

國道客運旅行時間特性之探討-以 1579 線為例

Investigation on Travel Time Characteristics of National Highway Bus- A Case Study on Route 1579

吳繼虹 Chi-Hung Wu¹

林郁翔 Yu-Siang Lin²

摘要

隨著公共運輸基礎建設發展完善、永續發展成為普世價值，民眾搭乘大眾運輸工具的意願也逐漸提升，加上政府持續投注經費改善公共運輸系統，許多民眾倚賴公路汽車客運來滿足城際間的交通需求。臺灣北部地區已經建置完成多處轉運站點，現行服務的客運路線相當多，為了解轉運站設置對於國道客運路線營運之影響，本研究將利用中華民國交通部「運輸資料流通服務」(Transport Data eXchange, TDX)的開放資料探討公路汽車客運旅行時間特性，首先將平台取得之資料進行清洗，確認其欄位及可用性，並利用資料視覺化呈現客運車輛位置、到站時間，並利用票證資料填補闕漏欄位及錯誤，確認該客運路線班次到達各站點的時間，以此步驟建立一個較精確的客運路線到站時間資料處理方法及流程。

本研究利用大數據分析及統計方法，探討特定路線之營運日(day of week)、時段(time of day)、平假日(day of vocation)對旅行時間的影響，並利用票證資料比較兩種不同資料來源的到站時間差異，再針對各站上下乘客人數探討旅行時間的影響因素。最後，本研究再根據分析結果，提出上下乘客時間較久之站點，既有站體硬體設施改善建議，避免因停靠佔用路側公車站過久，導致後方交通阻塞，以提供公路客運使用者更安全、便利的環境與設施，提升公共運輸的服務品質，期能大幅地增加公路客運整體使用運量。

關鍵字：運輸資料流通服務(TDX)、國道客運、旅行時間、GPS 定位、電子票證

一、前言

臺灣北部地區隨著交通建設地完善，臺北市、新北市、基隆市、桃園市和宜蘭市已經發成一日生活圈，多數民眾搭乘大眾運輸運具，於不同行政區間通勤，國道客運為主要交通方式之一，近年來嚴重特殊傳染性肺炎疫情興起，多數企業採取異地辦公、分流上班、居家上班等措施，及全臺多數大專院校實施遠距教學，民眾使用大眾運輸系統的需求及意願大幅降低，國道客運業首當其衝，運量大幅衰退、駕

¹國立臺灣海洋大學運輸科學系副教授，基隆市中正區北寧路 2 號，02-24622192 分機 7051，evelynwu@mail.ntou.edu.tw。

²國立臺灣海洋大學運輸科學系碩士班研究生，lin403660631@gmail.com。

駛員採檢陽性須隔離等因素，衍生客運業者資金營運、人員排班問題。政府也積極鼓勵營運業者持續提供運輸服務及提升公共運輸運量，並研擬各項相關運量獎助方案。

交通部除了針對疫情影響採取作為外，也積極推廣智慧運輸系統，鼓勵民眾更便利地使用大眾運輸工具，並創建發展「運輸資料流通服務平台」(Transport Data eXchange, TDX)，開放許多運輸領域的資料供使用者下載，包含公路客運、省道即時路況、航空、高速公路即時路況、臺鐵、高鐵、公共自行車...等。本研究針對平台中「公路客運定時歷史資料」探討國道客運旅行時間之特性，並分享研究成果，盼望提升國道客運服務品質，並重新培養民眾使用國道客運習慣，推廣公共運輸的便利。

過往許多文獻探討旅行時間的議題，如 Jenelius and Koutsopoulos(2013)提出一種 GPS 探測都市中車輛旅行時間估算的統計模型，通過 GPS 的資料，更準確的規劃車隊的流程並提高整個營運效率。Carrion-Madera and Levinson.(2010)提到如果要探討旅運需求此議題，其中兩個最重要的因素分別為旅行時間的價值 the value of travel time(VOT)及旅行時間可靠性的價值 the value of travel time reliability(VOR)。前者將使用者因為塞車所造成的旅行時間成本量化，後者將使用者對旅行時間的可預測性量化。而 Pereira (2019)提到以往許多文獻忽略了任意選擇研究時間有可能造成研究的結果有不同的差異。

Bie et al.(2019)提到，近年來許多公車路線為了提高服務品質和吸引乘客，針對某些路線提供發車時間間隔較短的服務(通常間隔小於 10 分鐘)，所以乘客可以選擇隨機到達公車站點，因為沒有遵循班次時刻表，導致該路線的發車隨機性很大。Chen et al.(2017)提到旅運行為分析是一項重要的研究主題，以往要此類研究數據需要透過紙筆訪談人工蒐集，並透過一些電子設備輔助收集資料，而這種方法往往耗費高額的調查成本，且所調查的時間空間範圍較短，難以做大範圍的研究。

針對國道客運旅行時間的議題，本研究先分析國道客運 1579 路線歷史資料，了解該路線旅行時間之特性，並結合票證資料，以了解國道客運旅行時間與乘客數量之關係。

二、實證資料處理分析流程

本研究實證資料處理分析處理流程如圖 1 所示，共分為四個階段，包含資料來源、處理資料、資料串連及實證分析。資料來源的部分是使用運輸資料流通服務平台(TDX)申請的「公路客運定時歷史資料」以及首都客運提供之電子票證資料；資料處理過程中，首先將 TDX 平台資料篩選出指定路線並清除無效資料，將依照不同班次、行駛方向及行駛時間依序彙整，並透過行車軌跡經緯度座標視覺化的方式大幅縮減彙整時間，更快的整理出各班次的到站時間，有關行車軌跡經緯度座標視覺化如圖 2 所示。

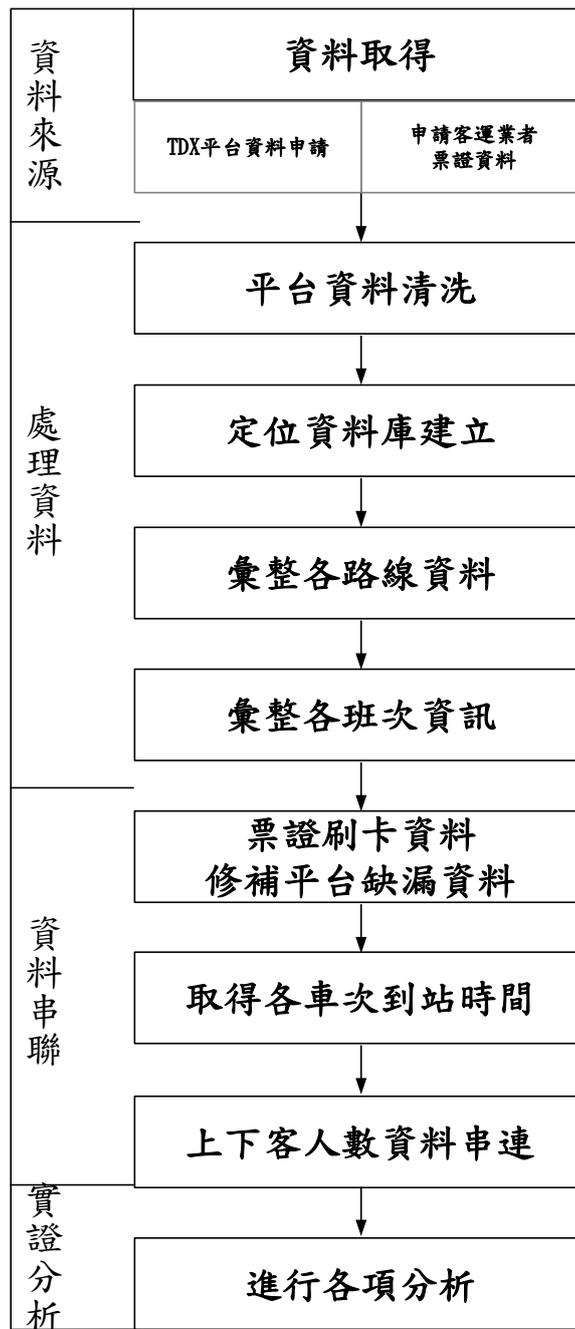
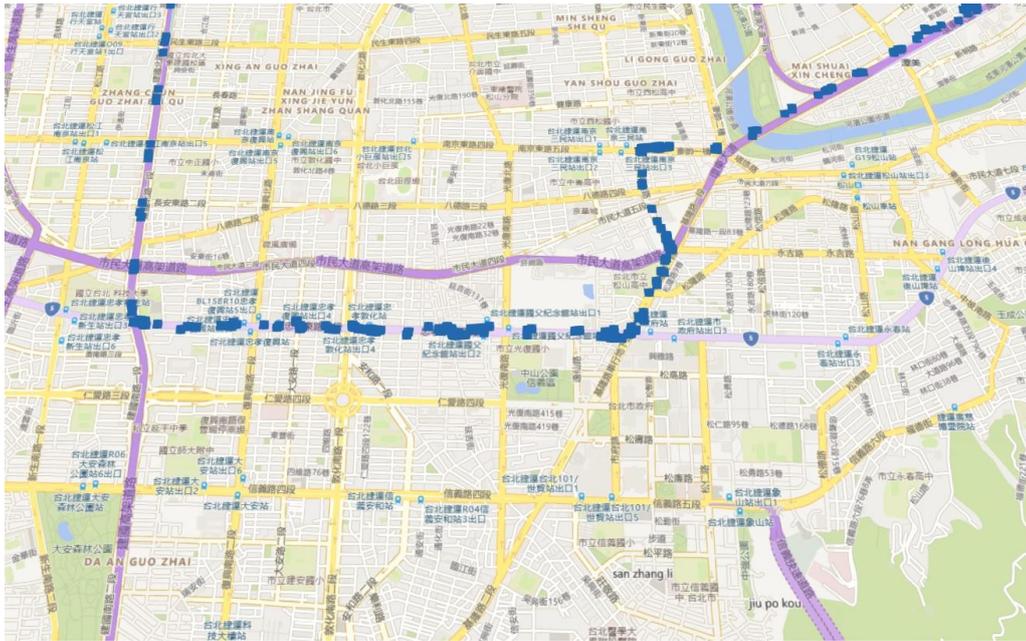


圖 1 實證資料處理分析流程



資料來源：本研究繪製。

圖 2 行車軌跡經緯度座標視覺化

由於全球定位系統(GPS)受限於天氣及通訊傳輸因素，少部分路段無法取得客運路線到站時間，本研究使用票證資料刷卡時間來填補平台闕漏資料，以取得該班次較為精確的到站時間，有關平台資料及票證資料到站時間比較如表 1 所示，後續將到站時間及上下客人數資料一併串連進行分析。

表 1 平台資料及票證資料到站時間比較

資料來源			
	TDX 運輸資訊 整合流通平台	票證資料	本研究結合使用
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1.可由平台下載，資料取得容易。 2.資料每 20 秒更新一次，能穩定追蹤車輛位置。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.由乘客上下車刷卡時間判定到站時間，較準確。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.以 TDX 平台資料為基礎，移除經緯度偏移之座標，並利用同一路線平均站間行駛時間修補缺漏資料，再由票證資料的各站刷卡時間進行比對，能呈現較與現況相符的客運路線旅行時間。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1.部分 GPS 座標資料偏移，需判別是否為有效資料。 2.部分駕駛於該路線行駛結束後，無關開車機，導致產生許多無效資料。 3.受限於網路傳輸，部分資料缺漏，需要修補資料。 4.座標更新位置為實際車輛位置，無法得知確切到站時段，需透過資料判別到站時間。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.資料需要由業者提供，取得較不易。 2.部分站點無乘客上下車，故無法取得到站時間。 3.起點站發車時間會因為民眾提早搭車而無法判別。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.無法直接使用，需耗費些許時間處理資料。

三、國道客運旅行時間特性探討-路線 1579

國道客運路線 1579 為基隆市八斗子火車站開往臺北市圓山轉運站的路線，總里程約 40 公里，滿足民眾通勤、觀光的需求，其快速便捷、票價合宜的特性，深受人民喜愛，其子路線包含 1579A、1579B 兩路線，有關 1579 路線站點資訊如圖 3~8 所示。



圖 3 國道客運 1579 路線基隆端發車站點資訊



圖 4 國道客運 1579 路線臺北端發車站點資訊



圖 5 國道客運 1579A 路線基隆端發車站點資訊



圖 6 國道客運 1579A 路線臺北端發車站點資訊



圖 7 國道客運 1579B 路線基隆端發車站點資訊



圖 8 國道客運 1579B 路線臺北端發車站點資訊

本研究探討國道客運旅行時間特性，由於運輸資料流通服務平台(TDX)僅提供 2021 年 06 月 01 日後的公路客運定時歷史資料，故挑選研究時間為 2021 年 8 月 15 日至 21 日及 2021 年 11 月 14 日至 20 日，此兩期間均為新冠疫情確診人數低，對於民眾搭乘大眾運輸工具意願影響較小，下方將分析結果進行說明。

3.1 發車班次數及乘客數量

客運路線 1579 主線及子路線在暑假期間的發車班次數及乘客數量均大幅小於非暑假時段，其暑假期間乘客數量僅只有非暑假的 53%。暑假期間往基隆方向的

乘客較多，非暑假期間往臺北方向較多。營運業者配合暑假也減班 37%，其發車主要路線為 1579(經祥豐街)及 1579A(經中正路)，由於較短行車里程的 1579B(無行經圓山)發車數量鮮少，後續旅行時間探討將只針對 1579 和 1579A，有關發車數量及乘客數量如表 2~5 所示。

表 2 路線 1579 往臺北方向發車數量

發車數量(班)								
往臺北方向								
路線名稱	週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六	合計
	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21	
1579	11	20	27	26	27	27	11	149
1579A	15	18	29	29	30	30	14	165
1579B	4	2	2	2	2	2	4	18
合計	30	40	58	57	59	59	29	332
路線名稱	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	合計
	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	
1579	24	31	33	31	34	34	27	214
1579A	29	37	43	40	43	44	30	266
1579B	5	8	7	8	8	8	4	48
合計	58	76	83	79	85	86	61	528

表 3 路線 1579 往基隆方向發車數量

發車數量(班)								
往基隆方向								
路線名稱	週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六	合計
	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21	
1579	12	20	27	26	27	27	12	151
1579A	14	21	26	26	28	28	14	157
1579B	4	1	2	2	2	2	4	17
合計	30	42	55	54	57	57	30	325
路線名稱	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	合計
	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	
1579	26	32	34	32	36	35	25	220
1579A	27	36	37	35	36	39	27	237
1579B	4	8	7	8	8	8	4	47
合計	57	76	78	75	80	82	56	504

表 4 路線 1579 往臺北方向乘客數量

乘客數量(位)								
往臺北方向								
路線名稱	週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六	合計
	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21	
1579	134	181	431	377	398	386	141	2048
1579A	185	161	482	448	457	495	224	2452
1579B	30	63	51	75	54	63	50	386

乘客數量(位)								
往臺北方向								
合計	349	405	964	900	909	944	415	4886
路線名稱	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	合計
1579	379	563	411	612	538	889	589	3981
1579A	507	761	674	787	904	1177	631	5441
1579B	14	99	97	83	95	166	50	604
合計	900	1423	1182	1482	1537	2232	1270	10026

表 5 路線 1579 往基隆方向乘客數量

乘客數量(位)								
往基隆方向								
路線名稱	週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六	合計
	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21	
1579	180	453	428	452	430	436	200	2579
1579A	176	360	480	480	466	468	244	2674
1579B	11	0	11	16	22	11	14	85
合計	367	813	919	948	918	915	458	5338
路線名稱	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	合計
	1579	549	685	547	638	656	695	
1579A	529	719	553	735	721	883	582	4722
1579B	41	65	36	55	42	47	22	308
合計	1119	1469	1136	1428	1419	1625	1186	9382

3.2 旅行時間探討

1579 及 1579A 於基隆市行經不同路線對於旅行時間差異甚微，若從站點「海洋大學(祥豐校門)」前搭乘的民眾無須選擇路線，旅行時間無明顯差異。其整日旅行時間標準差均大於 5，於不同時段搭乘所需的旅行時間差異較大，對於通勤民眾需要提早搭乘前一班次，以確保時間方面的準時，以免影響預計行程。

表 6 路線 1579 往臺北方向整日平均旅行時間

路線名稱	週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六
	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21
1579	69	74	82	81	83	83	69
1579A	69	77	79	81	80	84	70
路線名稱	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20
	1579	72	79	82	82	83	88
1579A	71	80	81	80	85	90	80

表 7 路線 1579 往基隆方向整日平均旅行時間

路線名稱	週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六
	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21
1579	72	86	80	86	80	81	72
1579A	73	84	84	84	84	84	76
路線名稱	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20
1579	74	80	83	83	85	86	85
1579A	74	84	84	87	86	88	85

表 8 路線 1579 往臺北方向整日旅行時間標準差

路線名稱	週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六
	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21
1579	6.15	8.32	11.48	11.13	10.28	15.25	7.76
1579A	8.49	8.81	12.05	10.94	11.89	13.49	8.00
路線名稱	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20
1579	10.99	9.48	11.11	9.91	11.02	14.6	11.82
1579A	7.08	9.13	10.27	9.23	12.04	14.57	12.50

表 9 路線 1579 往基隆方向整日旅行時間標準差

路線名稱	週日	週一	週二	週三	週四	週五	週六
	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21
1579	8.61	11.27	8.28	11.83	7.98	8.27	8.15
1579A	5.68	10.4	11.56	9.91	9.59	8.62	7.50
路線名稱	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20
1579	8.09	8.64	11.11	10.6	10.02	12.00	13.77
1579A	6.65	9.34	7.10	10.34	10.02	8.55	12.43

3.3 下車乘客量對於旅行時間影響

路線 1579 及 1579A 於臺北市區下車站點均相同，故將研究期間內所有班次在臺北各站下車乘客數量與至下站旅行時間做迴歸分析，將站點分為兩類：至下一站需要繞行、無須繞行。至下一站需要繞行的站點(南京公寓站、松山高中站、捷運忠孝復興站)對於下車乘客量無顯著相關；而至下一個站無須繞行的站點，下車乘客量若超過 4 人，旅行時間將逐漸提升，有關各站間旅行時間與下車乘客量之關係如圖 9~15 所示。

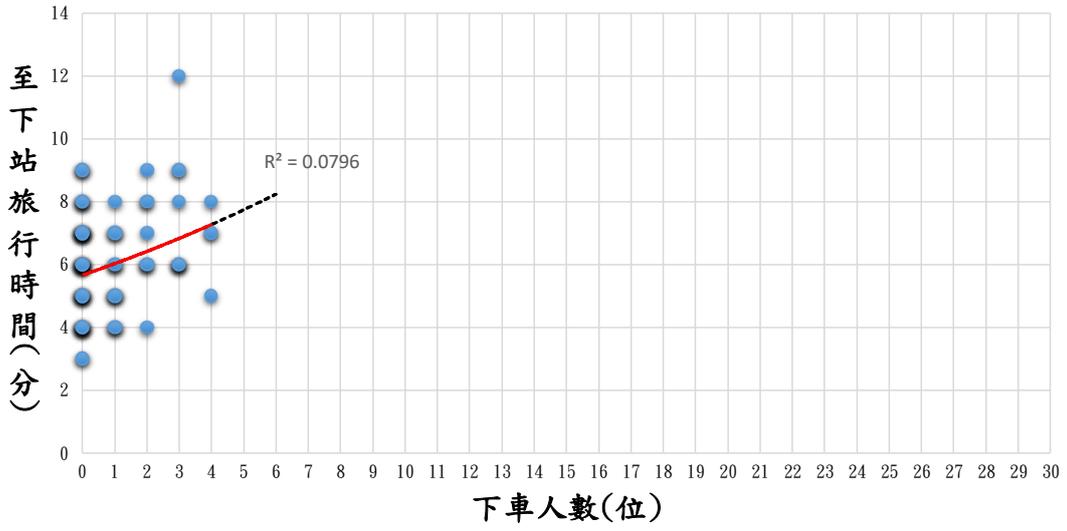


圖 9 站間旅行時間與下車乘客量之關係(潭美公園站)

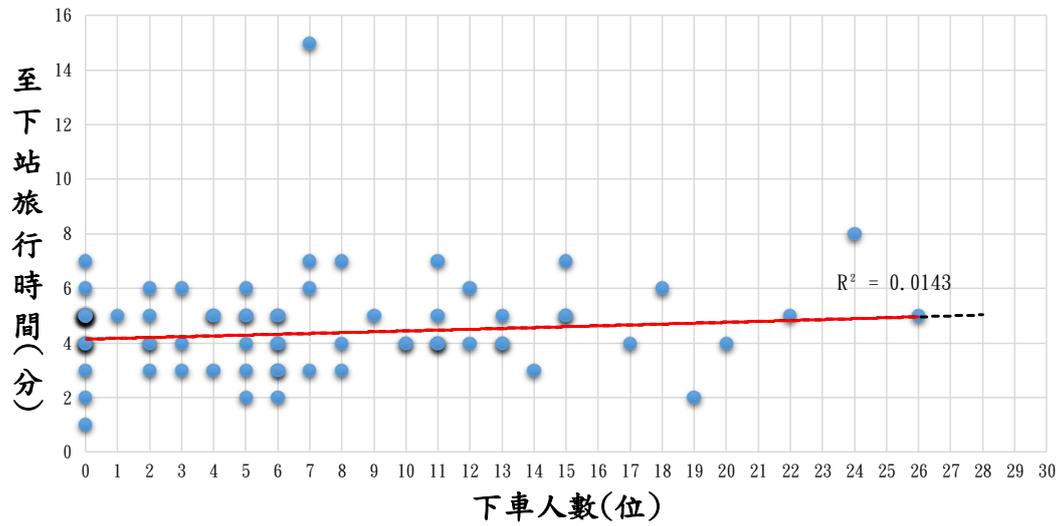


圖 10 站間旅行時間與下車乘客量之關係(南京公寓站)

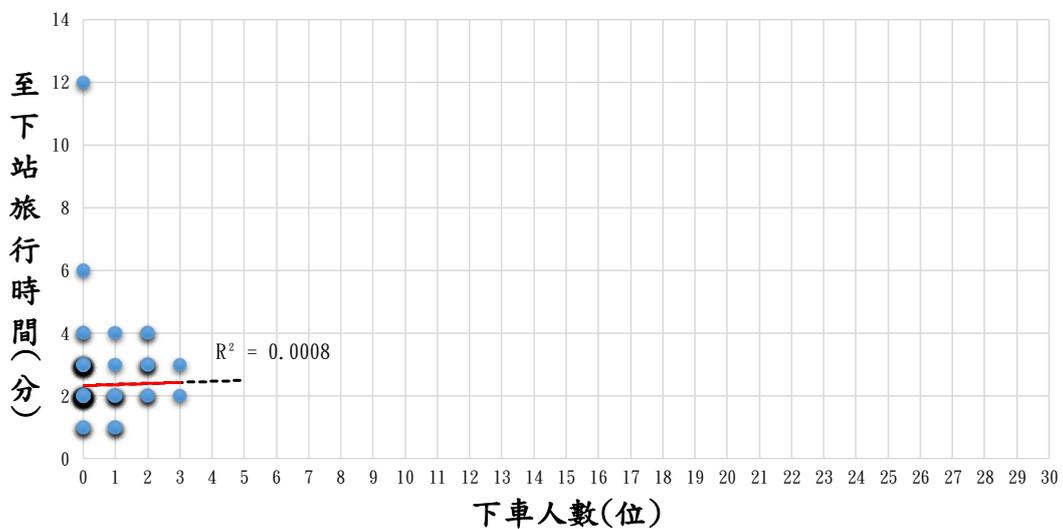


圖 11 站間旅行時間與下車乘客量之關係(松山高中站)

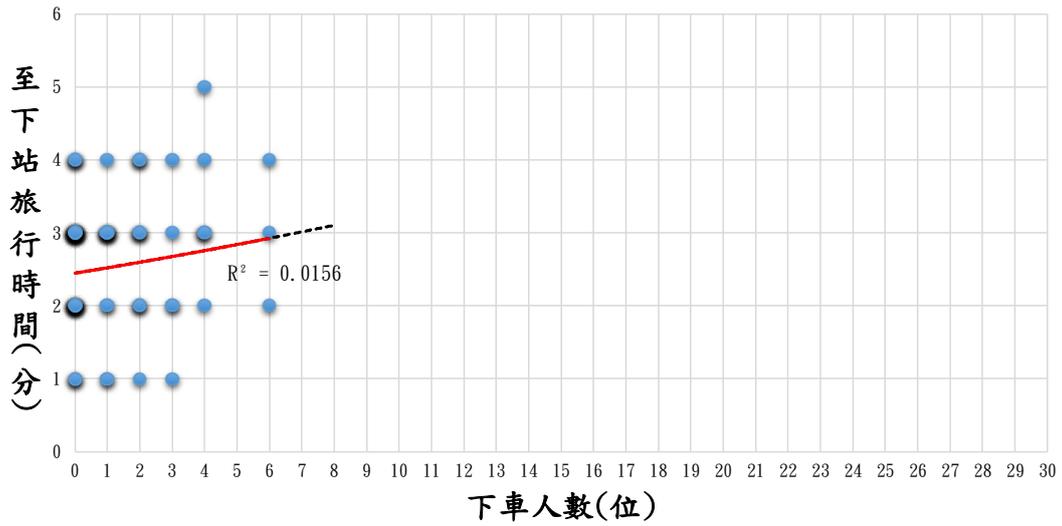


圖 12 站間旅行時間與下車乘客量之關係(聯合報站)

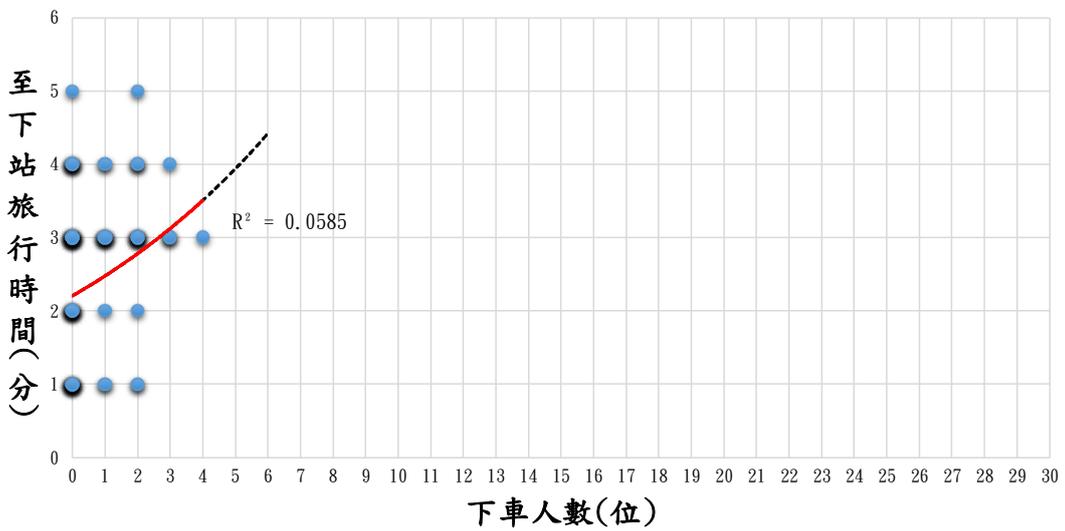


圖 13 站間旅行時間與下車乘客量之關係(觀光局站)

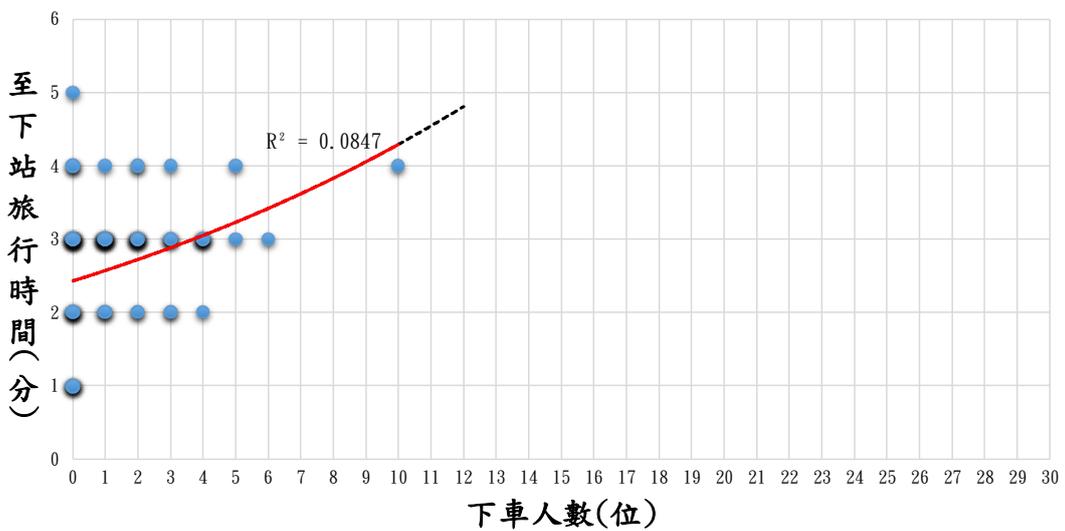


圖 14 站間旅行時間與下車乘客量之關係(捷運忠孝敦化站)

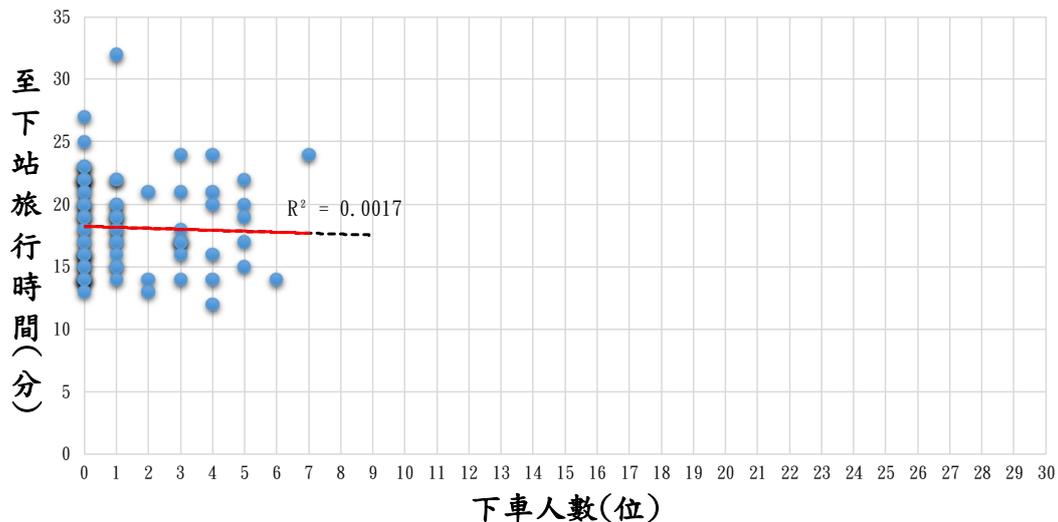


圖 15 站間旅行時間與下車乘客量之關係(捷運忠孝復興站)

四、結論與建議

4.1 結論

本研究利用公路客運定時歷史資料及票證資料找出客運路線 1579 旅行時間之特性如下：

1. 1579 及 1579A 於基隆市行經不同路線對於旅行時間差異甚微，民眾無須選擇搭乘特定支線，僅需到達有載客的站牌候車即可，並無搭乘哪路線會節省大量旅行時間之情形。
2. 整日旅行時間標準差均大於 5，於不同時段搭乘所需的旅行時間差異較大，對於搭乘此路線通勤之民眾，為避免產生遲到之情形，需提早一班次搭乘。
3. 至下一站需要繞行的站點(南京公寓站、松山高中站、捷運忠孝復興站)，對於下車乘客量無顯著相關
4. 至下一個站無須繞行的站點(潭美公園站、聯合報站、觀光局站、忠孝敦化站)，下車乘客量若超過 4 人，旅行時間將逐漸提升。

4.2 建議

1. 本研究取得資料時，先使用 API 介接平台端資料，而資料量卻過於龐大，會產生較多技術上的問題，經由電子郵件詢問平台客服人員，最後可採取平台申請資料，平台端會人工審核並產製檔案，供使用者進行檔案下載，建議非迫切需即時取得資料的話，可向平台提出資料申請，節省撰寫程式碼所耗費的時間。
2. 路線 1579 於臺北市區繞行對於旅行時間影響較大，如未來設置新轉運站時，選址建議考量市區繞行所造成旅行時間增加之問題，以減少行車時間。
3. 潭美公園站、聯合報站、觀光局站、忠孝敦化站如果未來下車人數大幅增加，易造成交通堵塞，現況月台與市區公車共同使用同一路側空間，如果造成占用月

台之情形，建議增加停靠區空間或設置停車彎，避免後方車輛等候時間過長，突然變換車道行駛，造成車輛事故之情形。

參考文獻

- Jenelius, E. and Koutsopoulos, H. N. (2013), "Travel time estimation for urban road networks using low frequency probe vehicle data," *Transportation Research Part B*, Vol. 53, pp. 64-81.
- Carrion, C. and Levinson, D (2010), Value of Travel Time Reliability: A review of current evidence, Retrieved Jan 8, 2011, website:<https://ssrn.com/abstract=1736052>
- Pereira, R. H. M. (2019) "Future accessibility impacts of transport policy scenarios: Equity and sensitivity to travel time thresholds for Bus Rapid Transit expansion in Rio de Janeiro," *Journal of Transport Geography*, Vol. 74, pp. 321-332.
- Bie, Y. and Xiong, X. and Yan, Y. and Qu, X. (2019), "Dynamic headway control for high-frequency bus line based on speed guidance and intersection signal adjustment," *Special Issue: Novel Computational Modelling of Connected and Automated Transport Systems*, Vol. 35, pp. 4-25.
- Chen, C. and Jiao, S. and Zhang, S. and Liu, W. and Feng, L. and Wang, Y. (2018), *TripImputor: Real-Time Imputing Taxi Trip Purpose Leveraging Multi-sourced Urban Data*, Retrieved Dec, 2018, website:https://www.researchgate.net/publication/320186253_TripImputor_Real-Time_Imputing_Taxi_Trip_Purpose_Leveraging_Multi-sourced_Urban_Data