

以開放街圖與開放資料分析公共自行車使用率—以臺北市為例

趙家芸¹ 王聖鐸^{2*}

摘要

臺北市的第一項公共自行車服務 - YouBike 營運至今，已超過 106,895,634 租借次數。臺北市的公共自行車設置在全臺已較為完整，但以使用者經驗觀察，現有政策的新設站三項標準仍不足以符合公共自行車使用者租借需求，因此以微笑單車 (YouBike) 租借使用者端的需求為來源，利用開放街圖 (OpenStreetMap, OSM) 中自發性地理資訊 (Volunteered Geographic Information, VGI) 找出站點周遭對公共自行車站使用率影響較大的因素，推估在何種特性地點下的 YouBike 租借站使用率較高，針對不同道路品質：自行車道與人行道的有無；與不同租借地：捷運站、學校、河濱自行車道入口，評估公共自行車租借站營運的效率與使用者便利性。

關鍵詞：使用率分析、公共自行車、開放街圖、開放資料、微笑單車

1. 前言

1.1 臺北市大眾運輸之特性

根據交通部 2016 年的統計資料，臺北市擁有全臺最高的大眾運輸使用率 42.8% 與最低的私人運具使用率 39.6%。如果以此資料與全臺數值比較，全臺平均大眾運輸使用率為 18.2%，而全臺私人運具使用率為 70.6%，可以明顯看出大眾運輸使用成效上的差異。因此以臺北作為臺灣較成功的大眾運輸發展案例，探討近十年臺北市大眾運輸最明顯的改變，在 2012 年時臺北市開始推動微笑單車 (YouBike) 公共自行車系統，增加了大眾運輸的易達性，實現「最後一哩路」的交通運輸功效，針對公共自行車系統，站點位置選擇對於系統成敗具有關鍵性的影響，因此希望藉由不同站點使用率的比較，來分析站點位置對於公共自行車使用率的影響。

1.2 臺北市公共自行車設站準則

依據臺北市政府交通局 2015 年公告，臺北市公共自行車設站的準則有三：(1) 足夠居民居住附近 (人口密度)；(2) 距離現有站點 600 m 以上距離；(3) 是否為重要交通節點。

但即使在此一設站前提下，仍和實際使用者對租借站的需求有很大落差，例如租借地未必是往來住處，因此與第一項居住的準則未完全吻合，交通節點的定義與不同種類交通要點對自行車租借率的影響也可以再更詳細評估，且目前大規模設置的自行車道建設現階段，未與公共自行車站在設置上有建設配合，若相配合是否提升使用市民便利性仍值得評估。

1.3 用路人公共自行車使用習慣

從臺北市利用公共自行車的經驗可發現，部分路段位於公共自行車樁位周遭，但未設有自行車道甚至是人行道，因此造成騎乘危險與經驗不佳，降低用路人使用此樁位公共自行車的意願。路網是由連結 (linkages) 和節點 (nodes) 所組

¹ 國立臺灣師範大學地理學系 碩士生

² 國立臺灣師範大學地理學系 副教授

* 通訊作者，電話：02-77341683, E-mail: sendo@ntnu.edu.tw

收到日期：民國 108 年 08 月 06 日

修改日期：民國 108 年 10 月 07 日

接受日期：民國 108 年 12 月 20 日

成的 (Taaffe *et al.*, 1996)。以 YouBike 系統為例，連結與節點可被視為騎乘的路線與自行車騎士的目的地。而人類的移動可以被視為推力、拉力，與中間阻礙的平衡 (Lee, 1966)。因此對一個 YouBike 使用者而言，目的地的易達性與吸引力可作為此一拉力，而交通安全、交通號誌、自行車道的有無等騎乘路程的品質，則建構了自行車騎士的中間阻礙。此目的地與出發地的節點，與中間路程的連結共同組成了空間關係對 YouBike 站點與整體系統的影響，因此藉由本研究希望達成「評估周遭因素對於 YouBike 使用率的影響程度」之目的。

1.4 研究架構

本文以探討臺北市公共自行車之分佈與使用狀況為目的，研究針對現有設置規範下所設置之公共自行車站點，進行分佈結構與熱點的分析，找出臺北市區內公共自行車站點分布集中位置。再進一步針對各站計算使用率，希望探討道路連結品質 (自行車道與人行道)、周遭節點 (捷運站、

中學，與河濱自行車道) 區位對於公共自行車使用率之影響。整體研究架構如圖 1 所示。

2. 研究資料與研究方法

2.1 研究流程

本文希望針對日漸成熟的臺北市公共自行車發展，探討周邊環境對於公共自行車使用上的影響，依序進行資料蒐集、臺北市全區之站點結構分析，與不同環境各站使用率比較。資料來源主要透過政府開放資料平臺、臺北市政府交通局，與開放街圖 (OpenStreetMap, OSM) 取得相關圖資；空間分析採用近鄰分析、核密度分析，得知臺北市公共自行車站點分布呈現集中趨勢，並且位在部分熱區；透過租借資料中每一站點租借紀錄累加，與所有站點平均值的比較，得知各站使用狀況，得到自行車道、人行道、捷運站與中學周邊有較高使用率，河濱自行車道周邊站點使用率較低，並對此一結果進行討論。研究流程如圖 2 所示。

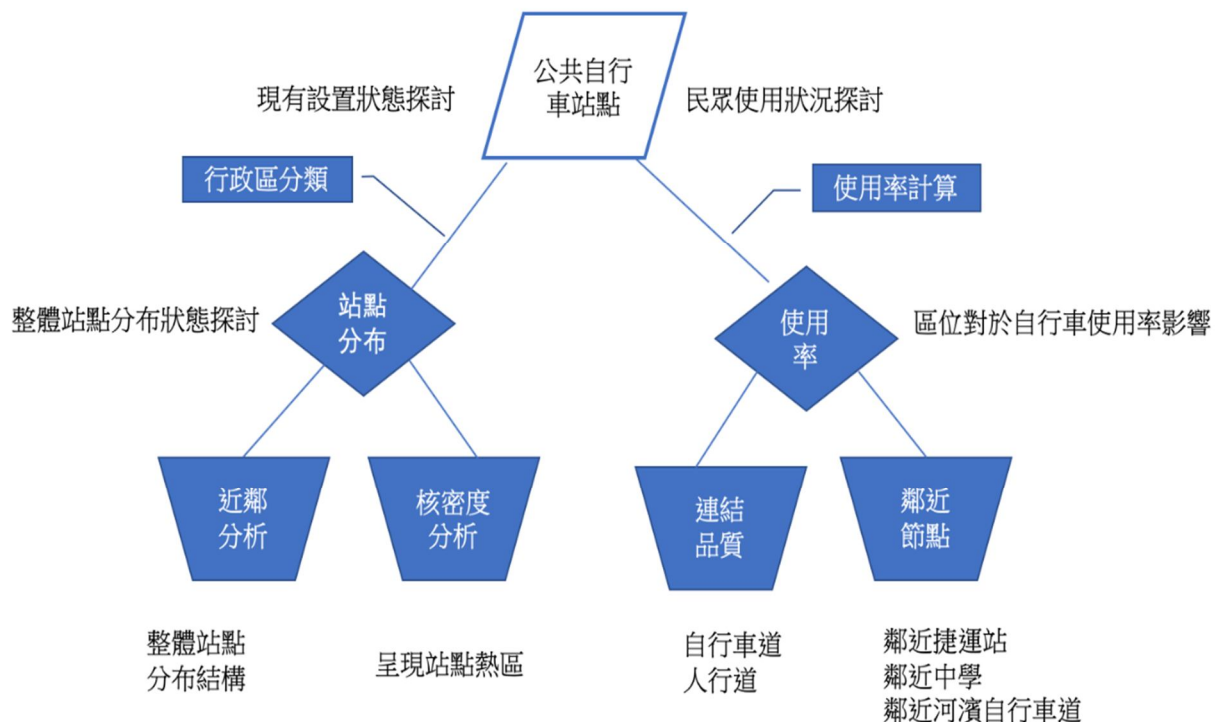


圖 1 研究架構圖

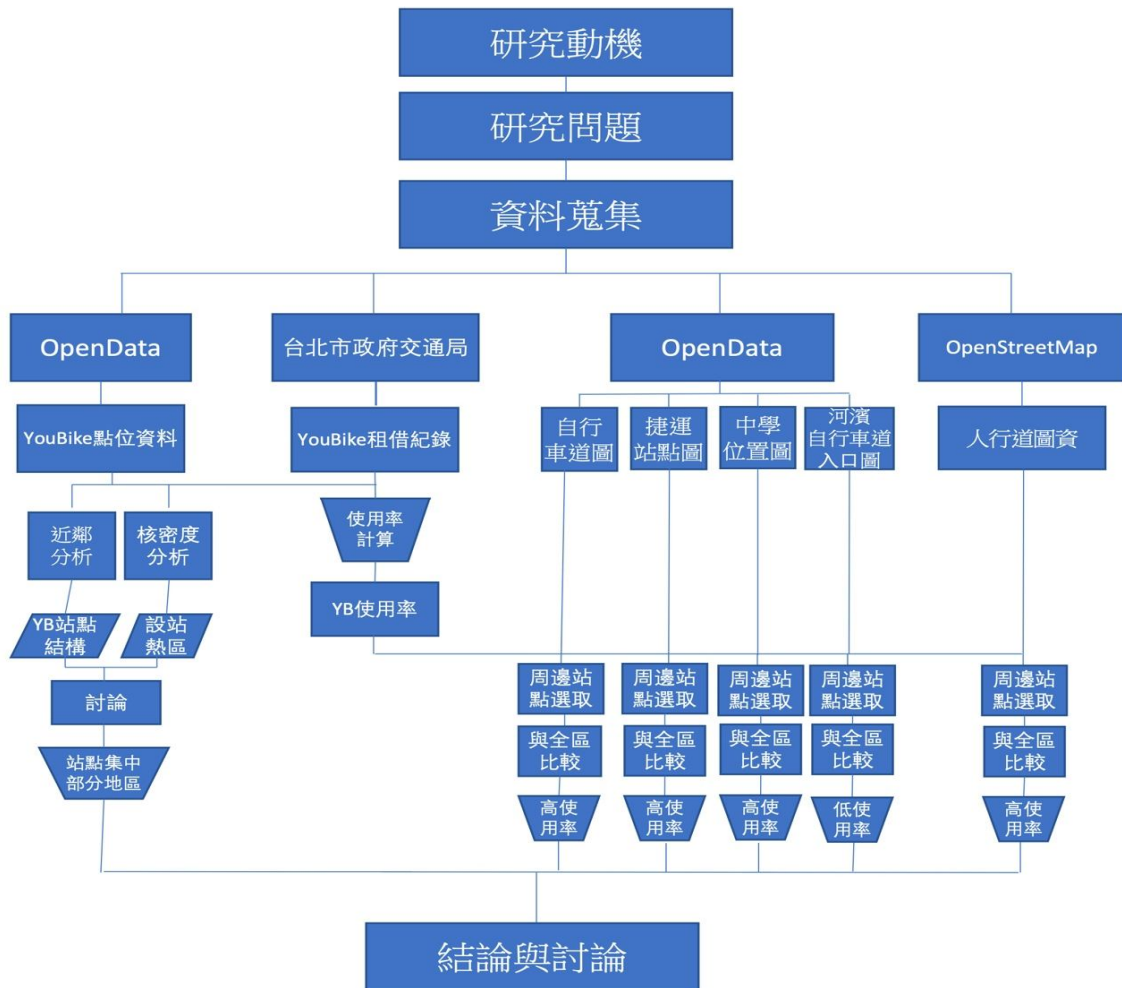


圖 2 研究流程圖

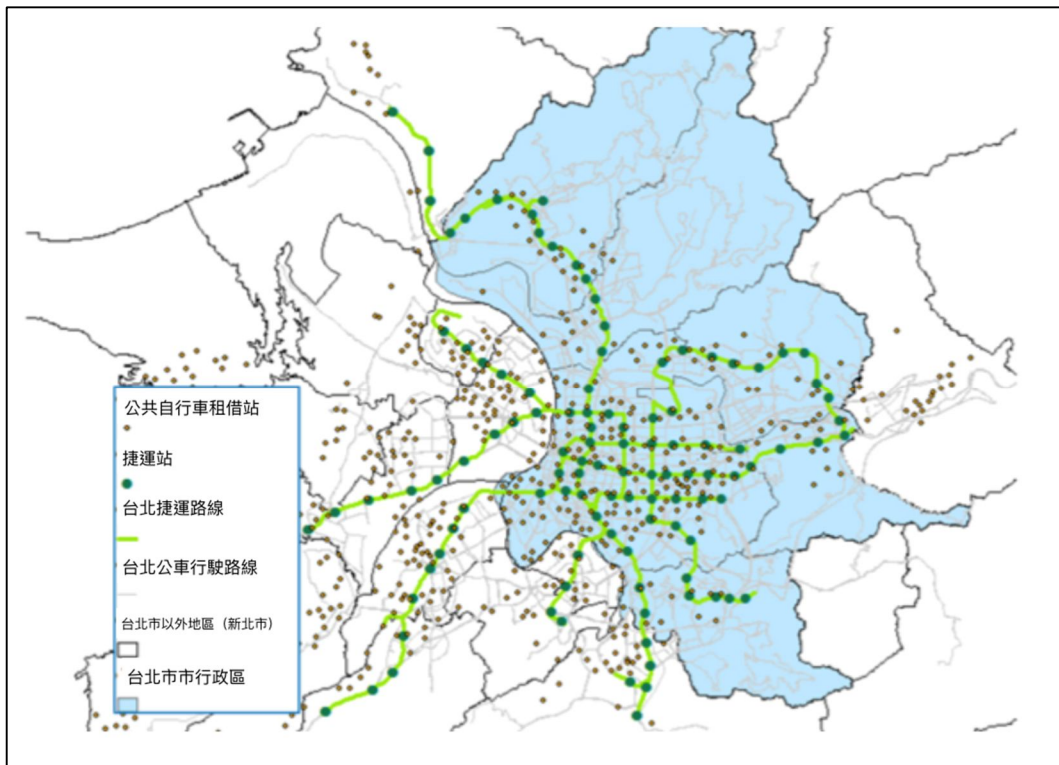


圖 3 臺北大眾運輸系統

2.2 研究區

臺北大眾運輸系統主要由三個子系統組成，分別是 (1) 臺北捷運系統；(2) 公車系統；(3) 公共自行車系統，現在分別擁有大約 107 個、5,466 個，與近 300 個站點，涵蓋範圍除了臺北市內，也連結到部份新北市地區，如圖 3 所示。

2.3 原始資料蒐集

2.3.1 資料選擇

在資料選擇方面，為了拉近資料提供與實際使用者的距離，取得更接近使用者實際使用大眾運輸工具的狀況，資料蒐集自政府開放資料，或是 OSM 匯出的點位資料。特別是 OSM 資料，內含的自發性地理資訊 (Volunteered Geographic Information, VGI) 是完全開放給民眾取得並由民眾更新的，VGI 具有即時反應使用者使用當下現地資訊的特點。如今，由開放街圖網站所提供之開放性地理資料已成為了許多科學研究之基本研究素材 (Goodchild & Glennon, 2010)。透過 OSM 提供所有更改紀錄的特性，可以從資料被修改的頻率與內容評估地區資訊與使用者所提供資訊的資料品質，開放街圖所提供的道路圖資在臺北地區國內研究中已被運用在許多領域如觀光與不動產分析使用 (黃冠瑜, 2015) 等，都市地區擁有大量用戶的情況下，資料高頻率的被更新與擴充，也能提高開放資料之資料品質 (Girres & Touya, 2010、Haklay *et al.*, 2010、Fan *et al.*, 2014)。

2.3.2 連結路線圖資

根據自行車族群所能擁有的用路空間平均值與騎乘公共自行車的經驗可得知，對於自行車使用者的騎乘道路品質是有不同等級區分的，例如是否擁有自行車道、人行道的路段，對於自行車騎乘者所能分配到的道路空間與安全性皆有不同。在本篇探討中利用到以下兩種道路規格，探討道路結構對於公共自行車使用者騎乘的影響，分別是 (1) 自行車道路段；(2) 設有人行道

路段。自行車道路線圖資取自臺北市政府開放資料平台，取得日期為 2018 年 5 月，更新時間為當月內，人行道圖資取自開放街圖，將臺北市區域道路圖層利用 QGIS 中的 OSM Place Search 和 OpenLayers plugin 這兩個外掛程式自開放街圖匯出後，選出人行道資訊使用，匯出時間為 2017 年 4 月，取得匯出當下開放街圖所紀錄的使用者即時資料。

2.3.3 節點圖資

在本篇選擇了以下三種點位，對於公共自行車使用者有起點、轉乘或是最終目的地的功能。作為使用者的目的地，分別是 (1) 鄰近捷運站周邊；(2) 國高中周邊，因應學生年齡介於 12~18 歲的學校，較有可能有學生選擇公共自行車作為通勤使用；(3) 河濱自行車道的入口，作為民眾租借公共自行車用於休閒用途的代表點位。捷運站、學校，與河濱自行車道之資料皆取自臺北市政府開放資料平台，取得時間為 2018 年 5 月，市府更新頻率街標示為「不定期」，其中學校更新日期在資料取得日期一個月內，捷運站位置隨捷運變化時間更新，河濱自行車資訊更新為一年內。

2.3.4 YouBike 租借資料

YouBike 的租借資料於 2017 年底向臺北市交通局申請，當時所能取得最晚資料為 2017 年 10 月，共取得臺北市 2017 年 1 月到 10 月的 YouBike 租借紀錄資料，紀錄內容包含每一筆租借紀錄之借車地點與時間、還車地點與時間。

2.4 近鄰分析

近鄰分析 (Nearest Neighbor Analysis) 最早由植物生態學者 Clark 及 Evans (1954) 提出建立指標來觀測點分布的型態，1977 年 Taylor 解釋近鄰分析是用於探討空間中點位分佈結構的分析方式，藉由度量每個點與其最鄰近點的距離，並計算出所有最鄰近點的平均距離 (Taylor, 1977)，近鄰分析以最近鄰點之平均距離為觀察值與隨機分布的平均距離為期望值進行比較，近鄰

分析此空間分佈探討方式最早由生物學者使用於探討特定樹種的空間分佈型態，引入地理領域後許多地理學者沿用於中地理論的聚落型態、都市地區經濟機能 and 地震震央分布等研究。Hair *et al.* (2010)、王定環(2016) 以近鄰分析探討自行車事故地點是否呈現聚集現象，近鄰分析中最鄰近點的平均距離為 \overline{NND} ，隨機狀態下平均最近鄰距離為 \overline{NND}_R ，計算方式如式(1)、式(2)。

$$\overline{NND} = \frac{\sum NND}{n} \dots\dots\dots (1)$$

$$\overline{NND}_R = \frac{1}{2\sqrt{Density}} \dots\dots\dots (2)$$

透過平均距離 \overline{NND} 與隨機狀態下平均最近鄰距離為 \overline{NND}_R 之比較，可評估空間中之分布狀態，若 \overline{NND} 與 \overline{NND}_R 相近，代表點位分布接近隨機，若 \overline{NND} 大於 \overline{NND}_R ，可代表點為分布趨近分散，而若 \overline{NND} 較 \overline{NND}_R 小，則代表點位分布集中。

進一步評估點位分布狀態，可以根據 \overline{NND} 與 \overline{NND}_R 距離間比率計算出 R 值式(3)，R=1 為常態分佈，可判斷點位的分佈為趨近集中 (R<0.5)，隨機 (R=1)，分散 (R>1.5) 分佈。

$$R = \frac{\overline{NND}}{\overline{NND}_R} \dots\dots\dots (3)$$

2.5 核密度分析

核密度分析 (Kernel Density Analysis) 的過程中，可以將點資料輸入並透過核函數的計算方式將點位轉為平滑的網格資料呈現熱點，在分析過程中，不需將自行車點位強制加入到某一特定統計區。由於自行車站點數量(約三百站)相對於臺北市的 508 個里，或是更多的最小統計區數量不足以加入進行其他空間點型態的分析，因此相較於其他熱點計算方式，選擇限制較小的核密度方式呈現，本文利用核密度分析，初步判斷自行車租借站之分布結構，是否集中某些區域，與集

中區域位置。

2.6 使用率之計算

利用 YouBike 租借資料可總和每一個自行車租借站的借還車數量，並以單一站點之借還車總數與所有站點的平均值進行比較，得到每一站點相較於臺北市平均值的使用比率，並利用此計算之使用率作為評估每一站點對於 YouBike 使用者熱門與否之依據。用於比較站點熱門程度之站點使用率計算方式如式(4)。

$$\text{YouBike 單一站點使用率} = (\text{該站點借車次數} + \text{該站點還車次數}) / \text{所有站點借還車次數總合平均} * 100\% \text{ (臺北市共 277 個站點資料) } \dots\dots\dots (4)$$

2.7 易達性評估與距離門檻值

本研究所指的交通易達性是從 YouBike 站點到自行車道或是人行道可供騎乘的距離，計算時是以平均最近鄰(Average Nearest Neighbor, ANN) 計算出每個站點距離騎乘道路的距離。考量使用者借車後需牽車步行到騎乘路段，因此以通常一段斑馬線，或是多出口捷運站出口間之常見距離 200 m 距離，作為牽車後直接到達之 YouBike 站點。由於臺北捷運公告市區站間距離大約 800~1,000 m，因此以捷運站可連結路段但到達兩邊皆最遠之 500 m，作為牽車走路可到達的距離門檻值。依照 103 年臺北市交通局問卷，認為 500 m 之 8 分鐘走路距離是可被接受的，因此對於興趣點周遭 YouBike 站點之定義亦以 500 m 為準。

3. 結果與討論

3.1 YouBike 的站點分布結構

3.1.1 臺北市 YouBike 近鄰分析結果

透過平均最近鄰分析可以得知，在整個臺北市，公共自行車的站點近鄰 R 值為 0.81 介於隨機(R=1)與集中(R<0.5)門檻範圍內分布是不為隨

機，並且偏向集中的 (檢定結果 Z score = -5.433 代表小於 0.01 的機率，拒絕虛無假設，接受對立假設)，近鄰分析結果如表 1 所示。

表 1 臺北市 YouBike 站點的近鄰分析結果

臺北市近鄰分析結果	
近鄰距離觀察值	441.321m
近鄰距離期望值	543.831 m
近鄰 R 值	0.811494
Z score	-5.43368

3.1.2 臺北市中心相對均值區域的 YouBike 站點近鄰分析結果

臺北市的十二個行政區中，有五個行政區的 YouBike 站點密度是低於每平方公里一站的，而這些行政區是臺北市中地勢較不平坦的地區，YouBike 站點建設仍較不完備，因此將這五個帶有坡地地區的行政區剔除 (如圖 4 及表 2)，再次進行最近鄰分析，綠色區域為涵蓋山區之行政區，紫色為未包含山地較均值行政區。初步可見紫色行政區之自行車站點較多較密。

臺北市中心相對均值區域的 YouBike 站點平均最近鄰分析結果顯示，中心區域的 YouBike 站點，公共自行車的站點近鄰 R 值為 1.197 介於隨機 ($R=1$) 與分散 ($R>1.5$) 門檻範圍內，分佈是不屬於隨機而偏向分散的，近鄰分析結果如表 3 所示 (檢定結果 Z score = 4.67 小於 0.01 的機率，拒絕虛無假設，接受對立假設)。

3.1.3 臺北市區與中心區域的 YouBike 站點核密度分析結果

根據臺北市的 YouBike 站點核密度分析結果，可以看出臺北市公共自行車的熱點分布於臺北市東區商圈到市政府周遭區域。推論由於交通局對於 YouBike 設站點道路寬度與可設站面積的限制，站點較多的因素可能與開發時間較晚，道路規劃上較符合 YouBike 設置條件，或需求面之商辦數量較多等發展因素相關等。透過臺北市站點的核密度分析結果，也可以看出臺北市的核心區域內外有一個明顯的界線，如圖 5，圖上紅色區

塊為自行車站點分佈密集區域，主要集中在均價值行政區，綠色為站點密度較低地區，包含臺北市南北部之山地地區。

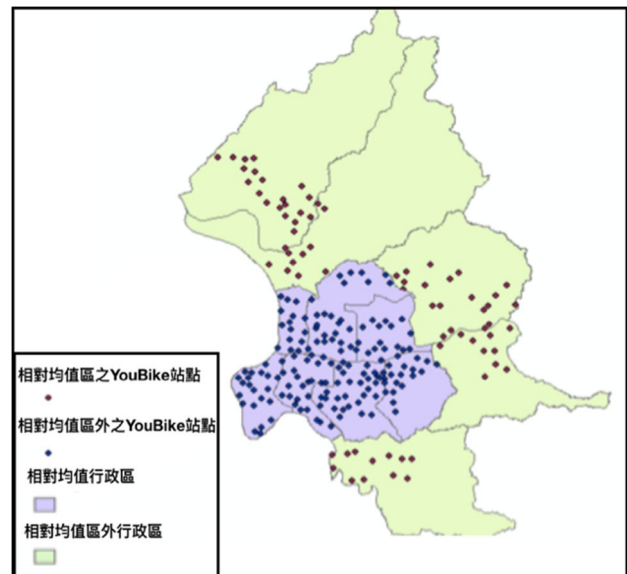


圖 4 臺北市中心相對均值區域圖

表 2 各行政區 YouBike 站點密度

行政區	YouBike 站點數量	行政區面積 (km^2)	YouBike 站點密度 (站數/ km^2)
北投區	21	57383794.953	0.366
士林區	10	61107809.767	0.164
內湖區	20	31951828.388	0.624
中山區	26	13824595.295	1.881
大同區	14	4790129.007	2.923
松山區	17	86819809.231	1.958
南港區	10	21956615.630	0.455
中正區	25	7561040.633	3.306
信義區	17	11239495.099	1.513
萬華區	22	7449654.561	2.953
大安區	33	11353784.893	2.907
文山區	12	31250118.758	0.384

表 3 臺北市中心相對均值區域的 YouBike 站點平均最近鄰分析結果

臺北市近鄰分析結果	
近鄰距離觀察值	388.494 m
近鄰距離期望值	324.587 m
近鄰 R 值	1.196888
Z score	4.674244

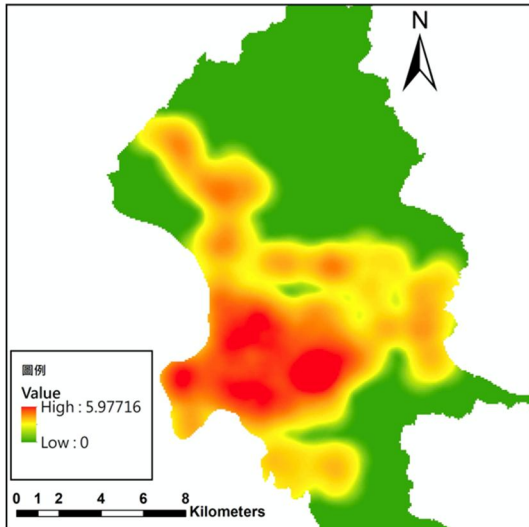


圖 5 臺北市 YouBike 站點核密度圖

3.1.4 臺北市 YouBike 各站的使用率核密度分析結果

點位數量代表政府設站的規劃，但並不能解釋臺北市使用者端對於 YouBike 的需求量，因此實驗將各站點使用率加入核密度的分析中找出高使用率的站點熱區。結果發現使用率的熱點與設站的熱點有明顯的差異，相對於站點熱區的東區，使用率的熱區則為臺北市的西區；近一步將捷運位置疊上後更發現兩圖層相似度高，推測捷運站的位置可能對 YouBike 站點使用率有正面影響。如圖 6 將臺北捷運網路圖套疊後可見，公共自行車站點密集區域多半分布在臺北捷運系統沿線。

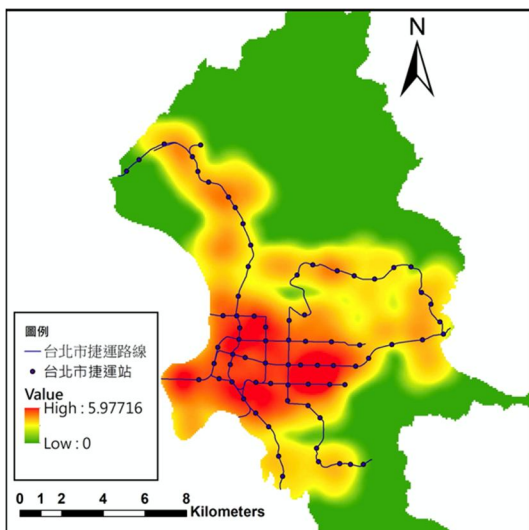


圖 6 YouBike 熱點與臺北捷運圖

3.2 連結品質對於 YouBike 使用率的影響

3.2.1 自行車道

臺北市所有的 YouBike 站點之中，有 56.7% (157/277) 的站點位在自行車道周邊 (200m 內)，6.1% (17/277) 的站點離自行車道較遙遠 (離最近的自行車道距離超過 500m)。離自行車道較近的公共自行車站點 (200 m 內)，平均使用次數是一個月 6,887.3 次，使用率是所有站點平均值的 110.3%；離自行車道較遙遠的站點 (500 m 外) 平均使用率是每個月 2,741 次，如圖 7 所示，圖中呈現距離自行車道較近 (200 m 內) 綠色自行車站點 157 站及距離自行車道距離超過 500 m 之站點 17 點。

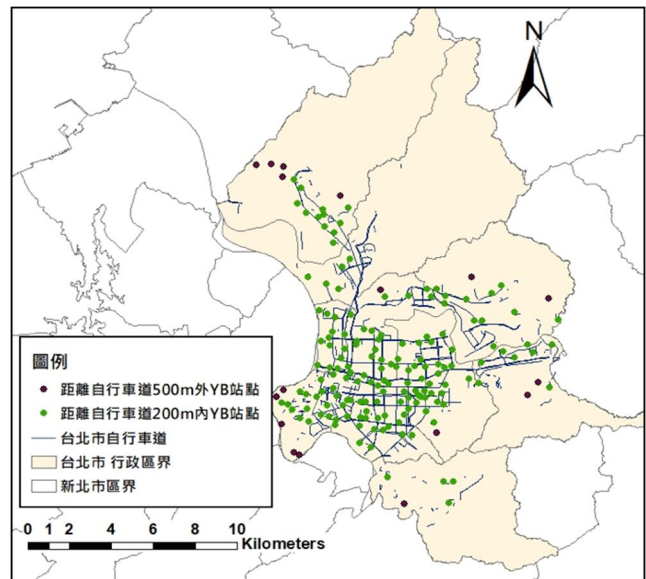


圖 7 位在自行車道週遭及距離較遠的較遠的 YouBike 站點

3.2.2 人行道

對於在臺北市 277 個 YouBike 站點之中共有 70.8% (196 個) 站點在租車後周遭有鄰近人行道可供騎乘(距離 200 m 內)，僅有兩個站點 0.7% 距離最近的人行道超過 500 m。位在人行道附近的公共自行車站點，平均使用次數是 6,315.4 次，使用率是所有站點平均值的 101.2%；離人行道較遠的自行車站點，平均使用次數是 3,164 次，使

用率僅有所有站點平均值的 50.7%，如圖 8 所示。圖中可見距離人行道較近之青色站點 196 站及距離人行道較遠之站點 2 站。

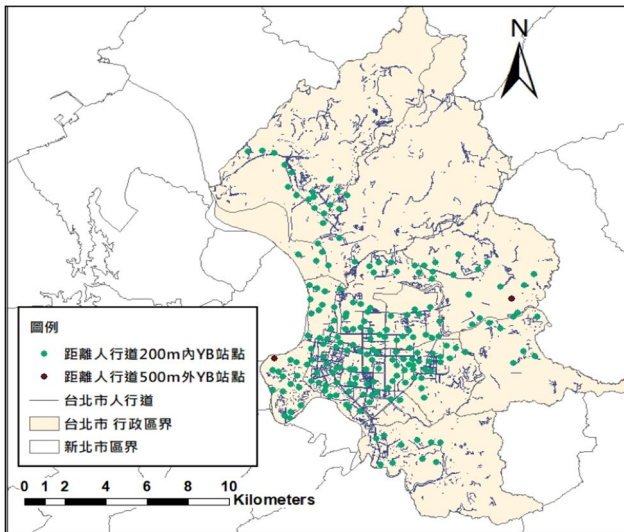


圖 8 人行道週遭及距離較遠的較遠的 YouBike 站點

低於臺北市所有 YouBike 租借站的平均使用次數。圖 11 顯示河濱自行車道入口處周遭的公共自行車租借站。

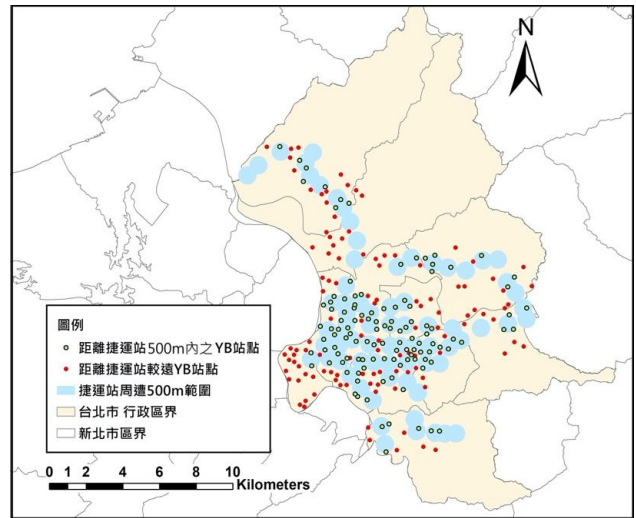


圖 9 捷運站 500 m 範圍內的 YouBike 租借站

3.3 節點對於公共自行車使用率的影響

3.3.1 捷運站

臺北市的 277 個 YouBike 租借站中，有 114 個站位在捷運站周遭 500 m 的範圍內，佔所有 YouBike 租借站的 41.2%，這些鄰近捷運站的租借站使用率是所有租借站平均的 113.9%，擁有高於平均值的使用率，如圖 9 所示。

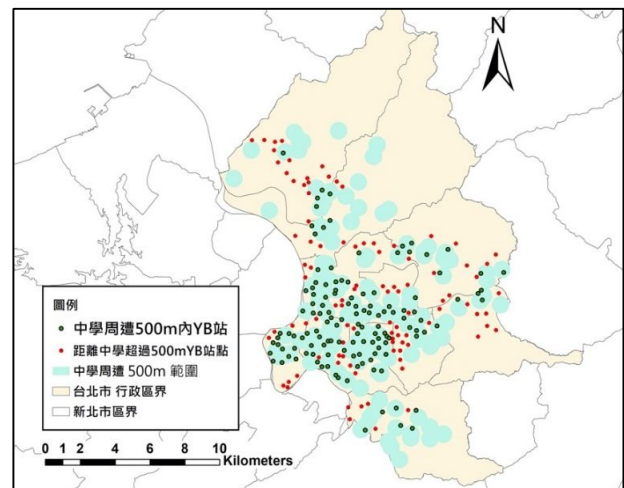


圖 10 中學周遭公共自行車租借站

3.3.2 中學周遭

在所有租借站之中，位在中學附近 500 m 以內的公共自行車租借站佔 46.9%(130 個站)，這些中學附近點位的平均使用率為 105.8%，相較於所有租借站，中學周遭的租借站有較高的使用率，如圖 10 所示。

3.3.3 河濱自行車道入口處

北市共有 17.3%的公共自行車租借站位在河濱自行車道的出入口附近 (500 m 內) 佔所有 277 個租借站中的 48 個，平均使用率是 92.4%，

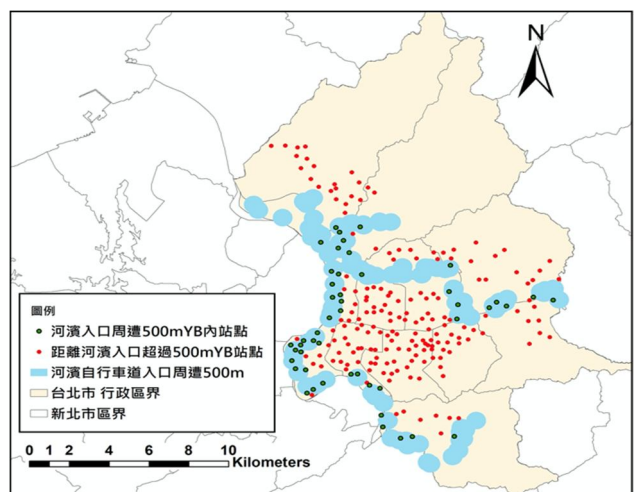


圖 11 河濱自行車道入口處周遭的公共自行車租借站

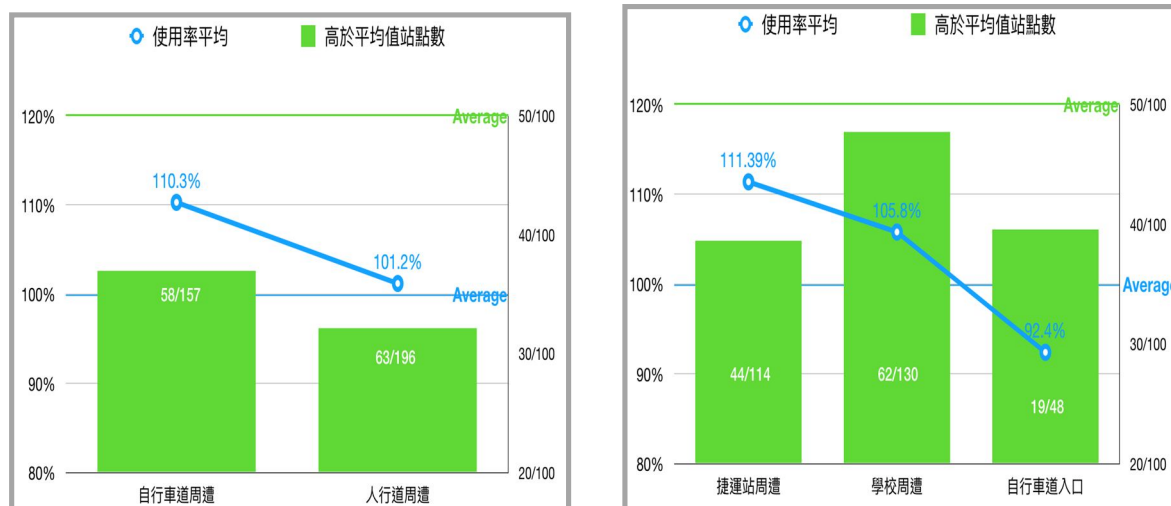


圖 12 不同影響類別周遭使用率與高使用率站點數

4. 結論與討論

捷運站、學校對周遭 YouBike 租借站的使用率是有正向影響的，但鄰近河濱自行車道入口的租借站，使用率是低於其他租借站平均值的，反應租借 YouBike 使用者的主要目的可能為交通連結用途。河濱自行車道的部分，由於民眾希望前往騎乘運動，因此還是以自行攜帶私有自行車為主，較少到達當地才租借公共自行車。且現今河濱自行車道入口處多已設置 YouBike 租借站，相較於傳統私人租借店，收費平價很多，因此可能具有公益用途無法單純以 YouBike 營運效率解釋，若想要在此區同時達成公益與營運上較高使用率可能需要其他推廣措施協助，是 YouBike 可以努力的區域。

若並非以總體最高使用率，而是以高於平均使用率站點數目作為評估方式，結果會與使用率評估方式略微不同，如圖 12 所示，中學周遭的租借站，有百分之 47.7% 使用率高於平均值最高，推測可能是學校周遭有固定比例使用者(學校)使用率較穩定，相對之下捷運站周遭僅有 38.5% 的租借站使用率高於平均值，反應捷運站周遭的自行車租借站使用率落差較大，即使部分站點使用率非常高，仍有多數站點使用率低於平均值，因此是否設置在捷運站周遭即為恰當地點並非絕

對，適當程度仍要进一步評估。圖 12 左圖可見鄰近自行車道周遭及人行道周遭之自行車站點使用率平均分別為 110.3% 及 101.2% 均高於平均使用率，而在自行車道周遭站點有超過 1/3 使用率高於所有站點平均；圖 12 右圖可見平均使用率最高之自行車站點區域為捷運站周邊，但使用率高於平均之站點比例較其他區域低，可推測捷運站周遭點位使用率落差較大，高平均使用率可能由少數站點拉高。

致謝

本研究承蒙科技部專題計畫(MOST 107-2511-H-003-018)補助得以完成，謹申謝忱。

參考文獻

- 王定環，2016。新北市河濱公園自行車道意外空間資料探勘，世新大學行政管理研究所碩士論文。[Wang, T.H., 2016. The spatial data mining of the bicycle lane accidents at the New Taipei City Riverside Parks, Master Thesis, Shih Hsin University, Taiwan, ROC. (in Chinese)]
- 黃冠瑜，2016。臺北都會區主要商用不動產類型分布區位之空間型構分析，國立臺北大學不動產與城鄉環境學系碩士論文。[Huang,

- K.U., 2016. A space syntax analysis of major commercial properties distribution in Taipei, Master Thesis, National Taipei University, Taiwan, ROC. (in Chinese)]
- Clark, P.J., and Evans, F.J., 1954. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations, *Ecology*, 35:445-453.
- Fan, H.C., Zipf, A., Fu, Q., and Neis, P., 2014. Quality assessment for building footprints data on OpenStreetMap, *International Journal of Geographical Information Science*, 28(4): 700-719.
- Girres, J.F., and Touya, G., 2010. Quality assessment of the French OpenStreetMap dataset, *Transactions in GIS*, 14(4): 435-459.
- Goodchild, M.F., and Glennon, J.A., 2010. Crowdsourcing geographic information for disaster response: A research frontier, *International Journal of Digital Earth*, 3(3): 231-241.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., and Anderson, R.E., 2010. *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*, 7th ed., New York, NY: MacMillan.
- Haklay, M., Basiouka, S., Antoniou, V., and Ather, A. 2010. How many volunteers does it take to map an area well? The validity of Linus' law to volunteered geographic information, *Cartographic Journal*, 47(4): 315-322.
- Lee, E.S., 1996. A Theory of Migration, *Demography*, 3(1): 47-57.
- Taaffe, E.J., Gauthier, H.L., and O'Kelly, M.E., 1996. *Geography of Transportation*, 7th ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall..
- Taylor, P.J., 1977. *Quantitative methods in geography: An introduction to spatial analysis*, Houghton Mifflin, Boston.

Using OpenStreetMap and Open Data for the Location Analysis on Public Bicycle Stations-A Case Study on the YouBike System in Downtown Taipei City

Chia-Yun Chao ¹ Sento Wang ^{2*}

Abstract

The first public bicycle system of Taipei City, YouBike, has the total rented over 106,895,634 times. Taipei is the city providing most well-developed public transportation systems and public bicycle systems in Taiwan. Currently, Taipei government builds new YouBike systems with 3 standards, but it still not enough to fit the need of YouBike riders. This study is based on the need of YouBike user, we extracted geographic data from OpenStreetMap(OSM) and the volunteered geographic information (VGI) such as roads, sidewalks, bicycle lanes, and popular destinations in Taipei city. These data were treated as the influence factors for location analysis of stations. The statistics is used to evaluate the efficiency of the circulation of bicycles, in order to find out the suggested location of the docking stations and improve the efficiency and stimulate more usage.

Keywords: Location Analysis, Public Bicycle System, OpenStreetMap, Volunteered Geographic Information, YouBike

¹ Master Student, Department of Geography, National Taiwan Normal University

² Associate Professor, Department of Geography, National Taiwan Normal University

* Corresponding Author, Tel: 886-2-77341683, E-mail: sendo@ntnu.edu.tw

Received Date: Aug. 06, 2019

Revised Date: Oct. 07, 2019

Accepted Date: Dec. 20, 2019