



Visualizing the population mobility change under the local outbreak in Taipei using Facebook data

研究架構

利用FB的移動(mobility)、人口數(pop_fb)資料，

1. 了解有多少人從起點 i 移動至終點 j
2. 疊上土地利用資料，了解各土地利用上的人口移轉
(e.g. 有多少人從住宅區移動到商業區)
3. 比較不同時間的資料，看封城前/後、白天/晚上、周間/周末等的差異
(e.g. 封城後，從住宅區移動到商業區的人減少多少)

資料

1. FB.POP (2021-05-01_0000.csv): 紀錄每個點有多少人

- 點資料，每隔約2.2km一個點，共20,534個點
- 投影系統: WGS84 → TWD97
- 欄位:
 - 人數: `n_crisis`，NA → 0
 - 日期時間: 倫敦時間 → 台北時間

ID	人數	台北日期	星期幾	幾點(小時，24小時制)
ID_pop_fb	n_crisis	date	weekday	hour
1	1863.18847	2021-05-01	6	07
2	160.06451	2021-05-01	6	07
3	0.00000	2021-05-01	6	07
4	0.00000	2021-05-01	6	07
5	0.00000	2021-05-01	6	07

```
台北市人數
+ summary()
  n_crisis
Min.      :    0.0
1st Qu.:  148.8
Median : 1058.4
Mean     : 4221.2
3rd Qu.: 5592.1
Max.     :26543.7
```

資料

2. Mobility (2021-05-01_0000.csv): 紀錄有多少人從某點移動到另一點

- 線資料，共37,991條
- 投影系統: WGS84 → TWD97
- 欄位:
 - 人數: `n_crisis`，NA → 0
 - 日期時間: 目前屬性表裡面沒有，之後可以直接從檔名抓取

ID	起始地點	抵達地點	人數
ID_mobility	start_polygon_name	end_polygon_name	n_crisis
1	埔心鄉	彰化市	15
2	苗栗市	彰化市	0
3	苗栗市	彰化市	0
4	太平區	彰化市	10
5	太平區	彰化市	0

```
+ summary(n_crisis)
台北市人數
summary()
n_crisis
Min.      :  0.0
1st Qu.:  0.0
Median   : 27.5
Mean     : 705.1
3rd Qu.: 140.2
Max.     :47450.0
```

資料

3. 村里人口數 (csv)

- 資料來源: <https://data.gov.tw/dataset/127525>

4. 村里邊界 (shp)

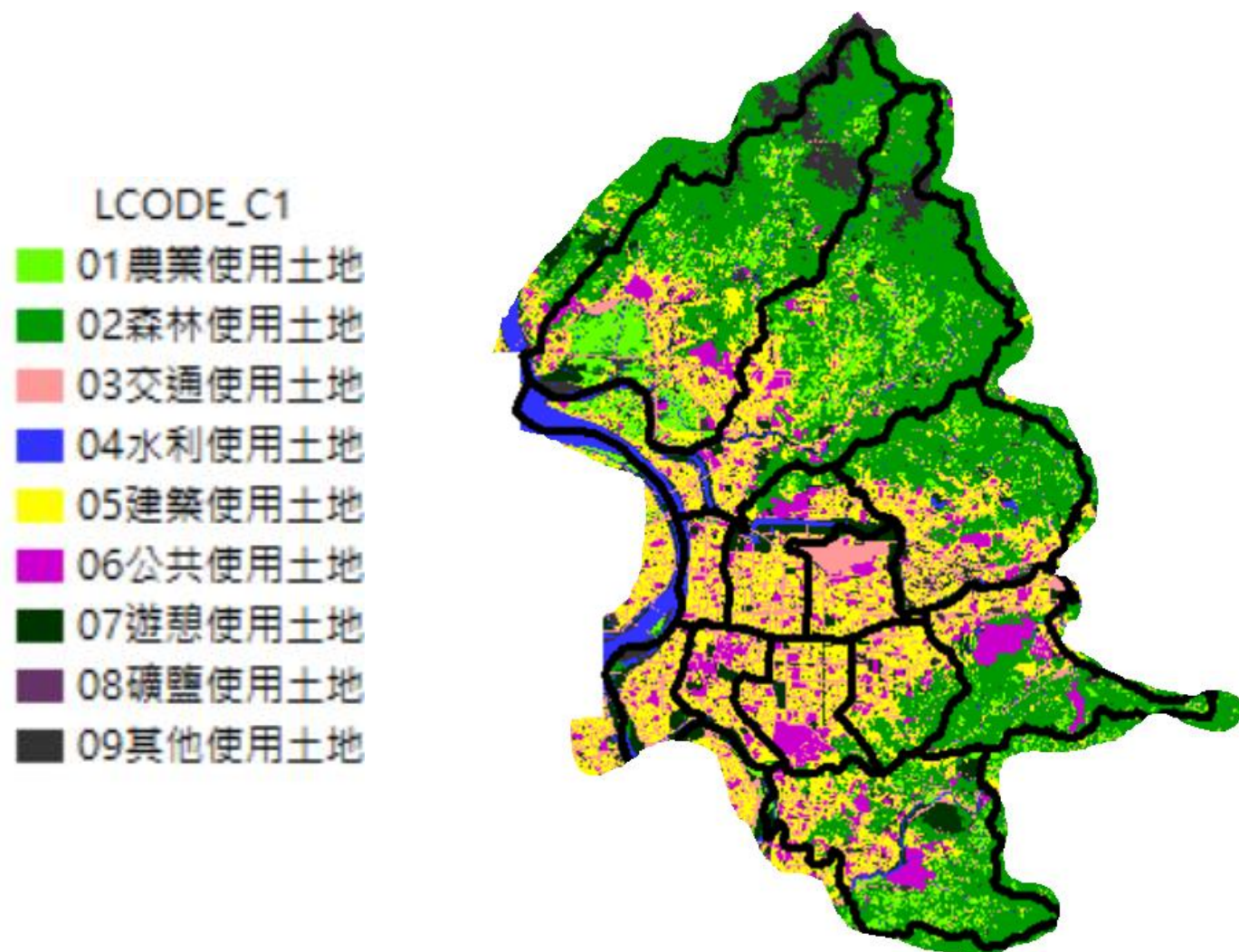
5. 土地利用 (shp)

- 資料年分: 2013-15
- 分級程度: 3 級

表5 建築使用土地分類系統表

類別	第 I 級		第 II 級		第 III 級	
	代碼	類別	代碼	類別	代碼	說明
建築使用土地	05	商業	0501	零售批發	050101	係指從事買賣貨品活動之土地，包括零售、批發及量販店，如百貨公司、商店、市場、大型量販店和購物中心。其中零售業之銷售對象以一般民眾為主，批發業（意旨從事有形商產品批發、經紀及代理）批發業係以銷售大宗商品為主，其銷售對象多為機構或產業（如中盤批發商、零售商、工廠、公司行號等）。相關細項業別包括農、畜、水產品業、食品什貨、布疋、衣著、服飾品、家庭電器、設備及用品零售（批發）業、藥品、化粧品及清潔用品、文教、育樂用品、鐘錶、眼鏡、首飾及貴金屬、建材、機械器具、汽機車及其零配件、用品、綜合商品及其他商品之零售或批發
				服務業	050102	係指提供個人或工商服服務務使用之土地包括住宿（如賓館、旅館、旅社、汽車旅館、民宿、觀光旅館、招待所）、餐飲（如餐廳、食堂、小吃店、速食店、鐵板燒店、日本料理店、飯館麵店、快餐店、牛排館自助火鍋店、飲酒店、啤酒屋）、運輸通信（如路上運輸、水上運輸、航空運輸、旅行、報關、郵政、電信、快遞）、金融保險（如銀行、信用合作社、農會、漁會信用部、信託投資）、不動產租賃、專業、科學及技術服務業（如法律及會計服務、建築及工程技術服務、專門設計服務、電腦系統設計服務業、資料處理及資訊供應、研究發展服務業、廣告、其他專業、科學及技術服務業（如市場研究及民意調查、攝影、翻譯服務、獸醫、環境檢測服務）、教育服務（如補習班、才藝班）、文化服務（如出版、電影製作、廣播電視、藝文及運動服務業）及其他服務（如洗衣、理髮及美容、殯葬服務、家事服務業、相片沖洗、浴室、駕訓班）
		住宅	0502	純住宅	050201	係指整體建築專供住宅使用者，不含其他使用之土地
				兼工業使用住宅	050202	係指一樓供工業使用，其餘供住宅使用樓層比例超過 50%
				兼商業使用住宅	050203	係指一樓供商業使用，其餘供住宅使用樓層比例超過 50%
				兼其他使用住宅	050204	係指一樓供住宅、商業或工業以外之其他使用且其餘供住宅使用樓層比例超過 50%
		工業	0503	製造業	050301	係指從事製造業使用之土地。包括食品、飲料、菸草、紡織、成衣、服飾品、皮革、毛皮、木竹製品、家具、裝設品、紙漿、紙製品、印刷、化學材料、化學製品、石油、橡膠、塑膠、非金屬礦物、金屬、機械設備、電腦、通信、電子、電力機械、運輸工具、精密光學、醫療器材、鐘錶等製造業，製造品零組件之組裝（裝配業）亦歸於本類
				倉儲	050302	從事經營租賃取酬之製造業相關原料、產品之堆棧、棚棧、倉庫、保稅倉庫等用地均屬之（不包括農業、林業場地儲存活動所使用之土地）



台北市一級土地利用類型分布

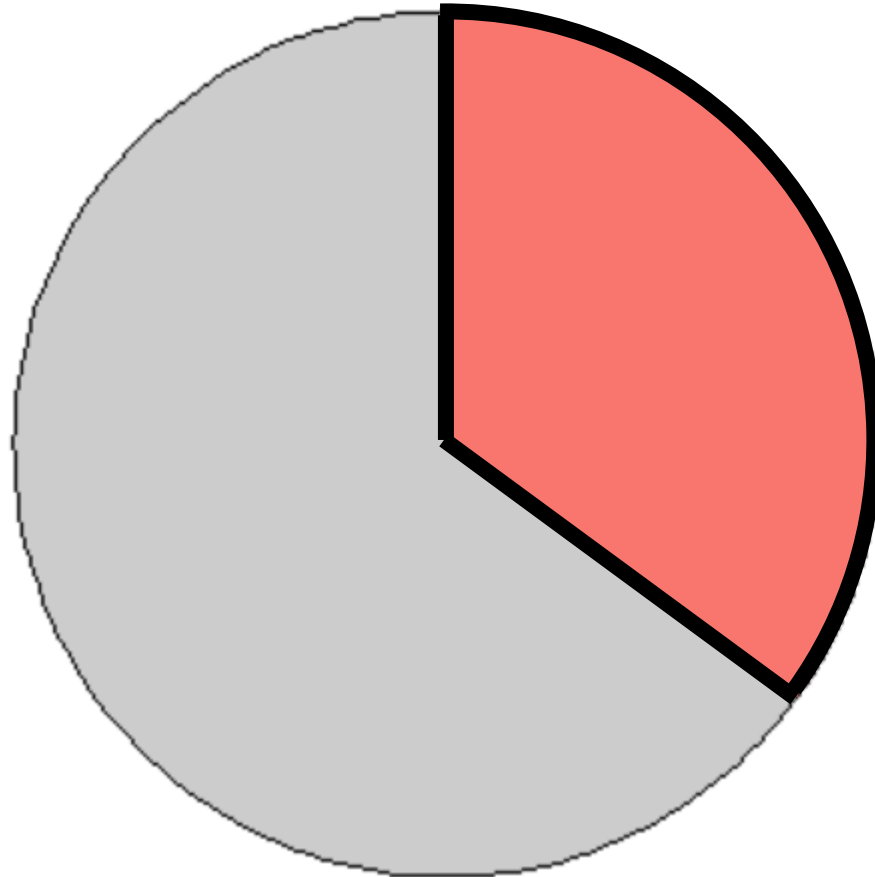


土地利用分類方式: 混合1-3類

原始一級分類 (共9類)	本研究分類方式 (共13類)
農業、森林、水利、公共、遊憩、鹽礦、其他	維持一級分類不變，共7類
交通	分為運輸場站 (如機場、車站、港口等)、交通 (指非運輸場站的其他交通使用土地)，共2類
建築	分為商業、住宅、工業、其他建築，共4類

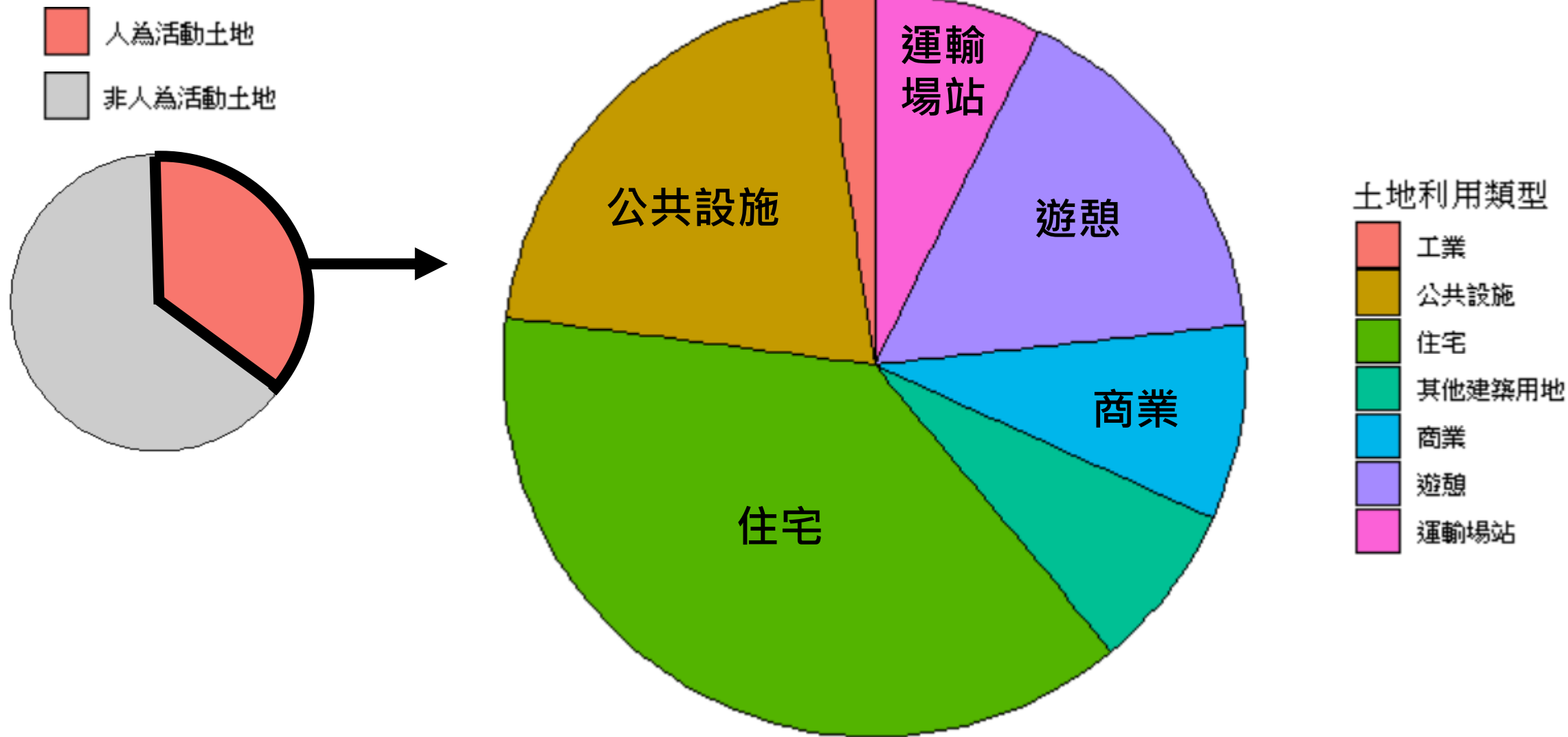
台北市土地利用類型面積分布

-  **人為活動土地:** 住宅、商業、工業、其他建築用地、公共設施、運輸場站、遊憩
-  **非人為活動土地:** 森林、農業、交通、水利、礦鹽、其他



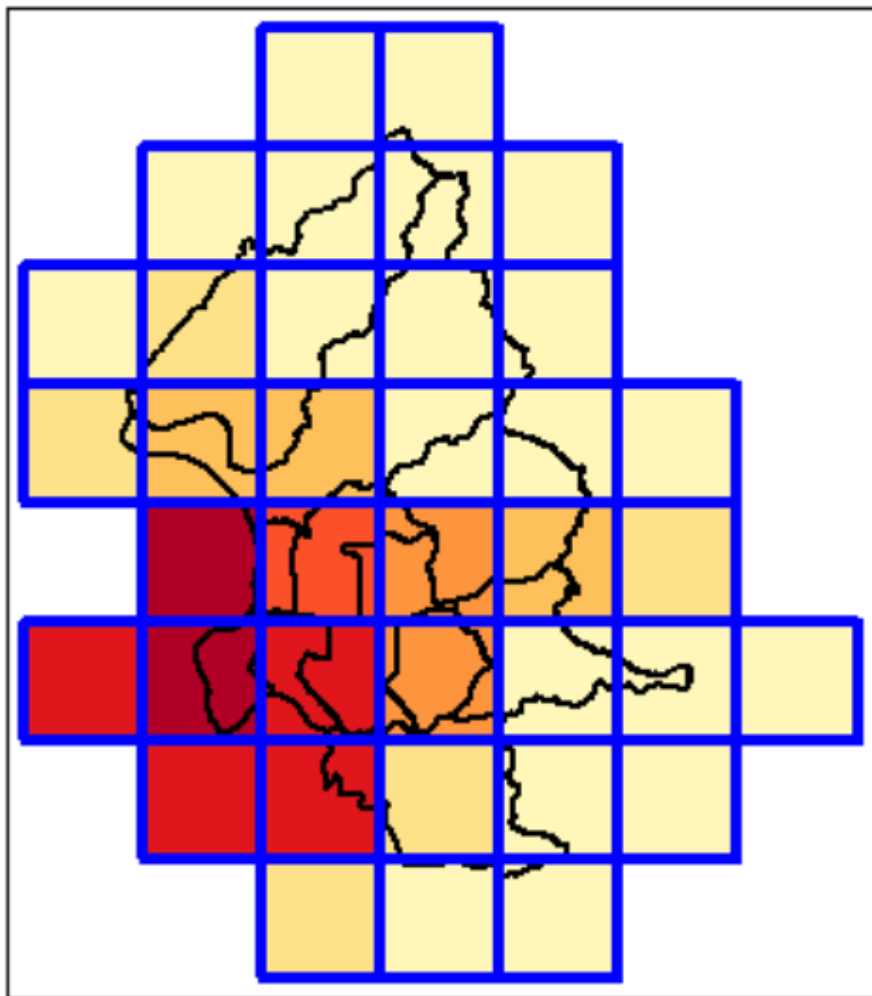
假設人口會依照面積比例均勻分布在人為活動土地利用上，不會分布在非人為活動土地上

台北市人為活動土地之面積分布

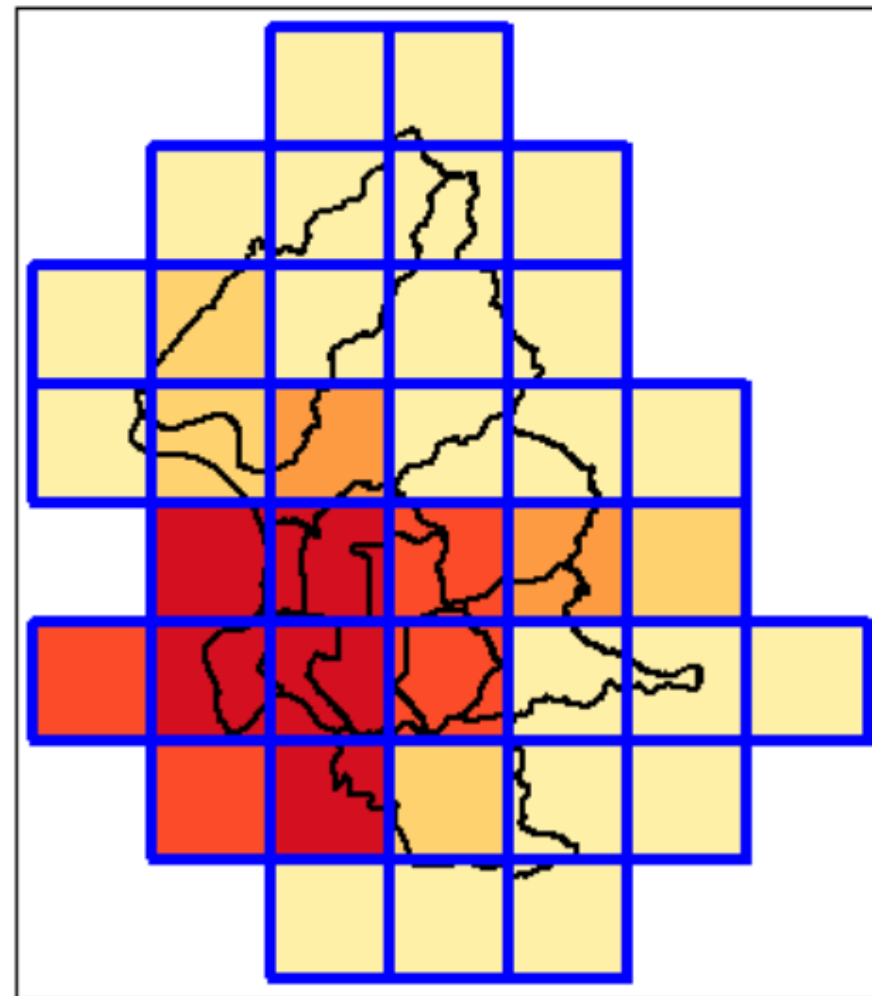
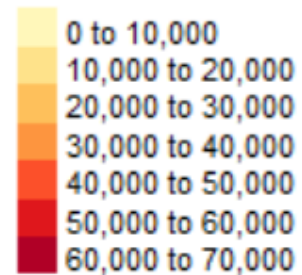


假設人口會依照面積比例均勻分布在人為活動土地利用上，不會分布在非人為活動土地上

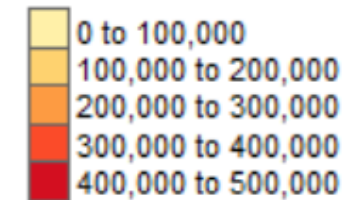
FB 使用人數 vs. 實際人口數



FB使用人數



實際人口數



人數分布相似，故直接以 FB 使用人數代表實際人數

研究架構

利用FB的移動(mobility)、人口數(pop_fb)資料，

1. 了解有多少人從起點 i 移動至終點 j
2. 疊上土地利用資料，了解各土地利用上的人口移轉
(e.g. 有多少人從住宅區移動到商業區)
3. 比較不同時間的資料，看封城前/後、白天/晚上、周間/周末等的差異
(e.g. 封城後，從住宅區移動到商業區的人減少了多少)

計算方式

利用FB的移動(mobility)、FB人口數(pop_fb)資料，

1. 了解有多少人從起點 i 出發、有多少人抵達終點 j

$$\text{從起點 } i \text{ 出發到終點 } j \text{ 的移動比例 (\%)} = \frac{\text{FB移動人數}}{\text{起點 } i \text{ 的 } FB \text{ 人數}}$$

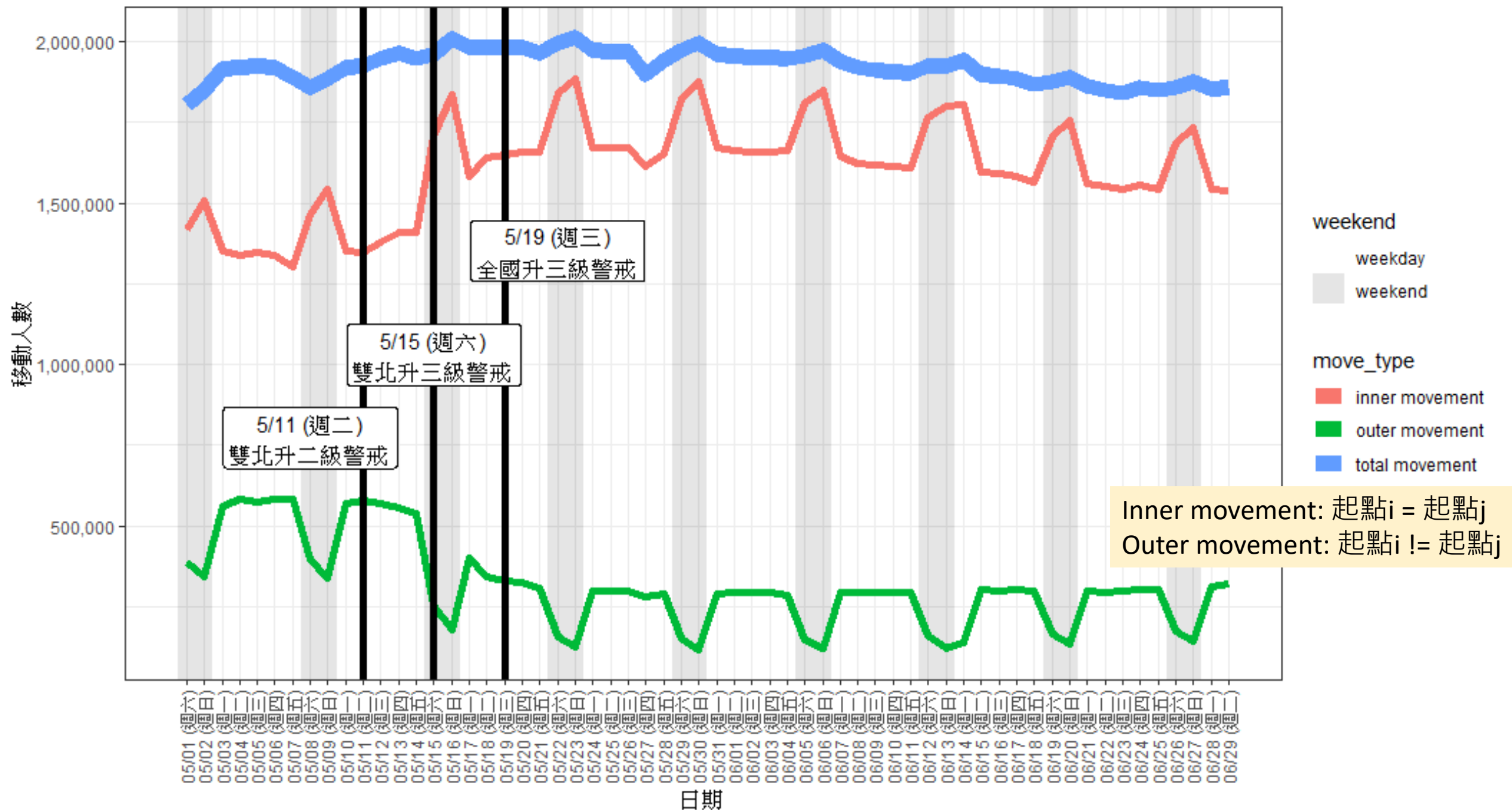
↓
分析單位:

mobility 的起點所在網格，

可得到網格所對應到的FB人數、

polygon實際人數

台北市FB移動總人數變化

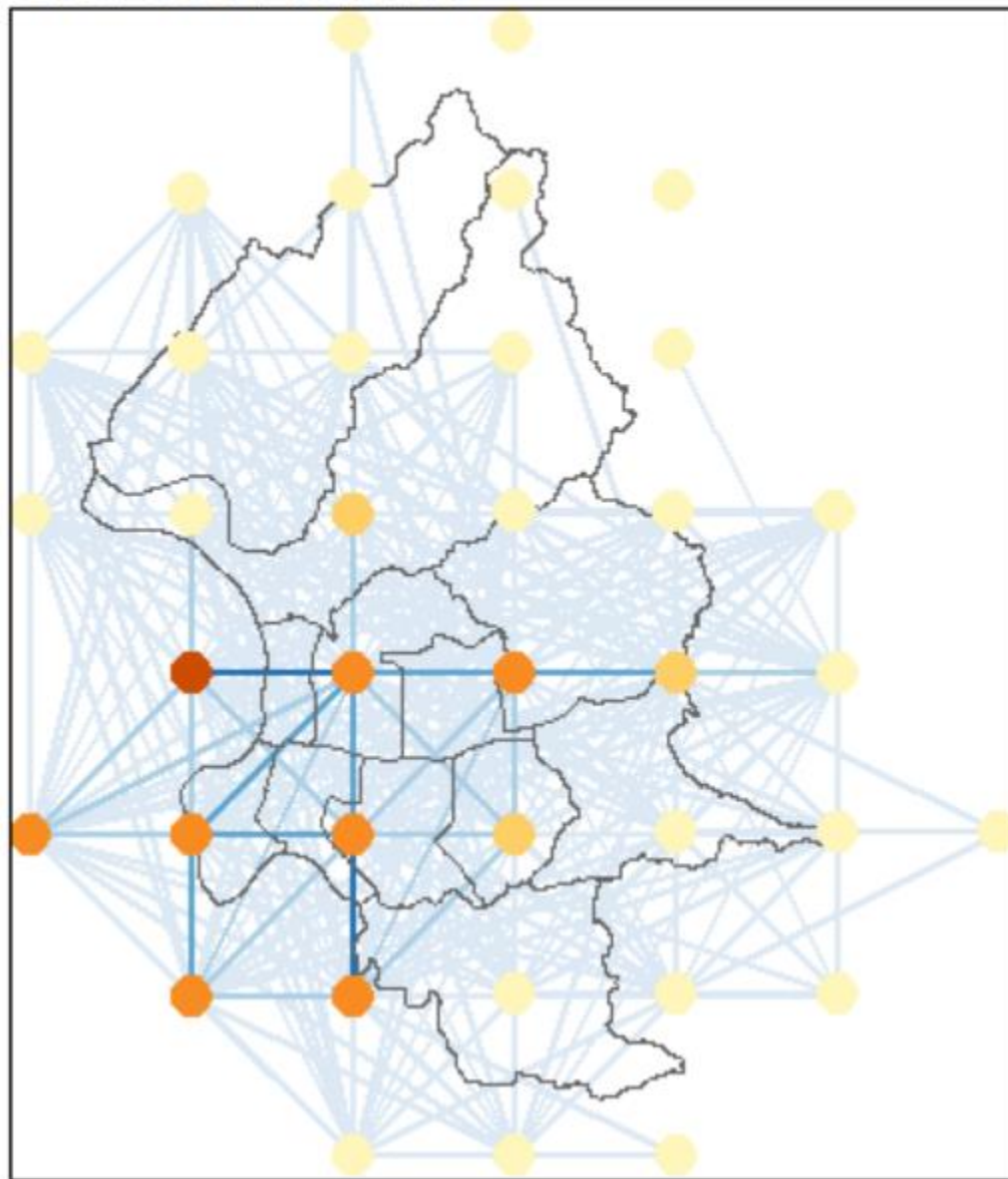


比較不同時間之FB移動人數

2021-05-10 15:00:00 (雙北升二級警戒之前)



2021-06-01 15:00:00 (全國升三級警戒之後)



outer_movement

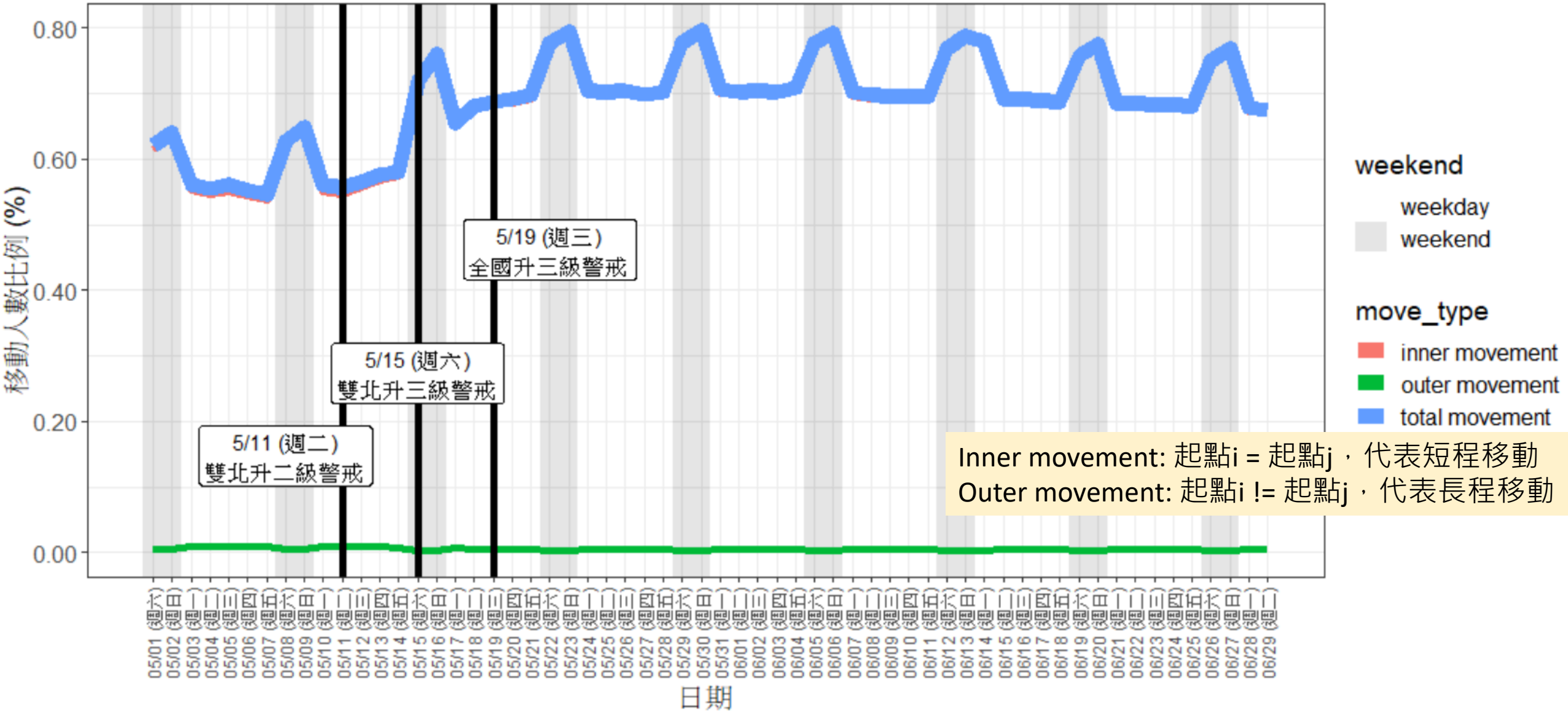
- 0 to 1,000
- 1,000 to 2,000
- 2,000 to 3,000
- 3,000 to 4,000

inner_movement

- 0 to 20,000
- 20,000 to 40,000
- 40,000 to 60,000
- 60,000 to 80,000

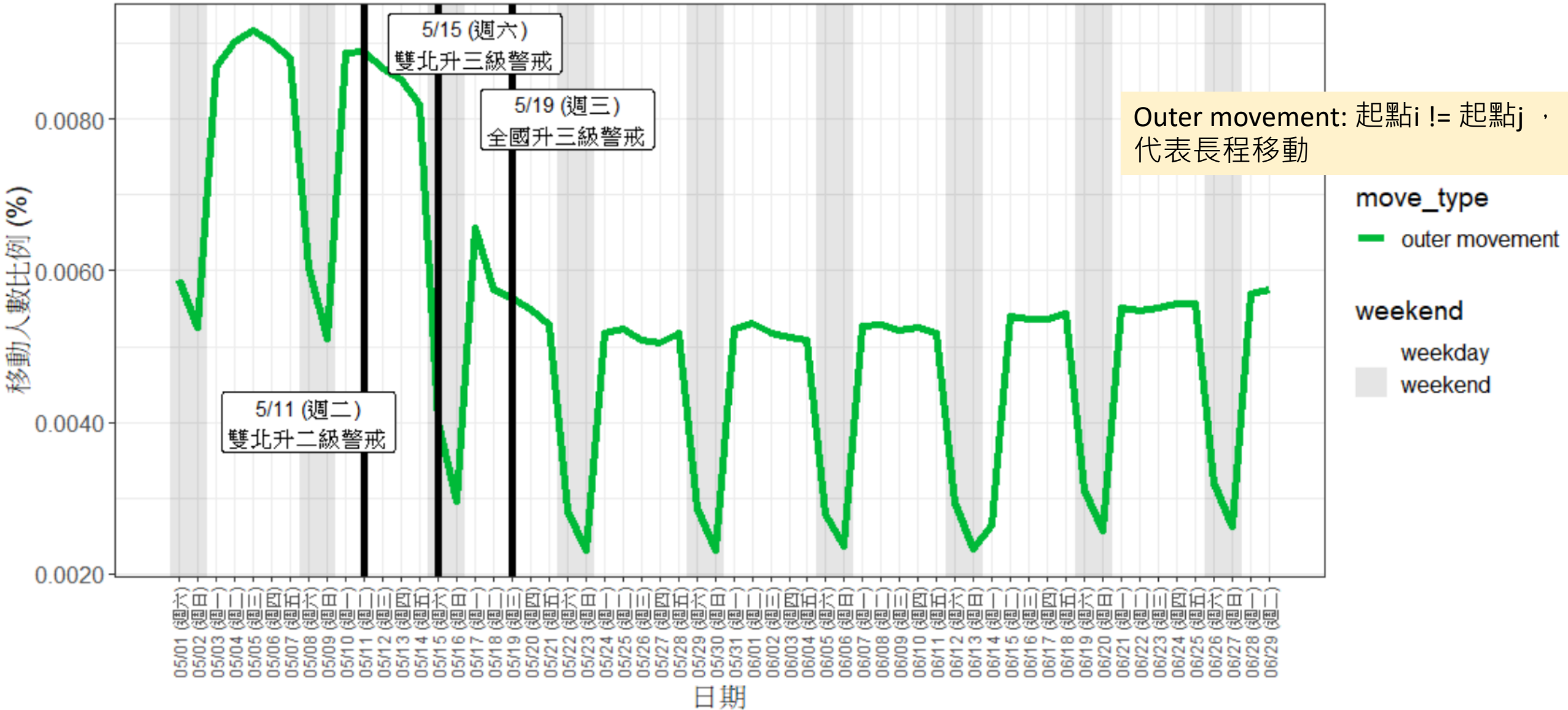
$$\text{從起點 } i \text{ 出發到終點 } j \text{ 的移動比例 (\%)} = \frac{\text{移動人數}}{\text{起點 } i \text{ 的 } FB \text{ 人數}}$$

台北市FB移動比例變化



從起點 i 出發到終點 j 的移動比例 (%) = $\frac{\text{移動人數}}{\text{起點 } i \text{ 的 } FB \text{ 人數}}$

台北市FB外部移動比例變化



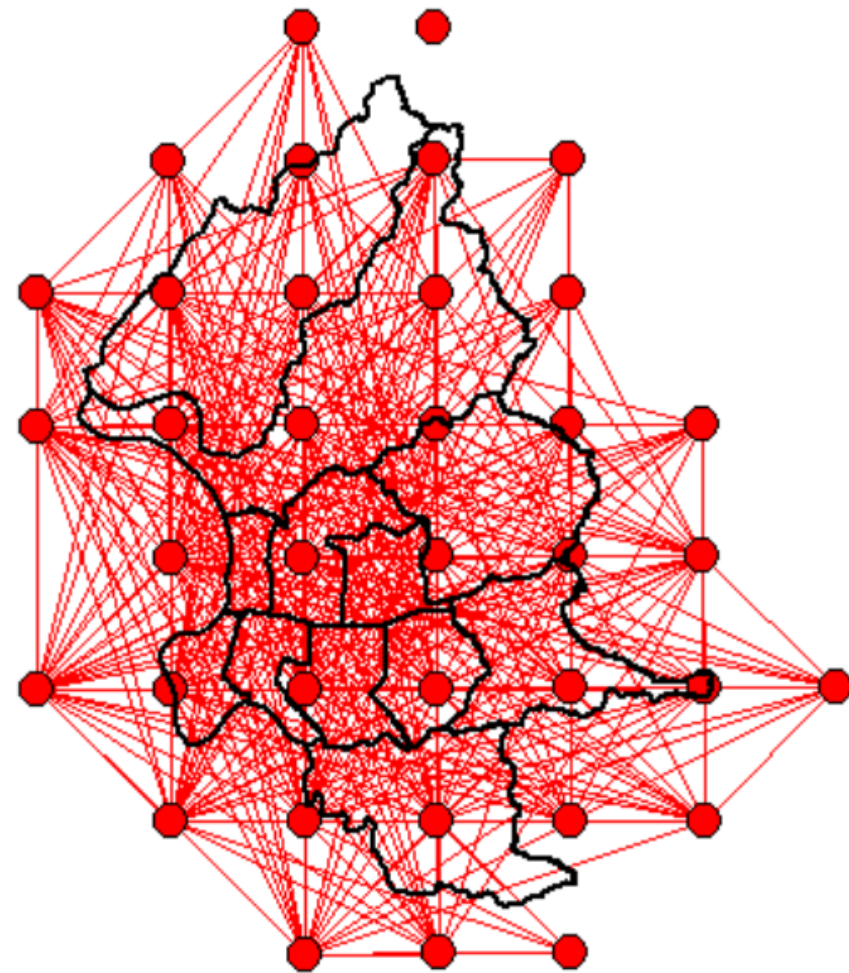
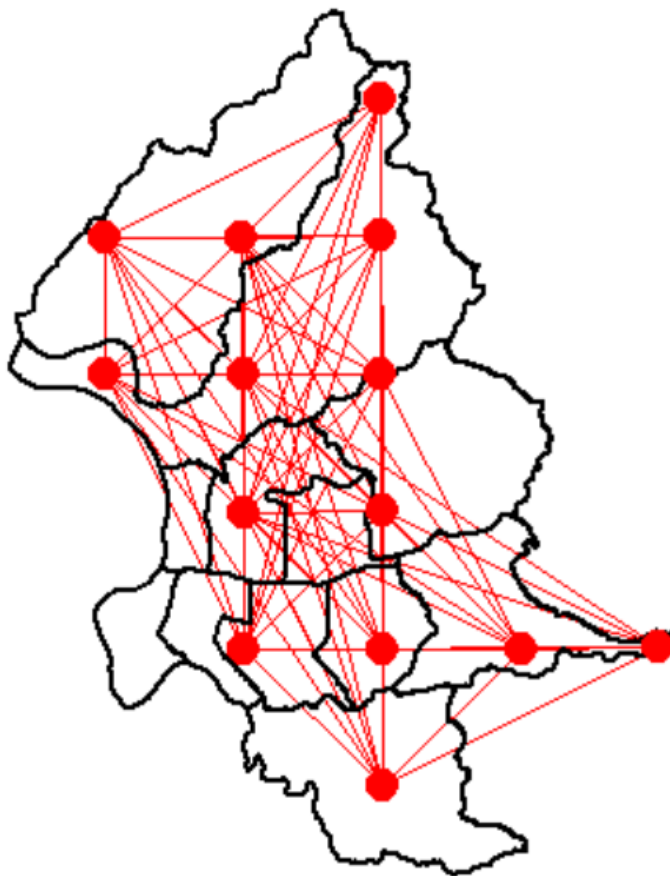
研究區: 台北市



如果只選mobility的起點終點均落在台北市內的資料的話，則萬華、大同皆無資料

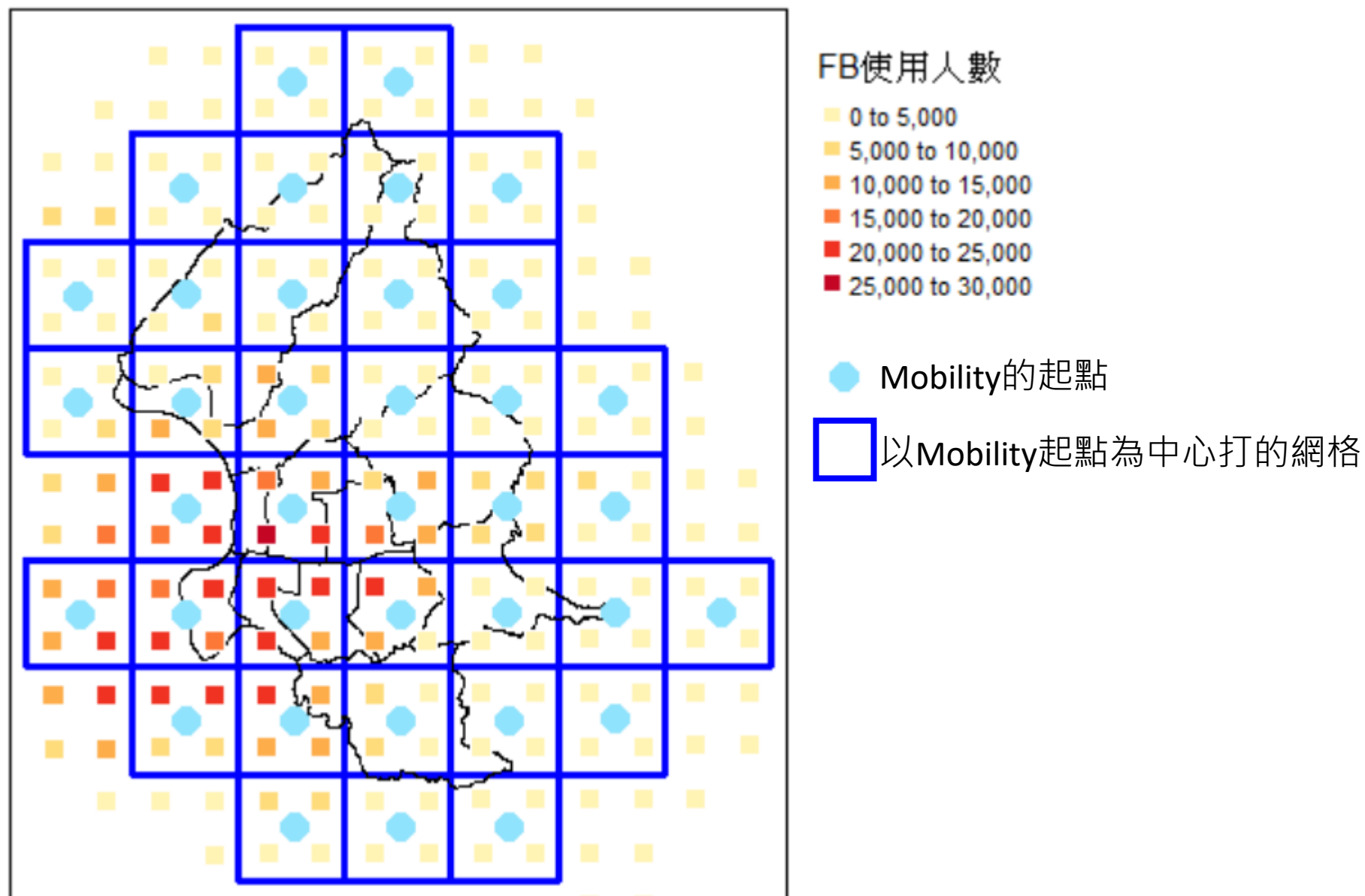


因此一開始在選資料時範圍要往外擴

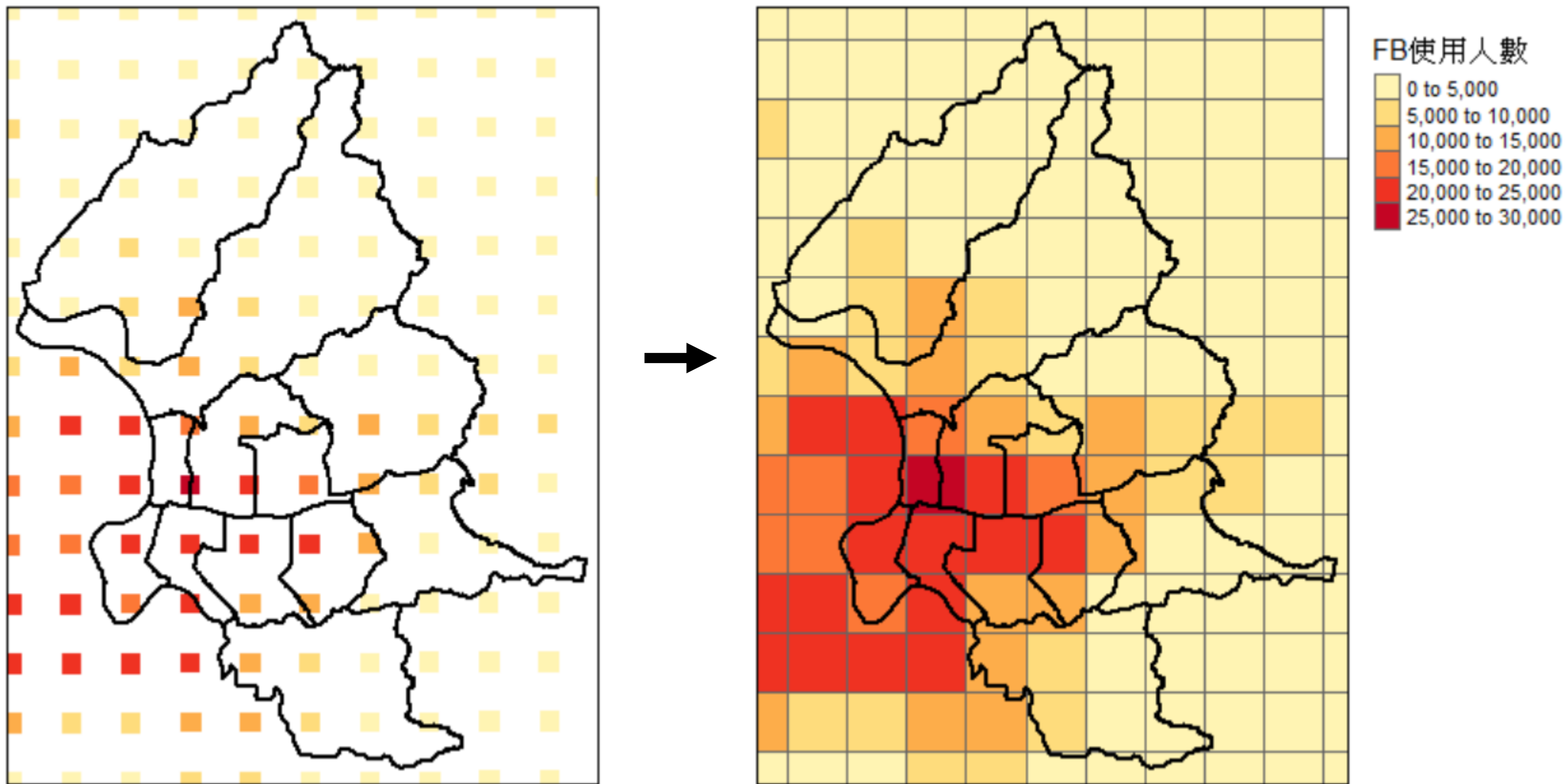


● Mobility的起點

1. 在mobility起點周圍打網格，以此網格為分析單位

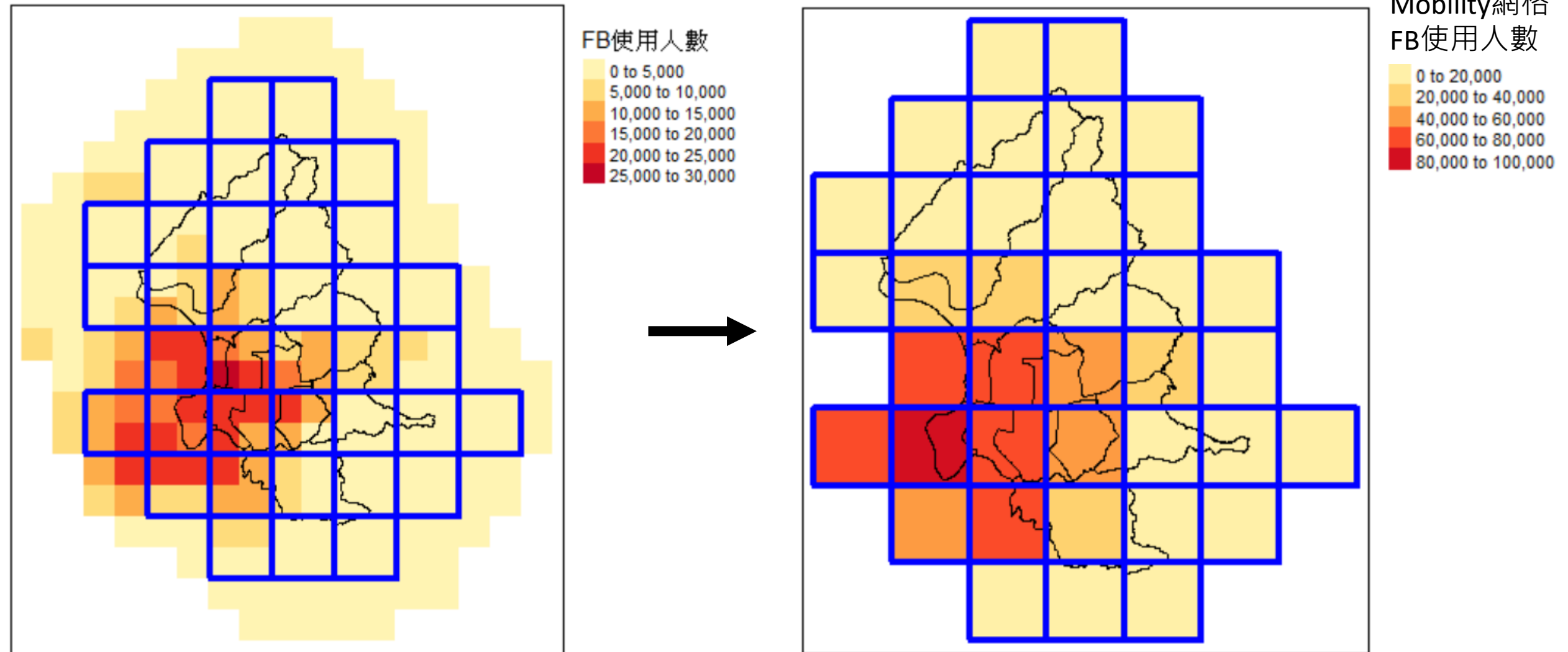


2. 在FB.POP周圍打網格，將FB人數從點資料變為面資料



3. 計算包含mobility起點的網格裡的FB人數

$$\text{從起點 } i \text{ 出發到終點 } j \text{ 的移動比例 (\%)} = \frac{\text{移動人數}}{\text{起點 } i \text{ 的 } \textbf{FB} \text{ 人數}}$$

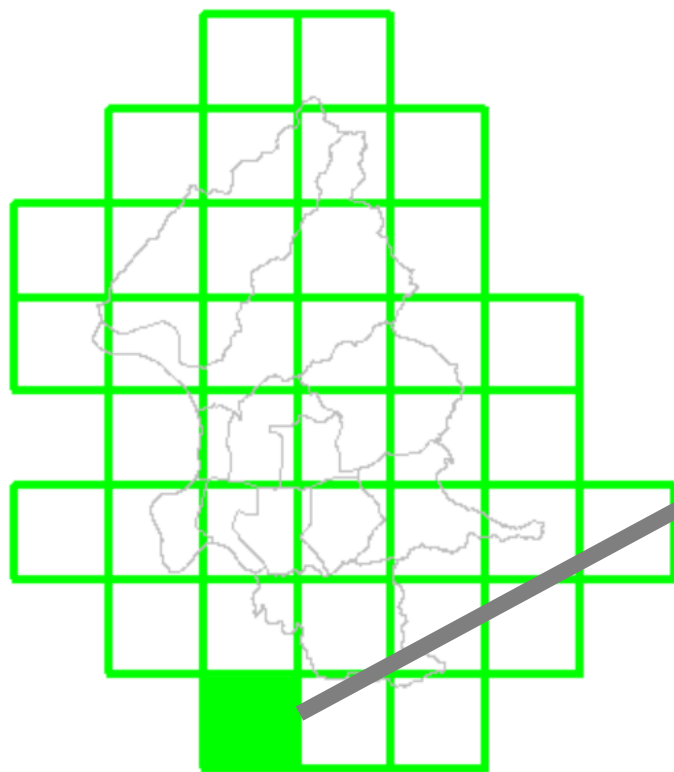


研究架構

利用FB的移動(mobility)、人口數(pop_fb)資料，

1. 了解有多少人從起點 i 移動至終點 j
2. 疊上土地利用資料，了解各土地利用上的人口移轉
(e.g. 有多少人從住宅區移動到商業區)
3. 比較不同時間的資料，看封城前/後、白天/晚上、周間/周末等的差異
(e.g. 封城後，從住宅區移動到商業區的人減少多少)

4. 計算包含mobility起點的網格裡各土地利用的面積比例

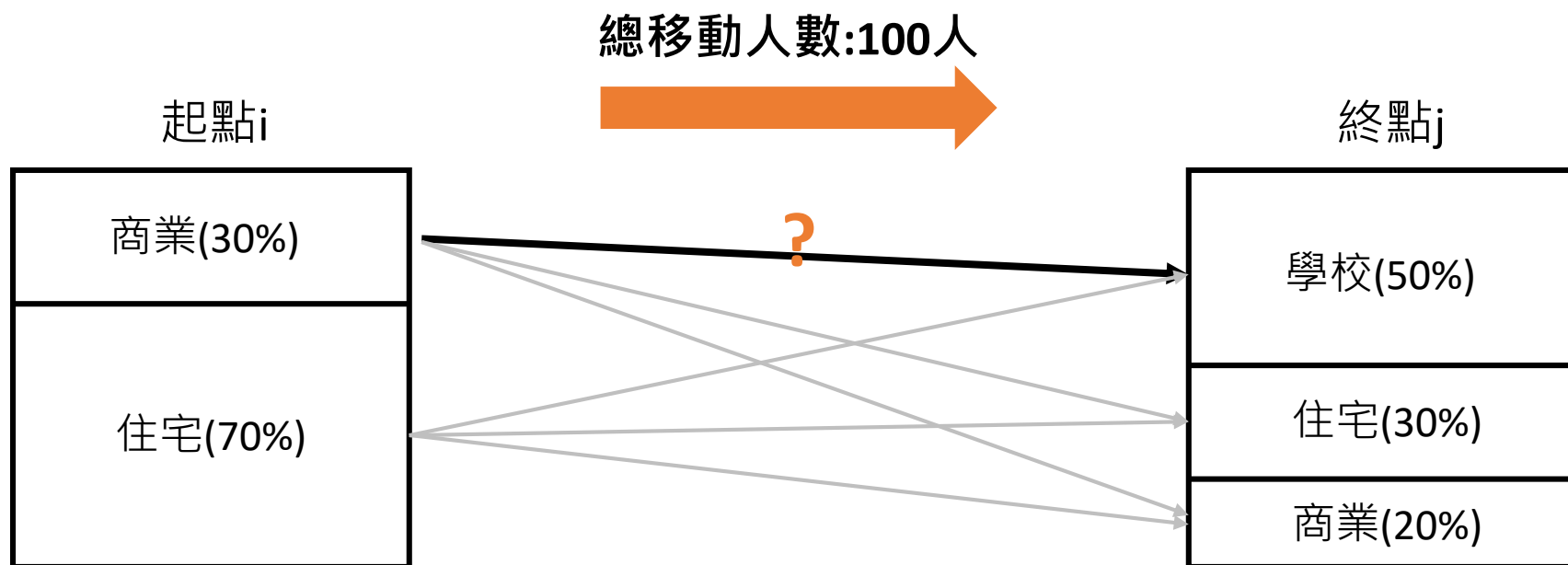


	ID_grid_m	label_mix	area	area_grid	area_percentage
1	1	森林	1.391188e+06 [m^2]	19461026 [m^2]	7.148583e-02
2	1	住宅	5.834735e+05 [m^2]	19461026 [m^2]	2.998164e-02
3	1	水利	3.879798e+05 [m^2]	19461026 [m^2]	1.993625e-02
4	1	交通	3.607139e+05 [m^2]	19461026 [m^2]	1.853520e-02
5	1	農業	2.710782e+05 [m^2]	19461026 [m^2]	1.392929e-02
6	1	其他	1.422998e+05 [m^2]	19461026 [m^2]	7.312040e-03
7	1	遊憩	1.352828e+05 [m^2]	19461026 [m^2]	6.951471e-03
8	1	公共設施	1.319555e+05 [m^2]	19461026 [m^2]	6.780502e-03
9	1	其他建築用地	1.097282e+05 [m^2]	19461026 [m^2]	5.638356e-03

分母: 同一個網格裡所有人為活動土地利用面積和

可得到起點、終點各土地利用的面積比例

土地利用之間的移轉人數



土地利用之間移動的人數 =

總移動人數*起點土地利用比例*終點土地利用比例

e.g. 商業 → 學校: $100 * 0.3 * 0.5 = 15$ 人

研究架構

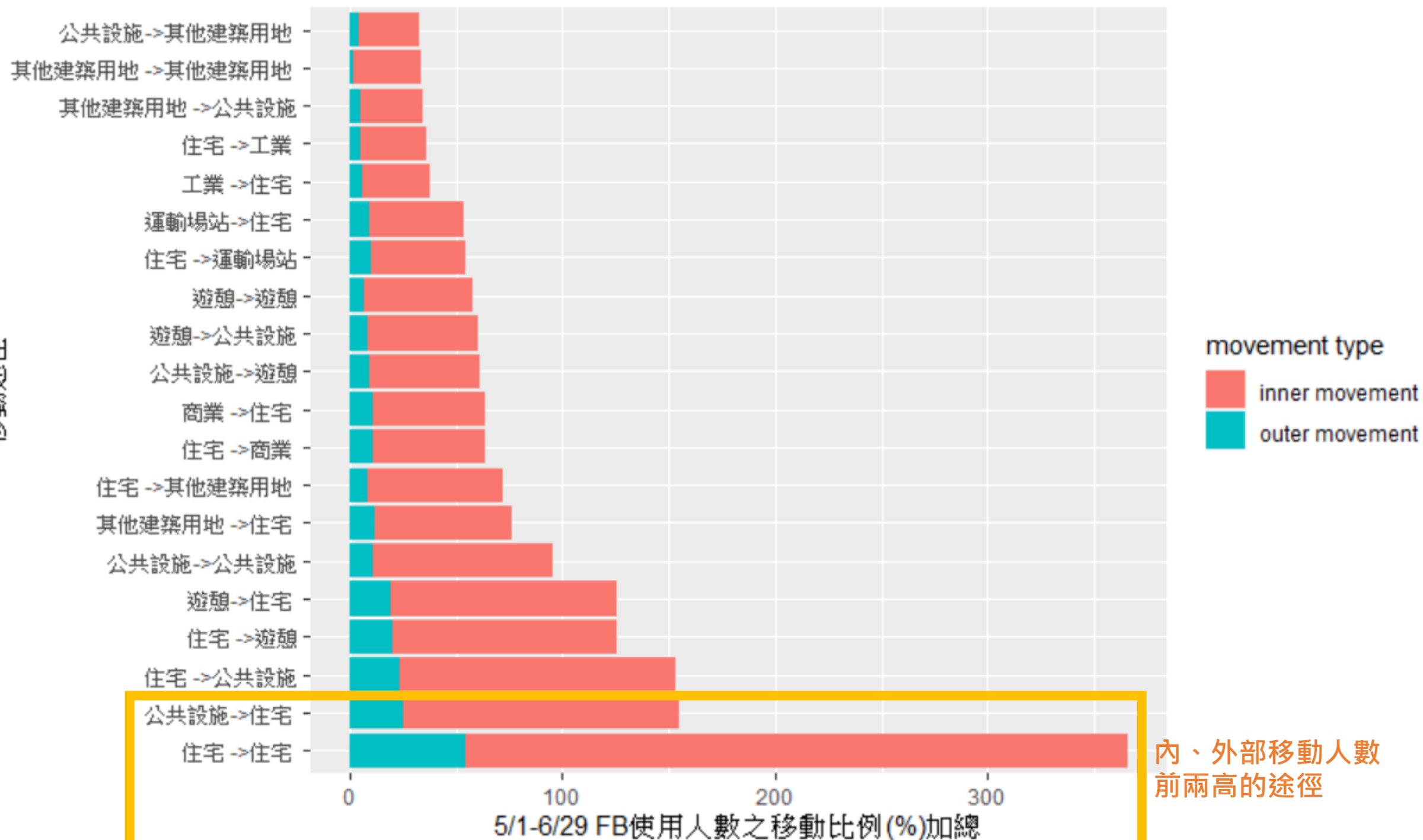
利用FB的移動(mobility)、人口數(pop_fb)資料，

1. 了解有多少人從起點 i 移動至終點 j
2. 疊上土地利用資料，了解各土地利用上的人口移轉
(e.g. 有多少人從住宅區移動到商業區)
3. 比較不同時間的資料，看封城前/後、白天/晚上、周間/周末等的差異
(e.g. 封城後，從住宅區移動到商業區的人減少多少)

比較不同時間的資料

- 用迴圈去跑不同時間的資料
- 5/1-6/29，一天三個檔案，共180個檔案
- 1個檔案約跑1分鐘

移動途徑



內、外部移動人數
前兩高的途徑

台北市移動人數比例變化

