBike 與捷運兩運具間皆呈現偶爾使用者之民眾，因為其使用大眾運具之旅次數較少，購買定期票較難享有優惠，因此不予考量。

雙北地區皆顯示無論 YouBike 為何種使用者，都以捷運之忠實使用者較可能購買定期票，且以臺北市會購買之持卡人數較多，預估介於 1.7 萬人至 4.8 萬人，而新北市預估介於 1.2 萬人至 3.3 萬人，可得知臺北市之使用者較新北市之使用者更有意願購買定期票，除臺北市捷運路網較為完善外，臺北市 YouBike 使用前半小時需收費 5 元也為一考量因素，因本研究試比較雙北地區 YouBike 之經常與忠實使用者的使用狀況，發現臺北市之經常與忠實使用者平均租賃費用較新北市高，且越常騎乘 YouBike，負擔也越大，因此以臺北市具較多購買月票之持卡人數。

另查看各類使用者購買定期票之持卡人數推估值與原始 YouBike 使用人數（詳 4.1.1 節之原始使用人數）之占比，臺北市占比皆較新北市高。雙北地區粗估偶爾使用者有意願購買定期票者約占原始 YouBike 使用者之 8 至 11%，經常使用者約占 12 至 17%，而忠實使用者最高約占 21 至 28%；保守估計來看偶爾使用者約占 3 至 4%，經常使用者約占 4 至 6%，而忠實使用者最高約占 9 至 12%，皆屬忠實使用者之占比較高，與原始假設相符合，其較高之大眾運具旅次數，購買定期票之可能性較高。

表 6.3-5 臺北市各類使用者購買定期票之持卡人數推估

捷運 YouBike	偶爾使用者		經常使用者		忠實使用者		總計	
	保守 估計	粗略 估計	保守 估計	粗略 估計	保守 估計	粗略 估計	保守 估計	粗略 估計
偶爾使用者	-	-	-	4	12979	36213	12979	36217
經常使用者	1	4	1	18	3629	9812	3631	9834
忠實使用者	1	12	9	60	1252	2736	1262	2808
總計	2	16	10	82	17860	48761	17872	48859

表 6.3-6 新北市各類使用者購買定期票之持卡人數推估

捷運 YouBike	偶爾使用者		經常使用者		忠實使用者		總計	
	保守 估計	粗略 估計	保守 估計	粗略 估計	保守 估計	粗略 估計	保守 估計	粗略 估計
偶爾使用者	-	-	-	4	8563	22635	8563	22639
經常使用者	1	3	-	5	2641	7173	2642	7181
忠實使用者	-	-	1	7	1550	3583	1551	3590
總計	1	3	1	16	12754	33391	12756	33410

七、 結論與建議

由上述分析與討論中，得出些許研究成果，將以摘述方式總結研究內容與政策建議，可供相關單位參考，並提出研究限制，給予建議，以期未來能有更完善之研究成果。

7.1 結論

本研究分析雙北地區（臺北市與新北市）2016 年 11 月之悠遊卡大數據資料，共 317 萬餘筆，針對過去研究中缺乏以實際資料探討使用者旅次鏈，多採問卷調查及傳統旅運分析所得，基於此缺口，本研究依照使用頻率，將使用者區分成三種類別，以探討不同類型使用者騎乘 YouBike 之使用特性與轉乘旅次特性分析，摘述研究成果如下：

1. 雙北間之差異包含「持卡人數與旅次數之分布」、「平、假日尖峰時段」、「各別場站」之不同

以雙北地區之空間上之使用特性差異來看，持卡人數與旅次數之分布狀況具有差異，臺北市以偶爾使用者之持卡人數與旅次數最多，新北市則是偶爾使用者之持卡人數最多，但旅次數最少，而時間特性差異上，其平、假日尖峰時段不一致，表示雙北地區之生活型態與使用習慣並不相同，在各別場站中，熱門使用場站與熱門轉乘場站中，皆以捷運站周邊為主，臺北市另包含學校周邊站點。

2. 臺北市以短程使用為主，聚集於核心及中心商務區、人口密度與站點密度較高之地區、學校與捷運站周邊

以臺北市整體使用狀況來看，以短程使用為主，聚集於核心及中心商務區、人口密度與站點密度較高之地區，另學校與捷運站周邊之旅次數也相當可觀，轉乘特性與使用特性差異不大。偶爾使用者的持卡人數與旅次數最多，平均旅次租賃費用較高，以假日昏峰時段之休閒遊憩等旅次目的為主，轉乘比例並不高；經常、忠實使用者則以平日晨峰、昏峰，及約略可見的夜峰為主，推測為通勤（學）族所騎乘，轉乘比例較高些，目前已提供轉乘優惠方案，可待後續分析探究。

3. 新北市以短程使用為主，聚集於政經中心、人口密度與人口數較高之地區、捷運站周邊

以新北市整體使用狀況來看，短程使用為主，聚集於政經中心、人口數與人口密度較高之地區，另捷運站周邊之旅次數也相當可觀，其轉乘特性與使用特性差異不大。偶爾使用者的持卡人數最多，但旅次數卻最少，以假日昏峰時段之休閒遊憩等旅次目的為主，轉乘比例並不高；經常、忠實使用者則是平日通勤（學）使用為主，包含晨峰、昏峰，及約略可見的夜峰，轉乘比例較高些，可多提供轉乘誘因。

4. 影響轉乘之因素

而本研究資料中所包含之欄位及後續新增的變數，會影響雙北地區使用者於平、假日是否轉乘的變數為：卡別、使用時間長度、使用者別、是否為尖離峰、週天別（週一至週五）、起點及訖點是否為使用熱區、起點及訖點之營運規模（該站點車位數）、起訖點間之大圓距離，由模式建構之分析結果中，可以發現非轉乘站點與轉乘站點相比，對於轉乘行為有更顯著之影響。

7.2 建議

本研究彙整上述資料分析結果與模式結果，提出 YouBike 租賃使用與轉乘捷運間之整體行銷建議，針對政府與營運者給予不同政策與策略建議，以期提升使用量或轉乘量。

7.2.1 政府相關政策建議

1. 推廣自行車使用

6月3日為世界自行車日（World Bicycle Day），政府也推行臺灣自行車節、幸福五騎蹟（週五通勤日提供免費咖啡）等許多自行車相關活動，欲提升使用者騎乘自行車之意願。社會團體如：社團法人台灣樂活自行車協會，提供專業領騎訓練培訓班、自行車體驗活動，欲激發使用者騎乘自行車之熱誠，培養快樂的騎車風氣。

除了帶動自行車騎乘風氣外，政府業已建置許多自行車道，交通部運輸研究所建置「環騎圓夢」網站，提供環島1號線、自行車道、自行車路線及地圖，但可更進一步結合地方文化特色與自行車環遊路線、觀光導覽地圖，發送給民眾使用，另騎乘自行車通勤、通學者，應給予其市區內部自行車道規劃與路線圖，以確保使用者騎乘在安全之路線上。

2. 取消政府補貼政策

臺北市政府提供之轉乘 5 元優惠、新北市政府提供之騎乘前半小時免費優惠，皆須由政府給予捷安特公司補貼，以提升大眾運具之使用量，但以巴黎 Velib 為例，巴黎政府未給予公共自行車補貼，而是由私人公司贊助，換取該公司在公共自行車體上刊登廣告，一舉兩得，政府與贊助公司皆可得利。

本國亦可比照辦理，給予贊助商張貼廣告，以換取使用者所需之補貼金額，目前悠遊卡公司已與玉山銀行聯名合作，優惠內容為：該月須新增一般消費達 3000 元（含）以上，次月才享有騎乘第 2 個 30 分鐘免費。以臺北市而言可享騎乘前半小時免費，對新北市而言，相當於享有 1 小時免費騎乘之優惠，由 4.1.2 節之分析結果可看出，新北市僅有 11% 的旅次租賃時間超過半小時，實施此優惠之效果可能不彰。

3. 設置自行車道

熱門使用場站周邊（詳表 4.1-9 與表 4.1-10），可作為全市優先（或示範）辦理自行車道政策之場域，並串聯社區巷道內自行車道與幹道型自行車專用車道，擴大通勤路線之自行車道增設，提供更友善之自行車環境，以期增加民眾使用大眾運具之意願。另 YouBike 兼具遊憩休閒功能，目前大臺北地區已有完善河濱自行車道，如：淡水金色水岸、新店溪自行車道、大佳河濱公園等，可優先考量銜接河濱與市區道路間，留設自行車道聯絡道，便利民眾騎乘。

羅吉斯特迴歸模式結果中發現，Y 轉 M 中，YouBike 起點（非轉乘站）騎乘至訖點（轉乘站）再轉乘捷運，及 M 轉 Y 中，搭乘捷運後，轉乘 YouBike，由起點（轉乘站）騎乘至訖點（非轉乘站），皆顯示 YouBike 非轉乘站對使用者之轉乘行為更有影響，因此本研究建議可將表 4.2-7、表 4.2-8、表 4.3-7、表 4.3-8 中之熱門非轉乘站，作為未來新設站點之選址依據，若站點設置符合當地居民之使用需求，才能有較高之使用量，而不會形同虛設，浪費資源。

由 4.1.3、4.2.2、4.3.2 節之分析可以得知，許多旅次行經橋樑，但非所有橋樑均設置自行車道，如：臺灣藝術大學與捷運府中站間之南興橋，未設有自行車道，使得自行車騎士需與車輛爭道，相當危險，本研究認為可以將人行空間，改採以無障礙設計坡道，對於行人與自行車的通行，更為方便與安全。

4. 增設人行空間

使用者騎乘 YouBike 前後，均有步行的需求，因此增設人行空間為當務之急，表 4.1-9 與表 4.1-10 中所列之熱門使用場站周邊，可視為機車退出騎樓與窄巷禁停之重點路段，縮減機車停車空間，亦能促使民眾改以使用大眾運具。

目前許多人行道已改為行人與自行車共用車道，壓縮行人行走空間，及自行車騎士搶道，皆造成行人有安全的疑慮，仍須「以人為本」進行思考，確保民眾安全。而現有之騎樓人行空間之無障礙設施不完善，道路不平整，行走上較為不便，且可能被商家或住戶非法占用，皆可參照熱門場站，作為修正之依據。

表 7.2-1 政府政策建議

策略建議	內容
定位	➤ 1/4 旅次屬接駁運具、而 3/4 旅次則為一主運具
促銷與補貼策略	➤ 臺北市騎乘前半小時 5 元，新北市則免費，採累計費率每半小時計算一次，若購買 1280 交通定期票，騎乘前 30 分鐘免費，另臺北市提供 YouBike 與捷運間 5 元轉乘優惠，可將政府補貼改由贊助公司提供
行銷策略	➤ 推廣臺灣自行車節、幸福五騎蹟、專業領騎訓練培訓班、自行車體驗活動、環騎圓夢網站等活動外 ➤ 另提供完善觀光導覽地圖、市區內自行車道規劃路線圖
自行車道設置	➤ 熱門使用場站周邊，可作為全市優先（或示範）辦理自行車道政策之場域 ➤ 河濱自行車道與市區道路間，應留設自行車聯絡道 ➤ YouBike 非轉乘站對使用者之轉乘行為更有影響，為未來新設站點之選址依據 ➤ 橋樑未設有自行車道，可將人行空間，改為無障礙設計坡道，供行人與自行車騎士使用
人行空間	➤ 以人為本 ➤ 熱門使用場站周邊，為機車退出騎樓與窄巷禁停之路段

7.2.2 營運者相關政策建議

1. 總體政策建議

➤ 宣傳低租賃費用

臺北市使用前 30 分鐘收費 5 元、新北市則免費，與國外公共自行車系統（如：紐約 Citi Bike 年費 155 美元，可供單次不超過 45 分鐘之免費騎乘；單日使用騎乘半小時需收費 9.95 美元）相比，YouBike 無需繳交年費，且租賃費用較低。

騎乘超過優惠時間採累計費率，YouBike 騎乘 30 分鐘至 4 小時內，每 30 分鐘計費 10 元；4 至 8 小時者，每 30 分鐘收費 20 元；8 小時以上者，每 30 分鐘收費 40 元。而紐約 Citi Bike 騎乘 30 分鐘至 1 小時內會多收 4 美元，騎乘 1 小時至 1 個半小時會多收 9 美元，超過 1 個半小時者每超過 30 分鐘再加 12 美元，可見仍屬 YouBike 較為便宜。

➤ 增加曝光率

雖然目前 YouBike 公司已有相當之知名度，也實施許多行銷方案，如：臺北市提供抽獎活動；新北市針對淡水金色海岸進行宣導，但本研究認為仍應增加其曝光率，以增進民眾使用，例如：於特定節日時，提供限量或特殊之 YouBike 款式，可參照 2017 年世大運期間，捷運特定班次提供特殊車廂，如游泳池、田徑場等，不僅配合時事，宣傳世大運活動，亦吸引民眾搭乘捷運。

以世大運為例，吉祥物「熊讚」，使民眾對世大運印象更深刻，而觀光局推出「喔熊」結合台灣黑熊的意象，及 Taiwan 之品牌識別，都能加深使用者之印象，因此本研究建議，除了微笑單車標章外，亦可創造 YouBike 專屬吉祥物，抑或是與「喔熊」結合，另外賦予自行車之意象，可提升知名度，更有使用之意願。

➤ 提供保險

自 2018 年 6 月 1 日起，臺北市、新北市、桃園市 YouBike「第三人責任險」正式上路，使用者於騎乘時發生事故，導致第三人受傷或死亡時，傷者可憑警察機關處理證明紀錄、醫療單據等文件向保險公司申請保險理賠，但若使用者違反交通規則等因素，則不予理賠。除第三人之賠償險外，亦可推出本人受傷時之「傷害險」、自行車遺失或遭竊之「失竊險」等理賠方案，讓使用者騎乘上更為安全，且有保障。

2. 偶爾使用者之政策建議

➤ 提升使用次數

臺北市有 83% 為偶爾使用者，捷運新北投站至捷運北投站有相當多旅次，因熱門手機遊戲之興起，許多民眾邊騎乘 YouBike 邊玩手遊，將 YouBike 作為破解遊戲之重要運輸工具，與其他運具相比，騎自行車可節省較多金錢、騎乘速度也不至於過快，可見遊戲之吸引力，足以讓偶爾使用者更有意願騎乘 YouBike，是否能以遊戲之熱潮，提升偶爾使用者騎乘之意願。

新北市有 78%為偶爾使用者，產生僅 30%的旅次數，仍有成長潛力，主要為週末非經常性的使用 YouBike，其休閒場站的使用相當盛行，相對於當地自行車出租行之租賃費用，短程與短時間之使用，以 YouBike 之票價更為優惠，且具備甲地租乙地還之優勢，便捷度高，可宣導此優勢，強化民眾使用 YouBike。

3. 經常與忠實使用者之政策建議

由羅吉斯特迴歸模式之結果得知經常與忠實使用者具有差異，但其週天別與分時使用特性較為相近，可將其合併討論。

➤ 提升使用次數

經常及忠實使用者仍有逾七成旅次未轉乘捷運（詳表 4.1-10、表 4.1-11），目前臺北市提供 5 元轉乘優惠，及 1,280 元雙北綠運輸定期票，以期提升轉乘量，但目前新北市已實施前 30 分鐘免費騎乘政策，並無其餘轉乘誘因，因此本研究認為可採用加權點數方式，搭配悠遊卡集點（UUPON）及環保署綠運輸集點活動，給予更多騎乘誘因，以提升使用量。



表 7.2-2 營運者政策建議

行銷對象	策略建議	內容
總體使用者	宣傳低租賃費用	➤ 宣導 YouBike 無需繳交年費，且租賃費用較低等優勢
	增加曝光率	➤ 特定節日，提供限量或特殊車款 ➤ 除微笑單車標章外，亦可創造專屬吉祥物，或賦予觀光局之「喔熊」具自行車意象
	提供保險	➤ 在「第三人責任險」之基礎下，亦可推出本人受傷時之「傷害險」、自行車遺失或遭竊之「失竊險」等理賠方案
偶爾使用者	提升使用次數	➤ 臺北市：以手機遊戲熱潮與其吸引力，讓偶爾使用者更有意願騎乘 YouBike
		➤ 新北市：休閒場站盛行，相對於當地自行車出租行之租賃費用，短程與短時間之使用，以 YouBike 票價更優惠，且具備甲地租乙地還之優勢，可大量宣導
經常與忠實使用者	提升使用次數	➤ 搭配悠遊卡集點（UUPON）及環保署綠運輸集點活動採加權點數方式

7.2.3 後續研究建議

目前採用卡號等關鍵欄位之研究之篇幅甚少，主要為租賃站點或旅次基礎之資料，由資料分析過程中發現仍有諸多限制，另目前仍有諸多研究缺口，本節將歸納幾項建議，以期相關單位能提供更完整之資料，並供未來研究方向之參考：

1. 目前已可透過程式界接方式取得即時交通數據，然而諸如卡號等關鍵欄位，即便採用去識別化技術加以處理，相關單位仍有顧慮，另本研究依賴邏輯程序與假設推算 YouBike 借車時刻、捷運進站時刻，凸顯目前仍缺乏跨運具間之資料統整機制。
2. 後續可探勘 YouBike 與其他大眾運具間（如：公車、火車、機場捷運）之轉乘行為，其資料取得為一難處外，部分資料在處理上較為繁複，如：公車採分段收費之計價方式，不如捷運採進、離站刷卡方式較為容易，因此需花費更多心力於資料起、訖站點之推估。
3. 雙北交通月票及臺北市提供之轉乘優惠，是否能給予使用者轉乘誘因，提升使用量及轉乘量，建議後續研究可針對月票推出前後之使用量差異進行分析，另搭配悠遊卡集點活動（UUPON）及環保署綠運輸集點活動之資料

分析，亦可更進一步了解使用者特性。

4. 目前「隨地借還」之無樁式共享租賃模式（例如：Obike）引進全臺，是否會影響有樁式共享租賃 YouBike 之使用量，或是影響其使用模式，仍有待後續數據分析，才能全盤了解。



參考文獻

中文期刊、論文

1. 中華民國運輸學會 (2017)，悠遊卡交通類交易資料特性分析與應用期末報告。
2. 王乃翎 (2016)，公共自行車費率對捷運乘客轉乘使用之影響，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文。
3. 余書玫 (2009)，公共自行車租借系統選擇行為之研究，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
4. 李恒綺、楊大輝、楊明德、巫妮蓉 (2016)，公共腳踏車使用者特性及偏好分析-以高雄市 C-Bike 為例，運輸計劃季刊，45 (4)，331-356。
5. 周榮昌、王培龍、林建文 (2017)，捷運轉乘公共自行車之租賃租金願付價格，運輸計劃季刊，46 (2)，165-189。
6. 胡守任、劉昭堂 (2014)，公共自行車租賃站最佳區位選擇模式：以高雄市公共自行車為例，運輸計劃季刊，43 (4)，367-392。
7. 胡宜萍 (2014)，高雄市公共腳踏車與捷運接駁距離暨公共腳踏車租賃站設置地點之探討，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文。
8. 倪如霖、邱裕鈞、劉佳欣 (2016)，公共自行車租借量之影響因素分析-地理加權迴歸和函數資料分析方法之應用，中華民國運輸學會學術論文研討會。
9. 曹壽民、林俊宏 (2004)，臺北都會區捷運車站腳踏車停車需求之研究，都市交通，19 (3)，16-31。
10. 許嘉文、孫士峰、陳思穎、黃祥熙 (2016) 地理資訊系統租借配置之設計與營運方式研究—以 P-Bike 為例，地理資訊系統季刊，10 (1)，27-29。
11. 陳柏僑 (2014)，公共自行車租賃站使用需求之研究-以高雄市公共自行車為例，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文。
12. 黃仁皇 (2010)，公共自行車騎乘特性、服務便利性、騎乘滿意度之相關研究-以臺北市微笑單車為例，朝陽科技大學休閒事業管理系碩士班碩士論文。
13. 黃俊良 (2016)，臺北市公共自行車系統旅次特性分析，淡江大學運輸管理學系碩士論文。
14. 楊洧筑 (2012)，自行車轉乘捷運之行為意向研究，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文。
15. 臺北市政府交通局 (2018a)，106 年臺北市公共自行車租賃系統建置及營運管理案-營運績效評估年度報告。

16. 臺北市政府交通局 (2018b)，大數據分析臺北市公共自行車使用特性，107 年統計精進與推展研討會。
17. 蕭傑諭、蔡宗佑 (2017)，公共自行車之替代性與互補性-以臺北都會區為例，中華民國運輸學會 2017 年年會暨學術論文國際研討會，臺北市。
18. 賴淑芳 (2012)，公共自行車接受度與滿意度研究-以臺北微笑單車為例，運輸學刊，24 (3)，379-406。
19. 戴威 (2018)，臺北市 YouBike 開放大數據為基礎的公共自行車旅次與租賃站特性分析，淡江大學運輸管理學系碩士論文。
20. 鍾智林、黃晏珊 (2016)，開放式數據為基礎之公共自行車營運特性分析：以臺北 YouBike 為例，運輸學刊，28 (4)，455-478。
21. 羅孝賢、劉力銘 (2010)，接駁型公共自行車租賃系統辦理經驗與未來展望，都市交通，25 (1)，56-61。

中文網站

1. 105 年身心障礙人數案縣市及年齡別分，衛生福利部統計處，擷取至：
<https://dep.mohw.gov.tw/DOS/lp-2976-113.html>
2. 105 年臺北市 youbike 設站準則，擷取自：
<http://www.dot.gov.taipei/public/Attachment/66281072943.pdf>
3. 一卡通票證公司，使用範圍-公共自行車，擷取自：<https://www.i-pass.com.tw/Range/Bike>
4. 每日降雨量，交通部中央氣象局，擷取自：
<http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/dailyPrecipitation/dP.htm>
5. 每日溫度，擷取自：
https://www.wunderground.com/history/airport/RCSS/2016/11/1/DailyHistory.html?req_city=Taipei&req_state=TPE&req_statename=%E5%8F%B0%E7%81%A3&reqdb.zip=00000&reqdb.magic=12&reqdb.wmo=46696
6. 施政成果網，新北市政府，擷取自：
<https://wedid.ntpc.gov.tw/Site/Policy/1560>
7. 新北市公共自行車，費率說明。擷取自：
<https://ntpc.youbike.com.tw/cht/f43.php>
8. 新北市公共自行車租賃系統站點列表，擷取自：
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%96%B0%E5%8C%97%E5%B8%82%E5%85%AC%E5%85%B1%E8%87%AA%E8%A1%8C%E8%BB%8A%E7%A7%9F>

%E8%B3%83%E7%B3%BB%E7%B5%B1%E7%AB%99%E9%BB%9E%E5%88%97%E8%A1%A8

9. 新北市政府 2015 年度自行研究報告，擷取自：
[https://www.rde.ntpc.gov.tw/userfiles/ntpc/files/%E5%85%AC%E5%85%B1%E8%87%AA%E8%A1%8C%E8%BB%8AYouBike%E7%87%9F%E9%81%8B%E8%B3%87%E6%96%99%E5%88%86%E6%9E%90%E5%8F%8A%E7%B2%BE%E9%80%B2%E4%BD%9C%E7%82%BA\(%E5%90%AB%E5%95%8F%E5%8D%B7\).pdf](https://www.rde.ntpc.gov.tw/userfiles/ntpc/files/%E5%85%AC%E5%85%B1%E8%87%AA%E8%A1%8C%E8%BB%8AYouBike%E7%87%9F%E9%81%8B%E8%B3%87%E6%96%99%E5%88%86%E6%9E%90%E5%8F%8A%E7%B2%BE%E9%80%B2%E4%BD%9C%E7%82%BA(%E5%90%AB%E5%95%8F%E5%8D%B7).pdf)
10. 新北地區租賃次，擷取自：
<http://ntpc.youbike.com.tw/cht/f212.php?nid=66a6aa3919665f1857b48207099e8a2b&rows=20&page=1>
11. 臺北市公共自行車，費率說明。擷取自：
<https://taipei.youbike.com.tw/cht/f43.php>
12. 臺北市公共自行車租賃系統站點列表，擷取自：
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%87%BA%E5%8C%97%E5%B8%82%E5%85%AC%E5%85%B1%E8%87%AA%E8%A1%8C%E8%BB%8A%E7%A7%9F%E8%B3%83%E7%B3%BB%E7%B5%B1%E7%AB%99%E9%BB%9E%E5%88%97%E8%A1%A8>
13. 臺北地區租賃次，擷取自：
<http://taipei.youbike.com.tw/cht/f212.php?nid=e5e83a75016e3cda3c374954e08f96e8&rows=20&page=1>
14. 臺北捷運之同站進出資訊，擷取自：
<http://www.metro.taipei/ct.asp?xItem=910939&ctNode=70052&mp=122035>
15. 臺北捷運之票價及乘車時間，擷取自：
<http://web.metro.taipei/c/TicketALLresult.asp>
16. 臺北捷運之雙向轉乘優惠，擷取自：
<http://www.metro.taipei/ct.asp?xItem=910966&ctNode=70052&mp=122035>
17. 臺北捷運公司路網圖，擷取自：
<http://www.metro.taipei/ct.asp?xItem=78479152&CtNode=70089&mp=122035>
18. 學生數，教育部統計處，擷取自：
<https://depart.moe.edu.tw/ed4500/cp.aspx?n=1b58e0b736635285&s=d04c74553db60cad>
19. 縣市人口按單齡，內政部戶政司，擷取自：<https://www.ris.gov.tw/hi/346>

英文部分

1. Bachand-Marleau, J., Larsen, J., & El-Geneidy, A. M. (2011). Much-anticipated marriage of cycling and transit how will it work? *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 2247, 109-117.
2. Beecham, R., Wood, J. (2013). Exploring gendered cycling behaviours within a largescale behavioural data-set. *Transport. Plan. Technol.* 37 (1), 83–97.
3. Bordagaray, M., Dell’Olio, L., Fonzone, A., & Ángel Ibeas. (2016). Capturing the conditions that introduce systematic variation in bike-sharing travel behavior using data mining techniques. *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 71, 231-248.
4. Borgnat, P., Abry, P. and Flandrin, P., Rouquier, J.B. and Fleury, E. (2011). Shared bicycles in a city: a signal processing and data analysis perspective. *Advances in Complex Systems*, 14 (03), 415-438.
5. Faghih-Imani, A., Hampshire, R., Marla, L., & Eluru, N. (2017). An empirical analysis of bike sharing usage and rebalancing: evidence from Barcelona and Seville. *Transportation Research Part A Policy & Practice*, 97, 177-191.
6. Froehlich, J., Neumann, J., and Oliver, N. (2009). Sensing and Predicting the Pulse of the City through Shared Bicycling. *IJCAI 2009, Proceedings of the, International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Pasadena, California, USA.
7. Jäppinen, S., Toivonen, T., & Salonen, M. (2013). Modelling the potential effect of shared bicycles on public transport travel times in greater Helsinki: an open data approach. *Applied Geography*, 43 (43), 13-24.
8. Jensen, P., Rouquier, J.B., Ovtracht, N., Robardet, C. (2010). Characterizing the speed and paths of shared bicycles in Lyon. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15 (8), 522-524.
9. JZTI and Bonnette Consulting. (2010). Philadelphia Bikeshare Concept Study. Retrieved from <http://bikesharephiladelphia.org/PhilaStudy/PhiladelphiaBikeshareConceptStudyfeb2010.pdf>

10. Kaltenbrunner, A., Meza, R., Grivolla, J., Codina, J., Banchs, R. (2010). Urban cycles and mobility patterns : Exploring and predicting trends in a bicycle-based public transport system. *Pervasive and Mobile Computing*, 6 (4), 455-466.
11. Lathia, N., Ahmed, S., Capra, L. (2012). Measuring the impact of opening the London shared bicycle scheme to casual users. *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 22, 88-102.
12. Lin, J. R. and Yang, T. H. (2011). Strategic design of public bicycle sharing systems with service level constraints. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 47 (2), 284-294.
13. Ma, X., Wu, Y. J., Wang, Y., Chen, F., & Liu, J. (2013). Mining smart card data for transit riders' travel patterns. *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 36, 1-12.
14. Mattson, J., & Godavarthy, R. (2017). Bike share in Fargo, North Dakota: keys to success and factors affecting ridership. *Sustainable Cities & Society*, 34, 174-182.
15. Noland, R. B., & Ishaque, M. M. (2006). Smart bicycles in an urban area: Evaluation of a pilot scheme in London. *Journal of Public Transportation*, 9 (5), 5.
16. O'Brien, O., Cheshire, J., and Batty, M. (2014). Mining bicycle sharing data for generating insights into sustainable transport systems. *Journal of Transport Geography*, 34 (219), 262-273.
17. Pucher, J., Garrard, J., & Greaves, S. (2011). Cycling down under: a comparative analysis of bicycling trends and policies in Sydney and Melbourne. *Journal of Transport Geography*, 19 (2), 332-345.
18. Shaheen, S., Zhang, H., Martin, E., & Guzman, S. (2011). China's Hangzhou public bicycle: understanding early adoption and behavioral response to bikesharing. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2247, 33-41.
19. Singhvi, D., Singhvi, S., Frazier, P.I., Henderson, S.G., O' Mahony, E., Shmoys, D.B. and Woodard, D.B. (2015). Predicting Bike Usage for New York City's Bike Sharing System. *Computational Sustainability: Papers from the 2015 AAAI Workshop*.

20. Tang, Y., Pan, H., & Fei, Y. (2017). Research on users' frequency of ride in shanghai minhang bike-sharing system. *Transportation Research Procedia*, 25, 4983-4991.
21. Utsunomiya, M., Attanucci, J., Wilson, N. (2006). Potential uses of transit smart card registration and transaction data to improve transit planning. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1971, 119-126.
22. Vogel, M., Hamon, R., Lozenguez, G., Merchez, L., Abry, P., Barnier, J., Borgnat, P., Flandrin, P., Mallon, I., Robardet, C. (2014). From bicycle sharing system movements to users: a typology of vélo' v cyclists in Lyon based on large-scale behavioural dataset. *Journal of Transport Geography*, 41, 280-291.
23. Zeng, M., Yu, T., Wang, X., Su, V. and Nguyen, L.T. (2016). Improving Demand Prediction in Bike Sharing System by Learning Global Features. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/6b26/f821af3593eecb8e9a9cd2f103b3bebdbd78.pdf>.
24. Zhao, J., Deng, W., & Song, Y. (2014). Ridership and effectiveness of bikesharing: the effects of urban features and system characteristics on daily use and turnover rate of public bikes in china. *Transport Policy*, 35, 253-264.

