

興建基隆輕軌對基隆地區居民往來臺北通勤模式的影響

王澤承、林彥廷、許詠智、楊兆彰、劉怡慧

壹、研究動機與目的

本研究延續北北基桃生活圈鐵道系統描繪，選擇基隆與臺北之間的通勤方式作為後續研究標的。隨著前瞻基礎建設條例中的軌道建設一類確立，政府將基隆輕軌興建作為一明確施政目標，試圖改善基隆與臺北之間軌道民眾通勤擁塞的現象，卻面臨臺鐵七堵至南港區間軌道容量不足的問題。然作為運輸地理學的研究者，本研究試圖從居民通勤模式著手，探討基隆輕軌興建後，民眾通勤方式改變的可能性，分析評估基隆輕軌興建與營運的可行性，並試算七堵至南港區間的軌道容量對應基隆輕軌與臺鐵共用軌道所需乘載旅次需求量間的落差，以及因應民眾通勤方式改變後，規劃接駁軌道通勤旅次的市區運輸系統。

貳、研究方法分析方法

一、描述性統計

本研究預計以描述性統計的方式來了解願意搭乘輕軌之比例，若此比例過低，即表示輕軌沒有興建的必要；若此比例很高，則表示基隆地區居民對輕軌有很高的期待性，政府更應積極、全面的探討輕軌可能造成的影響即各種配套措施。

另外，問卷第三部分關於臺鐵之意見調查主要也想透過描述性統計來了解，探討搭乘與輕軌同為軌道運輸、性質最相近的臺鐵之旅運行為，了解人們對目前既有的軌道運輸系統之滿意程度，並探討其中可能會減少搭乘軌道系統意願之原因。

二、二項羅吉特模式

為了更進一步了解究竟是什麼因素會影響民眾搭乘輕軌的意願，本研究預計採用二項羅吉特模式來分析。由於應變數「輕軌搭乘意願」為二元的類別變數（會搭/不會搭），因此無法用線性迴歸來分析，而二項羅吉特模式是常用於分析此類變數的模式之一。

自變數方面，預計將可能的影響變數歸納為三部分，第一部分為受訪者的個人特性，包含性別、年齡、收入、職業聲望、教育程度；第二部分將量測可及性，包括住家與基隆火車站之間的距離、抵達基隆火車站之運具等；第三部分描述旅運行為，包括旅次目的、目前的通勤方式、所需時間及金額、滿意程度等。

各解釋變數與輕軌搭乘意願之預期關係如表四所示。個人特性方面，預期女性、年輕人及老年人、收入較低、職業聲望較低、教育程度較低的人會有較高的輕軌搭乘意願，由於這些人通常是相對來說擁有汽車比例較低的族群，故需要利用大眾運輸工具的可能性較高、輕軌興建之後願意搭乘的可能性也越高。

而在可及性方面，預期可及性越高，也就是住家與基隆火車站之間距離越短、能夠抵達基隆火車站之運具選擇越多，輕軌搭乘的意願會越高，因為如果從住家到基隆火車站必須花費很久的時間精力，則較有可能選擇自行開車至臺北；相反的，如果離火車站很近、只要走路即可抵達，則有較高的可能性選擇搭乘輕軌。

最後在旅運行為方面，預期旅次目的為通勤、通學、休閒娛樂等會對輕軌搭乘意願有正向影響，因為輕軌能提供一種新的旅運方式、可能減少所需花費時間，而商務洽公等需要較高的機動性之行為則可能影響較小；目前通勤方式方面，預期本來搭乘鐵路及客運的族群會有較高的輕軌搭乘意願，因為對他們而言輕軌能提供一個更為便利的方式，而對原本使用小客車之族群來說，他們不一定會想改搭大眾運輸工具，因此輕軌搭乘意願可能會較低；而在目前通勤方式所需時間、金額、滿意程度方面，預期花費時間越多、金額越高、滿意程度越低的人會對輕軌有越高的搭乘意願，因為這表示目前的移動方式不夠好、故想透過新的移動模式來改善。

表一、各檢視變數與搭乘輕軌意願間的預期成果

影響層面	解釋變數	預期係數符號
個人特性	女性	+
	年齡	+ / -
	收入	-
	職業聲望	-
	教育程度	-
可及性	住家與基隆火車站之距離	-
	至火車站的運具選擇	+
旅運行為	旅次目的	+ / -
	目前通勤方式	+ / -
	目前通勤方式所需時間	+
	目前通勤方式所需金額	+
	目前通勤方式滿意程度	-

參、問卷發放與整理

一、問卷發放

本研究之問卷於 2017 年 12 月 12 日早上至 2017 年 12 月 15 日中午之間，於批踢踢實業坊等網路論壇，以 google 表單為填答平台進行發放；為了避免來自基隆的樣本數過少，且為期後續可能發展以北北基地區居民、通勤族群為基礎的相關分析，在最初填答時並未設限僅由居民填答。最後於問卷回收時，所取得的問卷樣本為 799 份。

二、有效問卷

在本次問卷發放與填答過程中，因 google 表單可設定強制填答，是以沒有問卷有部份問題未填答而成為無效問卷之問題。由於來自基隆居民的問卷樣本數約為 290 份，高於原先預期的數量，且足夠進行相關的數據分析，是以在問卷初步整理時，首先剔除來自基隆以外地區居民的問卷。在剩餘的問卷中，由於原先設定的居住地填答尺度為村里層級，但居住地為開放式的填答，部份無法定位確切村里的樣本（如基隆市仁愛區、中正區北寧路等）只能將之去除。在經過篩選之後，最後留下供分析的樣本數為 276 份。

三、變數二項化

在問卷內容所收集的資料當中，具有連續變數（如年齡、收入等）與類別變數（如教育程度、通勤目的等）。為了使問卷結果能夠套入二項模型進行相關運算，包括情境設計的票價、班距以及往來台北目的、往來方式、搭乘台鐵目的與接駁至基隆車站運具等，都以當中某項為基礎，換算為布林邏輯代數的 0（否）與 1（是）真值。

表二、進行二項化的變數與其觀察值

變數	觀察值
情境票價	票價低、票價中、票價高
情境班距	班距短、班距中、班距長
往來台北目的	上班、洽公、上學、旅遊、購物
往來台北方式	自行開車與騎車、台鐵、公車與客運、計程車
搭乘台鐵目的	無搭乘經驗、短途通勤、長途通勤、短途非通勤、長途非通勤
前往基隆車站使用運具	步行、公車、自行車、汽車、機車、計程車

模型一		
變數	係數(t值***)	VIF
輕軌方案		
效用函數		
[情境]票價中	-0.68832(-4.09***)	1.277863
[情境]票價高	-1.46870(-8.11***)	1.288817
[情境]班次中	0.68486(3.68***)	1.538812
[情境]班次高	1.11878(6.16***)	1.540967
個人特性		
效用函數		
性別		
年齡		
旅運行為		
效用函數		
[往來目的]上班		
[往來目的]洽公		
[往來目的]購物	0.73639(4.11***)	1.204029
[往來目的]旅遊	0.99080(3.77***)	1.151188
[往來方式]公車、客運	-0.68093(-3.69***)	2.139799
[往來方式]台鐵	-1.11631(-3.91***)	2.978618
[往來方式]平均花費		
[滿意度]價錢		
[滿意度]時間	-0.10050(-1.93*)	1.281633
可及性		
效用函數		
[到車站方式]步行		
[到車站方式]機車		
[到車站方式]汽車	-1.15775(-2.15**)	1.06431
[到車站方式]公車		
台鐵滿意程度		
效用函數		
搭乘台鐵頻率	0.07326(3.21***)	1.958291
[台鐵滿意度]車站		
[台鐵滿意度]車種種類	-0.13936(-2.28**)	1.257691
Log likelihood function	-554.62277	
AIC	1133.2	
BIC	1193.06213584142	
McFadden Pseudo R-squared	0.1172955	
Number of observations	1080	

模型二：開車族群

變數	係數(t值***)	VIF
輕軌方案		
效用函數		
[情境]票價中		
[情境]票價高	-1.85875(-3.58***)	1.161572
[情境]班次中		
[情境]班次高		
個人特性		
效用函數		
性別		
年齡		
旅運行為		
效用函數		
[往來目的]上班	-1.50124(-3.10***)	1.374124
[往來目的]洽公	3.09764(3.07***)	1.483362
[往來目的]購物		
[往來目的]旅遊		
[往來方式]公車、客運		
[往來方式]台鐵		
[往來方式]平均花費	-0.05698(-3.33***)	2.474605
[滿意度]價錢	-1.19695(-3.67***)	3.68876
[滿意度]時間	0.61821(2.37**)	2.790385
可及性		
效用函數		
[到車站方式]步行	4.66645(3.39***)	4.54279
[到車站方式]機車	3.00390(2.53**)	8.299916
[到車站方式]汽車	3.00629(2.19**)	3.793073
[到車站方式]公車	3.00224(2.27**)	5.732908
台鐵滿意程度		
效用函數		
搭乘台鐵頻率		
[台鐵滿意度]車站	0.54033(2.18**)	2.16105
[台鐵滿意度]車種種類		
Log likelihood function	-67.66208	
AIC	157.3	
BIC	190.293495011405	
McFadden Pseudo R-squared	0.2991555	
Number of observations	148	

模型三：客運、火車族群

變數	係數(t值***)	VIF
輕軌方案		
效用函數		
[情境]票價中	-0.63824(-3.40***)	1.289194
[情境]票價高	-1.34725(-6.82***)	1.294319
[情境]班次中	0.77749(3.75***)	1.60656
[情境]班次高	1.30629(6.46***)	1.611022
個人特性		
效用函數		
性別	0.43474(2.57**)	1.076845
年齡	-0.03767(-4.66***)	1.026593
旅運行為		
效用函數		
[往來目的]上班		
[往來目的]洽公		
[往來目的]購物	0.61919(3.27***)	1.107351
[往來目的]旅遊	0.79029(2.71***)	1.083088
[往來方式]公車、客運		
[往來方式]台鐵		
[往來方式]平均花費		
[滿意度]價錢		
[滿意度]時間	-0.17775(-3.36***)	1.084234
可及性		
效用函數		
[到車站方式]步行		
[到車站方式]機車		
[到車站方式]汽車		
[到車站方式]公車		
台鐵滿意程度		
效用函數		
搭乘台鐵頻率		
[台鐵滿意度]車站		
[台鐵滿意度]車種種類		
Log likelihood function	-468.42136	
AIC	954.8	
BIC	998.37871533217	
McFadden Pseudo R-squared	0.1135857	
Number of observations	932	

伍、現況建議

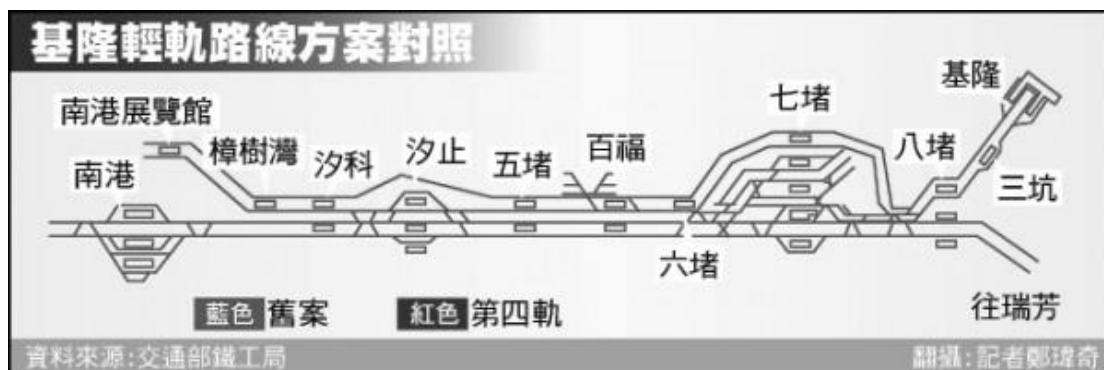
一、根據本研究成果，針對基隆輕軌興建提出下列建議及配套措施可供參考。

以未來基隆輕軌興建完成後交由交通部臺灣鐵路管理局營運管理為前提：

1. 建議臺灣鐵路管理局可將七堵＝基隆區間路段配合基隆輕軌營運作為支線調度，往基隆方向列車自七堵站始發，往臺北方向列車行駛至七堵站。使西部幹線樹林＝七堵區間列車調度更為順暢，可加密北迴線列次及西部幹線列次。
2. 建議臺灣鐵路管理局添購新式車輛改善硬體設施，添購起始加速度較大之電聯車作為基隆輕軌運行之車輛，提高準點率及乘車滿意度。
3. 建議臺灣鐵路管理局更新閉塞區間調度方式，參考臺北捷運採行高運量運輸系統調度。
4. 建議臺灣鐵路管理局可加強車站整潔及夜間乘車安全性，以提高相對弱勢族群乘車率。
5. 建議基隆市政府交通局應加密基隆市區大眾運輸路網，提高基隆市各區至基隆火車站之易達性。
6. 建議基隆市政府改善基隆車站前廣場交通及人行路線，提高公車轉乘軌道運輸路線之便利性及安全性。
7. 建議基隆市政府加強基隆車站前治安，提高轉乘軌道運輸之安全性。
8. 建議臺灣鐵路管理局將基隆段鐵路運輸高架化，以提高行車速率及路線安全性。
9. 建議臺灣鐵路管理局增加臺北車站月臺容量，復原撥給臺灣高鐵使用之二軌道容量，增加臺北車站調度之靈活度與效率。

二、另根據基隆輕軌評估期中報告審查推測可能走向，交通部臺灣鐵路管理局可能於八堵＝南港展覽館區間新建第四軌增加軌道容量，以分擔原基隆＝南港區間列車運用。令原二軌回歸北迴線調度使用，減少基隆線列車調度影響（如附圖）。

圖一、基隆輕軌基隆＝南港間四線化方案



資料來源：交通部鐵路改建工程局

陸、研究限制

迴歸分析可用於了解兩個或多個變數間是否相關、相關方向與強度，並建立數學模型以便觀察特定變數來預測研究者感興趣的變數。更具體的來說，迴歸分析可以幫助人們了解在只有一個自變量變化時因變量的變化量。一般來說，通過迴歸分析我們可以由給出的自變量估計因變量的條件期望。

透過問卷調查，我們可以知道在 4 個情境下基隆輕軌民眾搭乘的意願為何，並不只是就基隆輕軌建成後會否提高民眾搭乘意願作出單一問題的回答，而是假設票價與其他運具存有高低差異、班距安排、車站建設地點，所構造出 4 個情境，給予民眾決定會否願意搭乘，有助我們了解基隆輕軌建設上如何達到民眾期望，避免建成後不符合民眾的通勤模式，花費過多公共資源。

不過迴歸分析總有一定限制。我們在問卷調查所列出的 4 個情境都是一種假設，從而在結果發現民眾搭乘輕軌的意願程度，使用迴歸分析限定了某幾個與基隆輕軌相關因素作分析，可能會忽略某些難以用量化資料的因素，所得出的結果固然有參考性，同時也存在不確定性，例如心理因素偏向質性資料，用數據難以把結果反映出來，只是由於我們要在短時間內收集多個民眾對台鐵基隆輕軌興建對於通勤模式影響調查，曾經我們有過到基隆市區進行實地訪談調查的想法，不過由於所需時間長而決定用量化方式收集資料，問卷設計完成後上傳到網路社群收集意見，比較是一個具效率性的調查方法，簡便易行、及時取得所需資料，節約時間和費用，調查結果偏向總體性質，包含了各年齡、收入、職業、教育程度的民眾，然而，並非所有總體中每一個體都是相同的，所以抽樣結果偏差較大，樣本沒有足夠的代表性。問卷題目以選擇形式供受訪者回答，民眾搭乘或不搭乘基隆輕軌的原因在調查結果沒有很明確地表達出來，影響某些因子的不可測性，使用迴歸分析在本研究題目的某些情況下受到限制，得到的調查結果對於不同民眾使用基隆輕軌的實際期望沒有很全面地反映出來。

柒、未來展望

2015 年，各縣市公共運輸市占率的數據，以台北市最高，基隆市居次。實際上，基隆市民早已習慣使用公共運輸，未來基隆輕軌必定有營運價值。總統蔡英文在任期間曾經表示基隆輕軌建設是有必要的，認為「這是三十年來基隆最大的建設。」、「基隆人期盼捷運已數十年，但是歷任政府都做不到，我們一定會做到。」建設原因主要是往來台北往來基隆的台鐵交通軌道存有「大瓶頸」狀態，例如樹

林到七堵站間長期以來是台鐵交通擁塞的軌道，五種路線要使用這個路廊：包括西部幹線的起始點在七堵、從樹林出發往宜花東的幹線、基隆到新竹的區間車；另外，五堵有台鐵貨車廠、七堵有維修廠，往來都需經過這個路廊。

目前基隆輕軌仍在規劃階段。根據交通部規劃，基隆輕軌將會維持原本路線、延伸南港站並採地下化，或市民大道平面路段延伸南港站將在 108 年 2 月完成綜合規劃與設計、將於 108 年 6 月動工、110 年 10 月完工與各項測試，並以 111 年 5 月正式通車為目標。基隆作為北北基地區的一部分，輕軌的角色不只是便利民眾通勤需要，更是區域發展的方法之一，要使基隆與台北變成一個都會圈的概念，就要把基隆真正納入台北經濟圈及生活圈。

要解決基隆往來台北的交通問題，不能僅從基隆的角度出發，而要放大到北台灣區域發展的角度，去思考基隆的城市定位。北北基桃 950 萬人口，是全台含金量最高的產業廊帶，一旦輕軌接通，可以無阻礙地把城市接通起來，促進經濟發展、產業交流，共享資源。

參考資料

基隆輕軌延伸南港 3 方案評估年底拍板。08/08/2017

<http://www.cna.com.tw/news/ahel/201708080283-1.aspx>

基隆輕軌會不會變成蚊子捷運？06/07/2017

<https://www.new7.com.tw/NewsView.aspx?t=TOP&i=TXT20170607144438C36>

附錄二、台鐵基隆輕軌興建對於通勤模式影響調查問卷

大家好，我們是台灣大學的學生，目前正在進行課堂作業的問卷調查，題目是「台鐵基隆輕軌興建對於通勤模式影響調查」，填答所需時間大約三分鐘，懇請大家幫忙填答，非常感謝！

本問卷的資料收集不涉詳細個資，且僅做為課堂作業使用，絕對不會另有其他用途，敬請放心填答，謝謝。

一、基本資料

1. 請問您的性別

☐男 ☐女 ☐其他_____

2. 請問您目前的年齡

☐20 歲以下 ☐21 - 30 歲 ☐31 - 40 歲 ☐41 - 50 歲
☐51 - 60 歲 ☐61 - 70 歲 ☐71 歲以下

3. 過去一年，您個人平均一個月收入（包括薪資、租金、投資所得、子女供給等）

☐目前無收入 ☐4,999 元以下 ☐5,000 - 9,999 元
☐10,000 - 14,999 元 ☐15,000 - 19,999 元 ☐20,000 - 39,999 元
☐40,000 - 59,999 元 ☐60,000 - 79,999 元 ☐80,000 - 99,999 元
☐100,000 元以上

4. 請問您目前的職業

☐民意代表、主管人員 ☐教師（含教授） ☐農林漁牧工作人員
☐專業人員（醫師、護士、律師、會計師、建築技師、專業歌手等）
☐助理及半專業人員（檢驗員、輔導員、裁判、模特兒、駐唱歌手）
☐非技術工（工友、看管服務員（收票、帶位）、小販（無店面）、清潔工）
☐事務性工作人員（文書、櫃台、商店售貨、出納、廚師、餐飲或旅運服務員、理容、個人照顧、保安（警察））
☐營建技術工 ☐工業操作裝配技術工 ☐軍人
☐車輛駕駛及移運設備半技術工 ☐搬運及生產體力非技術工
☐無正式工作（學生、家管、失業） ☐其他

5. 請問您的最高教育程度

☐國中（含）以下 ☐高中職 ☐大學
☐技術學院 ☐碩士 ☐博士

6. 請問您目前主要的居住地

基隆市居民請填寫 XX 區 XX 里，如「中正區八斗里」；其餘縣市居民請填寫 XX 縣／市，如「臺北市」：_____

4. 請問您通常如何前往基隆車站

☐步行 ☐公車 ☐自行車 ☐汽車 ☐機車 ☐計程車

四、台鐵使用意見調查

請問您在基隆、臺北間的通勤選擇，是否會改為搭乘基隆輕軌？

- ☐是
- ☐否，會自行開車、騎車
- ☐否，會搭乘客運
- ☐否，會使用原有的台鐵系統

註：本部分以隨機指派的方式，由不同連結站點、班距與票價的十八個情境當中隨機選出四個，詢問填答者在該情境下是否會選擇搭乘基隆輕軌，以下為不同的情境：

連結站點	捷運南港展覽館站			輕軌南港車站		
	票價低	票價中	票價高	票價低	票價中	票價高
班距短	情境 1	情境 2	情境 3	情境 4	情境 5	情境 6
班距中	情境 7	情境 8	情境 9	情境 10	情境 11	情境 12
班距長	情境 13	情境 14	情境 15	情境 16	情境 17	情境 18