

# 透過鋪面監測繪製輪椅族友善地圖 ：以成淵高中人行道為例

吳岱融、邱憶安、陳若瑜、詹維愷

## 一、研究動機

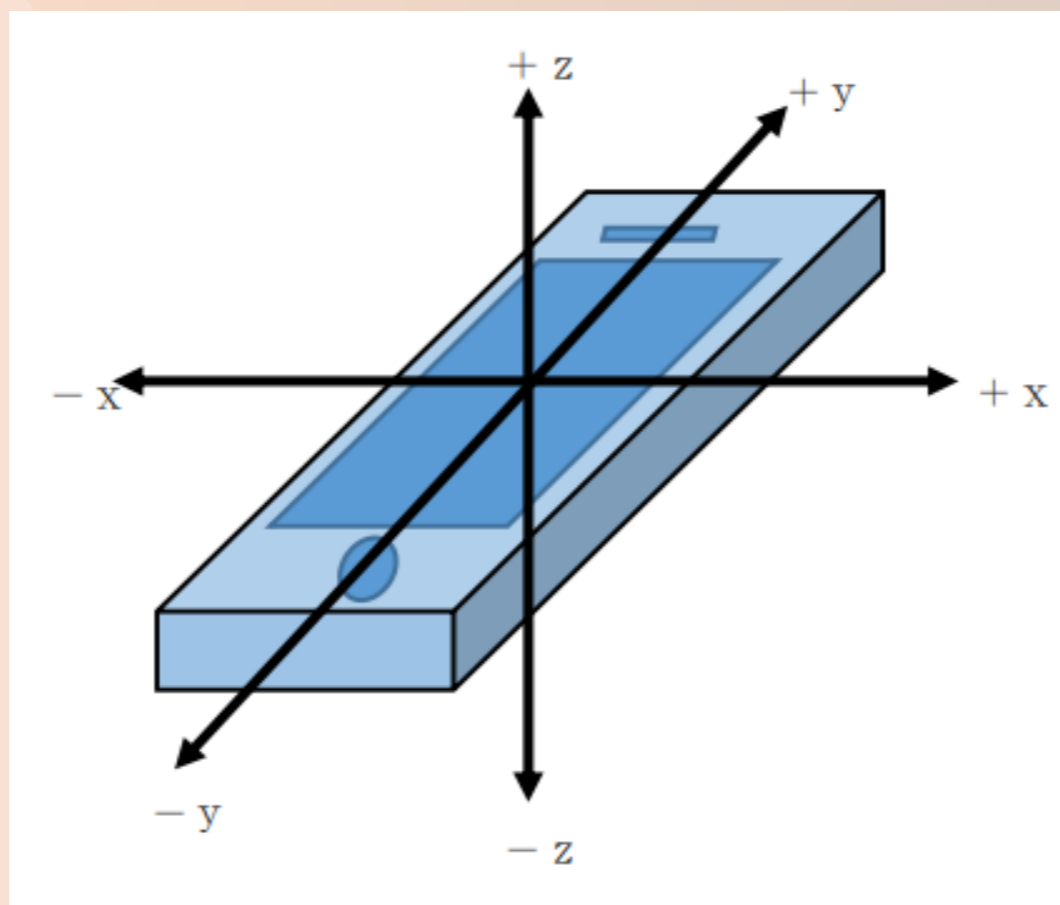
由於智慧型手機內建多種感測器，例如光線感測器 ( Ambient Light Sensor )、距離感測器 ( proximity sensor )、重力感測器 ( G-Sensor )、加速度感測器 ( Accelerometer Sensor ) 等，有許多相關研究將智慧型手機的感測器應用於道路平坦度、空氣品質、個人生理等監測。根據WHO統計，全球有15%人口患有肢體障礙(physical disability)，而都市設計對身障族群 ( 俗稱輪椅族 ) 不友善，出門有時像場戰鬥，例如被占用的人行道、路面的坑洞等，常常造成在都市移動的困難，而影響出門的意願。因此，本研究的動機是想使用智慧型手機來監測學校周邊道路的平整度，試圖透過蒐集數據方式，探討道路設計是否對輪椅族友善。

## 二、研究目的

- (一) 如何使用智慧型手機來監測道路平整度
- (二) 實際調查學校周邊道路的平整度
- (三) 繪製一張學校周邊的輪椅族友善地圖

## 三、文獻回顧

(一) 智慧型手機的加速度感測器通過測量加速度，可以測得物體的傾斜、振動等資訊。加速度的SI制為  $m/s^2$ 。如下圖所示，X軸為手機面朝上時左右平行移動的方向；Y軸為手機面朝上時前後移動的方向；Z軸則是垂直於手機面的移動方向。



江淞承、張美珍。手機感測器應用於高級中學物理課程等速率圓周運動向心加速度量測實驗設計(2021)。

(二) 鋪面破壞 ( Pavement Distress )

鋪面指公路上介於車輪與公路基礎間的人工構造物，意即公路的路面，而道路鋪面的破壞的型態有二，因重壓、溫縮、鋪面材質等原因所造成的道路裂縫，或者因裂縫未適當修補，再受到水分侵入導致的道路坑洞

## 四、研究方法

以探討成淵高中周圍路面平整度對於輪椅族是否友善為主，而Chang(2019)的文章同樣是檢測路面的性能以及路面是否異常，因此我們利用相同的作法將我們的研究方法分為「蒐集數據」、「分析數據」、「製成地圖」三項。

(一) 蒐集數據

實際在成淵高中周邊人行道推動輪椅，體驗輪椅族在都市行走的感受，並使用智慧型手機蒐集路面凹洞的數據。我們選擇能同時檢測加速度以及經緯度的物理測量軟體「phyphox」作為媒介，為了探討路面凹凸狀況，而路面凹凸影響加速度感測器Z軸數據較直接且明顯，因此我們只針對Z軸數據探討，忽略X、Y軸數據不計。

(二) 分析數據

由於蒐集數據時會由不同同學以及手機進行，些許的誤差是無法避免的，因此在蒐集所有的數據後，會先算出加速度Z軸之標準分數 ( Standard Score )，讓所有的Z軸加速度值有個共同比較的基準。計算出Z軸加速度的標準分數可看出各個Z軸加速度相對於平均值的差值多寡，數值越接近0代表道路平穩，反之代表道路不平整

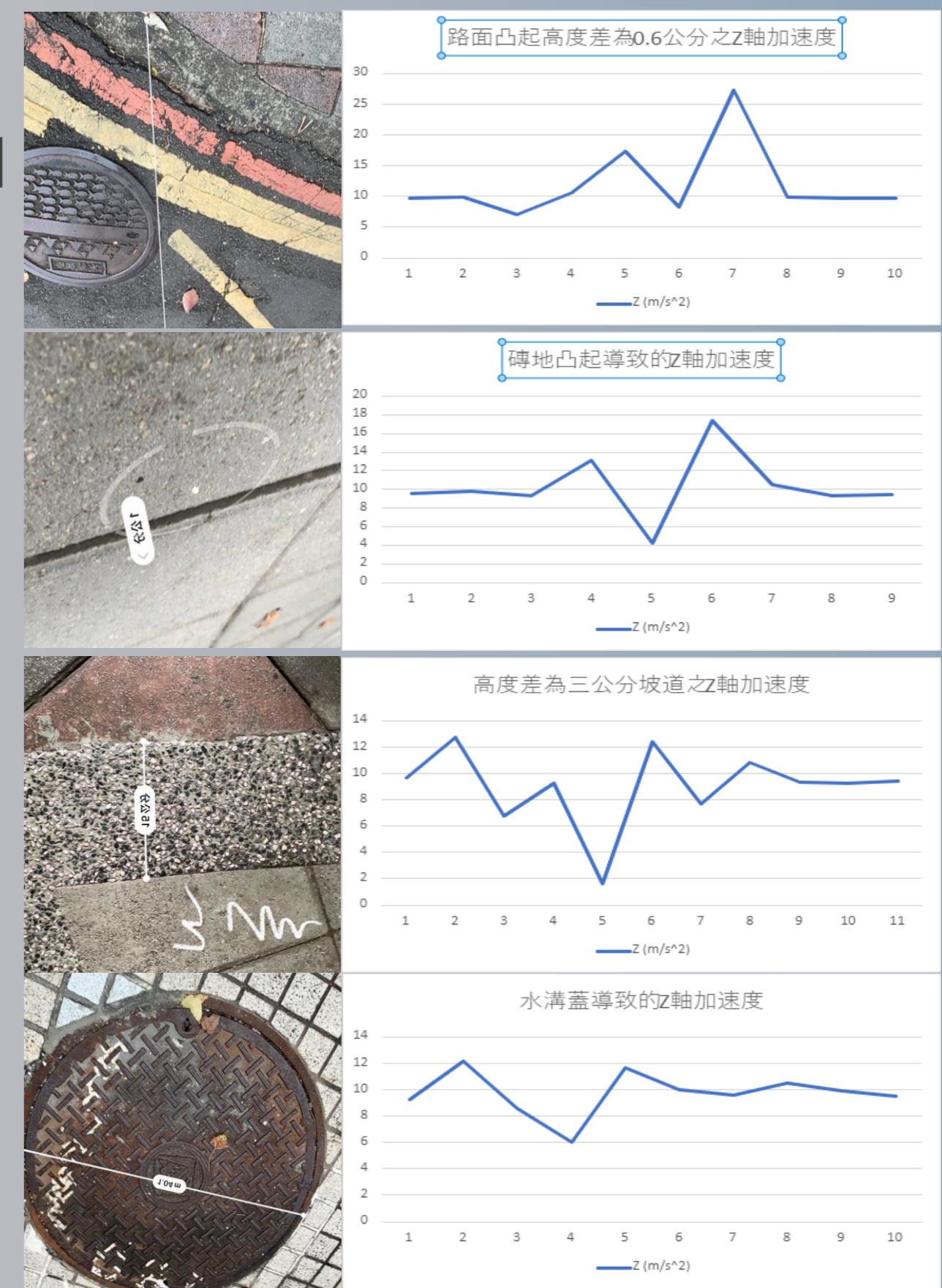
(三) 製成地圖

將含有經緯度及z軸加速度的數據匯入到QGIS，展示輪椅族的友善地圖

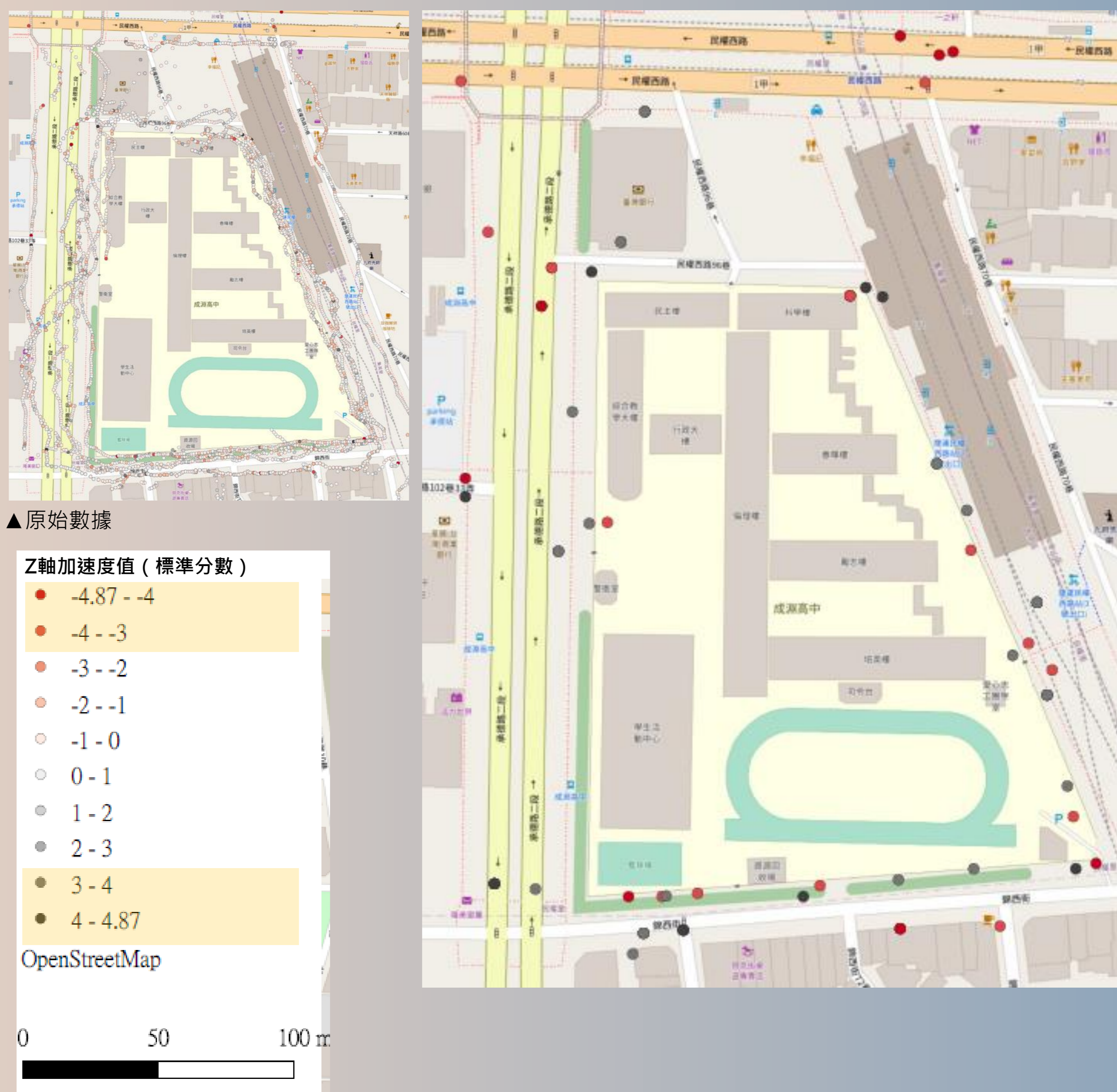
## 五、研究結果

(一)透過實地勘查，使用智慧型手機的phyphox軟體蒐集鋪面的Z軸加速度值，當鋪面有明顯突起，Z軸加速度值會跟著變化，我們將原因分為四類，由左圖上至下分為：

- 瀝青路面凸起
- 平板磚凸起
- 高度落差
- 人孔蓋突起



(二)使用QGIS展示成淵高中周邊人行道之Z軸加速度值(已轉標準分數)變化，當數值越大，表示距離平均值越遠，道路鋪面起伏越大。反之，若數值越接近0，表示接近平均值，路面較為平穩。



(三) 結論

運用智慧型手機的加速度感應器測量出路面的平整度，並在透過QGIS繪製出地圖後，發現學校周邊道路多地方對輪椅族並不「不」友善。

## 參考文獻

- 台富水泥製品股份有限公司(2015)。 <http://www.cemestar.com.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Category=247017&Part=c1-002>
- 鋪面工程研究領域之簡介。陳建旭()。 [http://www.etop.org.tw/dsp/index.php%3Ff%3Ddsp12220%26d%3Ddsp%26dsp\\_id%3DE09%26p%3D4219%26ajax%3D1](http://www.etop.org.tw/dsp/index.php%3Ff%3Ddsp12220%26d%3Ddsp%26dsp_id%3DE09%26p%3D4219%26ajax%3D1)
- 江淞承、張美珍。手機感測器應用於高級中學物理課程等速率圓周運動向心加速度量測實驗設計(2021)。 <http://phys5.ncue.edu.tw/physedu/article/22-1/1.pdf>。
- 標準分數。考試院(2010) [https://www.exam.gov.tw/News\\_Content.aspx?n=3435&s=25027](https://www.exam.gov.tw/News_Content.aspx?n=3435&s=25027)