

步道設施可視化—以魯地圖為例

陳建忠*、吳思儀†

摘 要

在新冠肺炎後疫情時代逐漸攀升，原本出國遊玩的人潮轉為國內旅遊，連帶提升台灣登山人口成長，傳統登山社團人數逐漸下降，接踵而來的是登山型態的改變，如商業團、網路自組隊或網美登山，基礎的登山知識及技能相較不足，多依賴 Google 或相關網路社群獲得相關步道資訊，登山前準備知識的片段化，使登山風險因此隨之增加。然而完整的登山行前準備，有賴於地圖資訊，但閱讀習慣的改變，越來越少人購買紙本地圖，也導致地圖出版社的營運上的困難而逐漸惡性循環，造成地圖更新成本增加，一般人也難以獲得更完整更即時的紙本地圖。

以台灣登山電子地圖「魯地圖」為例，魯地圖自 105 年 9 月開始發行，圖資豐富度及完整度快速提升，魯地圖具有優點 包含具有登山必要資訊(如等高線、登山路線、山頭標示等)、更新快速、免費及應用廣泛等特性，吸引登山 App 的支援，包含國外著名的 Oruxmaps、Locus、Cartograph 等，國內也有綠野遊縱、健行筆記、山林日誌、蛙弟等 App 逐漸加入支援魯地圖的行列，讓不同程度的山友能選擇適合需求的登山 App 做為行前規劃使用，而網路自主學習的興起，魯地圖臉書社群已超過 3 萬人加入，除了詢問登山 App 的操作問題外，更重要的是登山路況回報及即時更新。

林務局亦提供所轄自然步道相關設施及資訊，如里程碑，通訊牌，解說牌，重要設施及主要路線的呈現，和魯地圖公私協力合作並呈現相關步道資訊，讓民眾掌握最新地圖資訊，另外由於魯地圖資訊的大量提升，也應用在山域事故的搜救上、現場山友的路況查報及回饋、公部門的設施調查及查找等方面之應用。藉由全民共筆方式維護、留下詳盡登山紀錄、公私合作即時回報魯地圖，形成正向循環，進而提升登山安全及步道資訊可視化之發展。

關鍵字

Oruxmaps、Locus、Cartograph、綠野遊縱、健行筆記、山林日誌、蛙弟

* 行政院農業委員會林務局羅東林區管理處育樂課 技士

† 行政院農業委員會林務局羅東林區管理處育樂課 課長

步道設施可視化—以魯地圖為例

陳建忠、吳思儀

一、前言

在新冠肺炎後疫情時代逐漸攀升，原本出國遊玩的人潮轉為國內旅遊，連帶提升台灣登山人口成長，傳統登山社團人數逐漸下降，接踵而來的是登山型態的改變，如商業團、網路自組隊或網美登山，基礎的登山知識及技能相較不足，多依賴 Google 或相關網路社群獲得相關步道資訊，登山前準備知識的片段化，使登山風險因此隨之增加。然而完整的登山行前準備，有賴於地圖資訊，但閱讀習慣的改變，越來越少人購買紙本地圖，也導致地圖出版社的營運上的困難而逐漸惡性循環，造成地圖更新成本增加，一般人也難以獲得更完整更即時的紙本地圖。

二、魯地圖優點

近年來由於手機科技及 GPS 晶片運算速度的快速發展，以往戶外活動及登山所仰賴的手持式 GPS 定位儀已逐漸由手機 App 所取代，然而受限於山區多無網路訊號，因此手機 App 搭配離線地圖成為目前戶外活動的首選（圖 1），目前常見的登山及戶外活動 APP（綠野遊蹤、OruxMaps、Locus、蛙弟、健行筆記、山林日誌、Cartograph）都有一個共同特點，就是皆可支援離線地圖，而目前主流的離線地圖即為「魯地圖」，因此為讓山友及搜救人員能更直觀山徑里程、通訊點位及相關資訊。

魯地圖由山友 Rudy Chung 所繪製及免費提供及每周更新，魯地圖自 105 年 9 月開始發行，圖資豐富度及完整度快速提升，Rudy's Taiwan TOPO 是以下地圖元素所組成¹：

（一）Open Street Map（開放街圖）中的圖徵資料，提供道路、登山步道、水系等各種資訊，以及離線搜尋用的地名資料庫。

（二）內政部 20 公尺網格數值地形模型資料所產生的等高線資料。

（三）根據山友反饋，以及 Miller 設計建議所訂製的 Garmin / Mapsforge 地圖樣式。

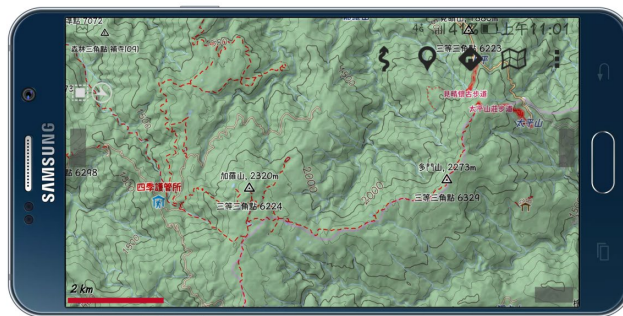


圖 1、手機 App 搭配全台離線魯地圖成為目前戶外活動的首選

很多人問，為何一定要裝「全台離線魯地圖」？魯地圖的優點如下：

（一）免費

魯地圖由山友 Rudy 所建置（名稱來源：Rudy 圖＝魯地圖），從設置到目前的運作都是所有山友、圖客、工程師的熱心貢獻，沒有收費，甚至自費架設站，提供山友免費下載。

（二）圖資來源

魯地圖最多的資料來源來自於開放街圖（OSM），由於開放街圖圖客的貢獻，因此有建議要修改的路線資料可以上傳到檔案區，社群內的熱血圖客大大會幫忙修改，然後隔周四更新魯地圖就看的到，也有每日更新的地圖版本。

（三）具有等高線

部分登山 App 的圖資沒有等高線，當然對登山的人來說沒有等高線就少了很多資訊，甚至危險，魯地圖的等高線由內政部地政司的 Taiwan DTM 20m 製作而來，魯地圖可以提供登山 App 的下載或介接，也讓登山或健行 App 的工程師或設計者可以直接採用（圖 2）。

（四）離線地圖

台灣山區因為地形關係，受到溪谷地形的影響，常導致 GPS 沒有訊號或訊號不足以定位，所以有離線地圖在手，這樣無需網路的限制，才能提高登山的安全性，並且隨時可以參考。

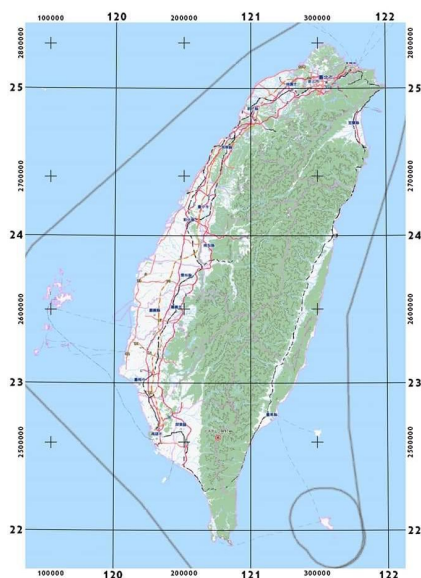


圖 2、魯地圖可以呈現等高線，套繪在 WGS84 或 TWD97 坐標皆可呈現

三、登山 APP 與魯地圖呈現

魯地圖如前所述，包含登山必要資訊（如等高線、登山路線、山頭標示等）、更新快速、免費及應用廣泛等特性，吸引多家登山 App 的支援，包含國外著名的 Oruxmaps、Locus、

Cartograph 等，國內也有綠野遊蹤、健行筆記（圖 3）、山林日誌（圖 4）、蛙弟等 App 逐漸加入支援魯地圖的行列，讓不同程度的山友能選擇適合需求的登山 App 做為行前規劃使用。

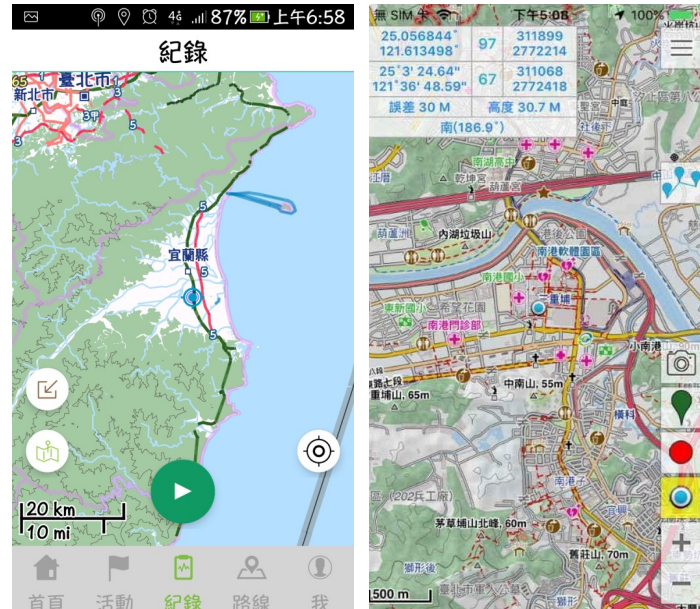


圖 3、台灣山友常用的健行筆記 App 可以下載全台離線魯地圖

圖 4、IOS 系統專用的國人自製開發的山林日誌 App 可以下載全台離線魯地圖

為了讓山友可以得知魯地圖的資訊及分享使用，Rudy Chung 從 2016 年 8 月成立魯地圖社群，經過 4 年的培力，已經逐漸建立一個以使用離線魯地圖為主的台灣登山新趨勢。也因山友所使用的 APP 各不相同，因此熱心山友也錄製了相關影片檔案做為介紹，有關魯地圖如何安裝於手機登山 APP 中，可以參考下面安裝示範操作影音檔（懶人包，圖 5）

1. 綠野遊蹤 APP 安裝示範操作 <https://youtu.be/JsvP61CErYY>
2. Oruxmaps APP 安裝示範操作 <https://youtu.be/QwGJk-Zx-Qs>
3. Locus Map APP 安裝示範操作 <https://youtu.be/rb1Hb6dkGkw>
4. 山林日誌 APP 安裝示範操作 <https://youtu.be/HP6BXXdBUvg>
5. Cartograph 2 Maps APP 安裝示範操作 <https://youtu.be/FDa2Qb9wxUY>



綠野遊蹤



Oruxmaps



Locus Map



山林日誌



Cartograph 2 Maps

圖 5、支援使用離線魯地圖之 APP 安裝示範操作 QRcode 連結

若如果沒有安裝魯地圖支援的 App，在網頁版目前有下列幾個網址可以參考查詢：

- (一) 單純魯地圖呈現 (<https://dayanuyim.github.io/maps/>)
- (二) 魯地圖套疊之地圖瀏覽器 (<https://map.hAppyman.idv.tw/~mountain/twmap3/>)

四、魯地圖社群自主學習

而網路自主學習的興起，魯地圖臉書社群 (<https://www.facebook.com/groups/taiwan.topo/members/>；圖 6) 已超過 32600 人加入，除了詢問登山 App 的操作問題外，更重要的是登山路況回報及即時更新。



圖 6、魯地圖臉書社群成為山友詢問登山資訊和自主練習的重要平台

因為討論問題眾多且複雜，因此魯地圖臉書社群將目前山友所提問的類型區分為 3 類 16 種（圖 7）：



圖 7、魯地圖臉書社群將目前山友所提問的類型區分為 16 種類型方便山友查詢

(一) 登山 APP 之操作最多人提問，包含 Oruxmaps、山林日誌、Locus、健行筆記、蛙弟、Cartograph、綠野遊蹤等 7 款支援魯地圖之登山 APP，及其他登山 APP，因此初學者可以從此而選擇手機 APP 之參考和疑問與解決之道。

(二) 其他支援魯地圖的相關軟體或 APP，包含地圖產生器、圖資勘誤及回報&OSM、Garmin&Basecamp、台灣大地羅盤&地圖管理器。

(三) 魯地圖臉書社群基礎公告，如公告區、社團建議及狀況回報，山友也會張貼地圖相關應用，另外魯地圖小學堂則是設計為了讓初學者容易上手登山 APP 而設計的自學式文章。

五、魯地圖步道設施可視化資訊

林務局亦提供所轄自然步道相關設施及資訊，如里程碑，通訊牌，解說牌，重要設施及主要路線的呈現，藉由政府開放資料和山友的現地調查，和魯地圖公私協力合作並呈現相關步道資訊，讓民眾掌握最新地圖資訊。

(一) 里程碑

行走在步道上，最重要的資訊就是步道長度，知道步道長度後才能依據自己或隊伍體能訂定合理的登山計畫，但是一般的軌跡資料都是單一路線，無法像地圖上可以呈現路線、聯外路線和其他相關資訊，但是一般的地圖不管是紙本或電子地圖，一般都不會有里程柱(牌)資訊，因為要標註的東西很多，因此最重要的里程資訊在有限的版面下，就常常不會出現，或者根本沒有被紀錄。

因此結合登山 APP 和魯地圖，可以讓軌跡資料在魯地圖上呈現，可以讓登山資訊更加直觀呈現(圖 8)。另外有關公部門維護之登山路線一般都有里程柱或里程碑的設置^{2,3}，因此魯地圖在手，就可以知道自己的確實位置，而非轉個彎就到了的安慰說法，也更能精準地安排登山時間與體能間的權衡，對一般山友而言，對於第一次走的路線，或已經走到很累了，甚或已經走到快天黑了，這就很危險了，不知道里程的情況下，也常常帶來極大的心裡壓力和體能負荷，如果有實際的里程，知道自己還差多遠，這樣就能判斷是否需要臨時紮營或可以抵達目的地。也因此，魯地圖的步道里程資訊優點如下：

1. 有了確切的里程資訊，最重要的就是不迷途，知道自己走在主要的路線上，也能衡量自己的體力，確保自身安全，若有狀況也能回報自己所在的位置。
2. 由於里程數是根據現場里程柱(牌)所繪製在魯地圖上的，是山友實地紀錄，如果有問題也可以即時回饋路況，這是目前其他地圖資訊所沒有的資訊和即時更新回饋呈現。
3. 魯地圖的里程資訊，可以作為公部門長期監測，一般監測都是流水帳或紙本紀錄，很難直觀了解設施或動植物所在的位置。或施工廠商溝通的依據，一般人很少會用坐標來顯示位置，但是如果說在幾 K 或幾公里處，就能比較快速了解相關位置和距離。

4. 魯地圖上的屬性資料也可以查詢和定位，在支援全台離線魯地圖的手機 App 上即可查詢和定位，還有相關屬性資料可以參考，也是其他地圖沒有的資訊！
5. 萬一發生山域事故，登山里程資料絕對是最快速理解位置之所在，因此魯地圖是山域搜救的溝通語言，藉由地圖路線的可視化，直觀的了解里程、通訊、停留點和搜救路線的規劃，都是最佳的地圖。

也因此，通常會建議山友安裝可以支援全台離線魯地圖的 App，讓全台資訊在手，沒有網路訊號也能安心行走。



圖 8、可以在魯地圖上看到步道里程數的位置

(二) 通訊牌

一般紙本或電子地圖，都不會有里程柱（牌）資訊，也不會有通訊點位的資訊，因為要標註的東西很多，因此最重要的里程資訊在有限的版面下，就常常不會出現，或者根本沒有被紀。

但是登山最重要的除了里程資訊外，最重要的就是通訊點位的資訊，因為台灣地形的關係，溪谷地形和 S 形的河道，讓手機通訊常常面臨在第一道稜線之後，就沒有其他訊息了，也就是說，登山的人，尤其是去爬中級山，就是暫時登出這個世界，也無法聯絡上...

但是如果在山上萬一迷途或意外事故發生，要緊急對外求救，這時候地圖上的通訊位置就很重要（當然在衛星電話這個高階設備不是人人都有；如果有手機 App+全台離線魯地圖即可有此資訊），可以知道那個位置有訊號，可以對外求援，就算不是該電信業者，也可以試著用 112 來對外求援，這是登山很重要的參考資訊！！

另外一般的情況是，如果有安裝手機 App+全台離線魯地圖，在山林環境下，正確錄製軌

跡時，就會啟用飛航模式來省電，這樣可以持續紀錄自己的位置，不會在突然要定位坐標時，才發現自己的坐標誤差值很大，但是這是需要多多練習和養成習慣的安全做法！

一般會需要通訊點位參考的情境如下：

1. 打卡

目前很多網美在山上打卡 po 文，如果有通訊就可以即時傳輸，不用等到下山到平地才 po 文，這樣可以達到即時宣傳的效果！

2. 安全回報

一般標準的登山隊伍會有領隊、嚮導和山下的留守人員，如果正常使手機 App+魯地圖錄製軌跡，然後開飛航模式，這樣可以很省電，到了有通訊的位置，可以做安全回報（簡訊或其他通訊軟體發出），讓山下留守人員知道目前的坐標位置+誤差值，和行程的狀況，這樣可以雙重確保登山安全！

3. 緊急聯繫

在發生迷途或意外事件時，會需要緊急聯絡搜救單位，但是在台灣山區或溪谷內很多區域是完全沒有手機訊號，因此對外通聯就很困難，如果又長時間開啟網路測試訊號，手機耗電就會快速增加，導致對外通訊工具因耗電而失能，這樣就會造成搜救上的困難，也讓求救者陷於身心極大的壓力。因此魯地圖上可以查找相對穩定的通訊位置，就可以前往最近的通訊點，開啟網路訊號或傳簡訊，可以省電且又能達到安全回報的目標！

魯地圖目前最主要的通訊位置，主要的來源是「林務局山區手機可通訊點標示」⁴政府開放資料，此資料是由林務局彙整 8 個林區管理處所轄自然步道及山徑之通訊點位作為開放資料，放置於地理資訊圖資雲服務平台（TGOS，圖 9，<https://reurl.cc/Q3pV7M>），此項開放資料之通訊點位設置考量到使用者需求，以設置於里程柱（牌）為主及自然步道上相關解說牌誌或停棲設施上，可以作為通報時之重要參考位置，因部分山區步道訊號涵蓋不佳，為使民眾能掌握沿途手機可通訊地點，林務局自 106 年起陸續與各行動寬頻業者合作，由各行動寬頻業者至本局轄管山區自然步道量測手機訊號狀況，設置手機可通訊點標示，從 108 年 7 月發布之第一版總計 494 處通訊點位，也因應開放山林政策 NCC、各電信業者、林務局都在積極強化通訊可達性，到 109 年 7 月版，已提高到 706 面標示位置。資料供山友下載使用，並為了民眾使用方便，除了全數通訊點位資料外，尚區分為中華電信、遠傳電信、台灣大哥大、台灣之星 4 家電信業者提供山友下載使用（SHP 及 KMZ 檔），也可以直接在 Google earth 上開啟 KMZ 檔查閱及觀看，並與魯地圖合作，全數標註於魯地圖上⁵（圖 10），也註記是哪家通訊業者，對於登山安全通報上有重要的參考價值。

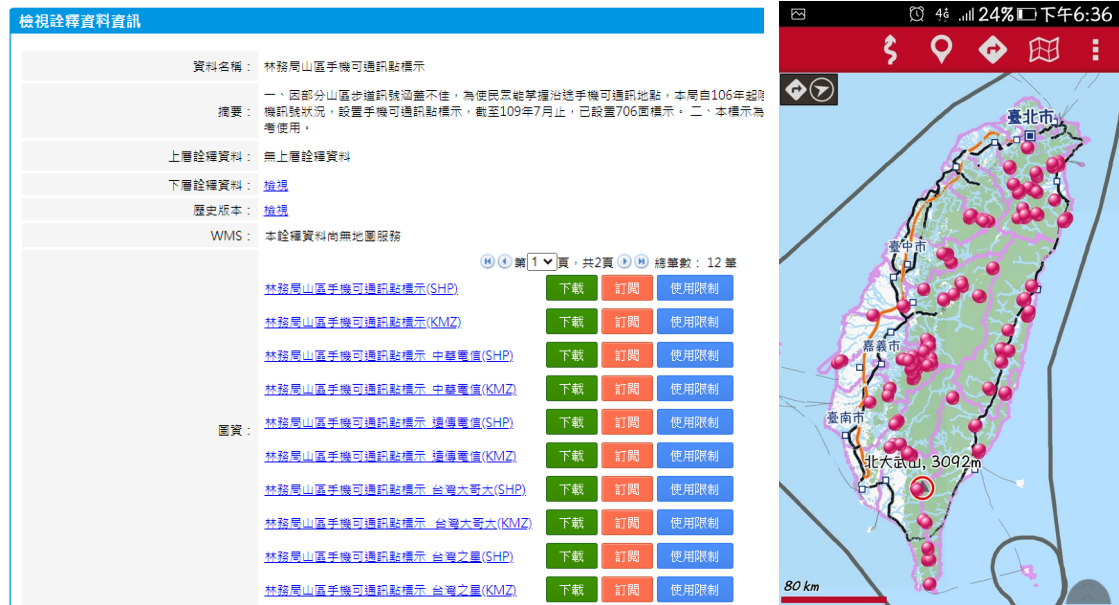


圖 9、林務局山區手機可通訊點標示開放資料可供民眾下載使用

圖 10、魯地圖上可以查詢標示林務局山區手機可通訊點標示位置

(三) 解說牌

公部門維護之登山路線一般都有里程柱或里程牌的設置外，也常有自導式說牌或方向指標牌，因為在山上能夠辨別辨視的物件很少，因此這些重要資訊便是在登山時的輔助設施（圖 11），也提升了登山樂趣，也因此考量到此項需求，在「林務局山區手機可通訊點標示」中若有相關的解說牌或山友停留位置，也會一併測試通訊狀況，若有良好通訊一樣會設通訊牌，讓山友能夠有多一些通訊點位做為安全回報和緊急救援之通訊參考點。

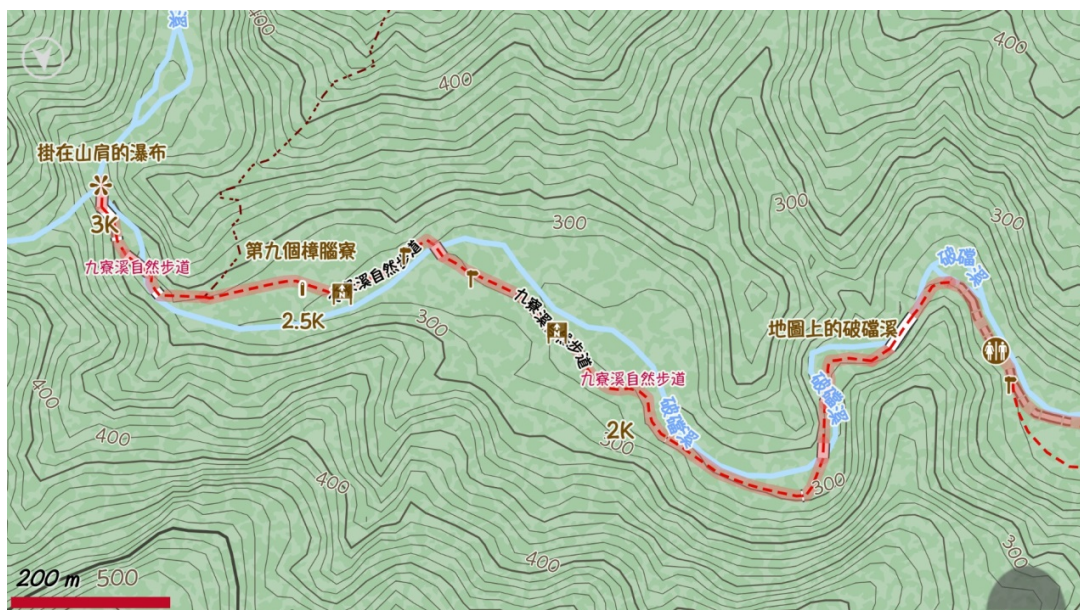


圖 11、公部門維護之登山路線之自導式說牌或方向指標牌可以在魯地圖上查看

(四) 重要設施

公部門維護之登山路線也有相關重要設施，如山屋、廁所、涼亭、座椅、三角點等（圖 12），在巡山員巡查的時候一般都是流水式的紀錄表，從步道起點到步道終點都是坐標值的紀錄，很難直接知道哪個設施的位置或有問題，因此可以畫在 OSM／魯地圖上⁶，這樣就可以按圖索驥，沿線哪裡有哪些重要設施或有損換需要維修或更新也可以讓施工廠商快速查找。

(五) 主要路線

在台灣登山路線並非一成不變，尤其是中級山的路線，如果沒有人走，過沒有多久就芒草叢生路線不明，也常有路網的狀態出現（圖 13），因此由公部門維護的路線

可以呈現，避免山友走失而發生迷途事件。也因此需要將此路線資訊跟登山隊伍中，嚮導，領隊，留守說明，大家在行前說明時都要知道路線和每天的行程，也要定時回報隊伍安全，若真有迷途或受傷或其他意外事件發生，也能請留守人員通報搜救單位協助搜救，這樣的訊息就非常重要，可以大幅提升找到和獲救機會。



圖 13、淡蘭古道是著名的路網，藉由魯地圖的標示可以判斷出主要路線

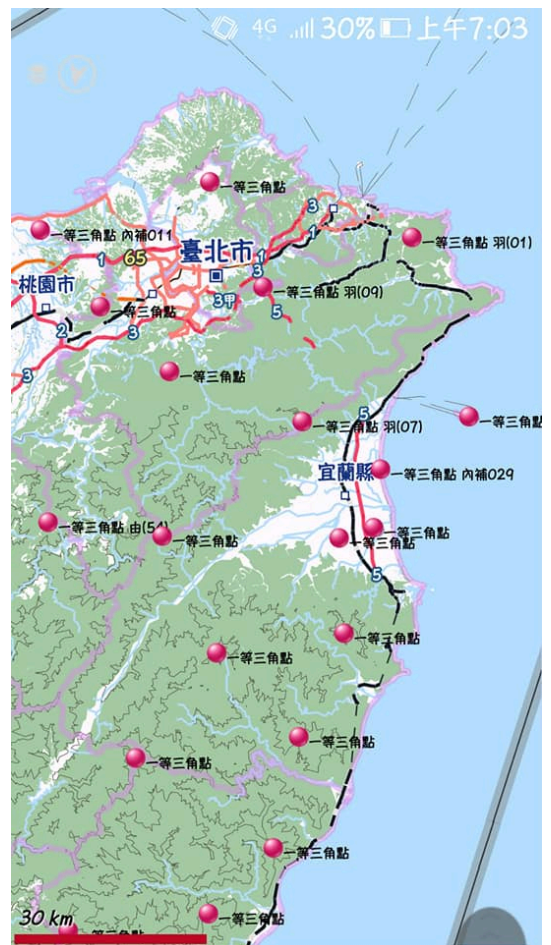


圖 12、可以在魯地圖上查詢全台三角點，比傳統清單式容易理解

六、魯地圖應用

另外由於魯地圖資訊的大量提升，也應用在山域事故的搜救上、現場山友的路況查報及回饋、公部門的設施調查及查找等方面之應用。

(一) 山域事故的搜救

在山域事故發生時，只要通報相關單位，就會啟動搜救工作，但是困難的是「搜」而不是「救」，一般在黃

金 72 小時內找到，要成功獲救的機會很高，但是如果是茫茫大海撈針就很危險，所以最重要的是要能回報目前所在位置的坐標，且不建議獨攀或落單，有夥伴在身旁，若是意外發生時有人可以幫忙通報。

因此在正確的使用 APP 結合魯地圖，就可以減少迷途事件的發生⁷，然而登山活動仍有其風險，仍有意外或受傷情況發生時，需要通報救援。因此在通報後，搜救隊伍以消防單位及山域管理單位會同前往救援，因此魯地圖具有重要的參考價值，其所遭遇之情境說明如下：

1. 山友所提報之所在位置坐標正確性是需要被確認的，因為對於手機定位功能的操作不一，除了請山友回報 GPS 誤差值外，若配合登山軌跡所提報之坐標，就可以快速定位及確認所在位置，對於相關救援物資、人員調度、載具支援等必要工作，都能提高效率，進而提升民眾獲救機率。
2. 當確定通報山友位置坐標後，就可以搭配魯地圖來搜尋最近或較安全之搜救路線，這也是一般地圖所沒有的資訊（圖 14）。
3. 消防單位及山域管理單位所使用之坐標格式不同，消防單位以 WGS84-度分秒為主，而山域管理單 TWD97 為主，在魯地圖的資訊下，可以減少坐標轉換或通報上的誤差。
4. 確定所在位置後，一般由地面搜救部隊為主，若有緊急事件或大體運送，則也可以使用魯地圖作為通報相關位置之依據。

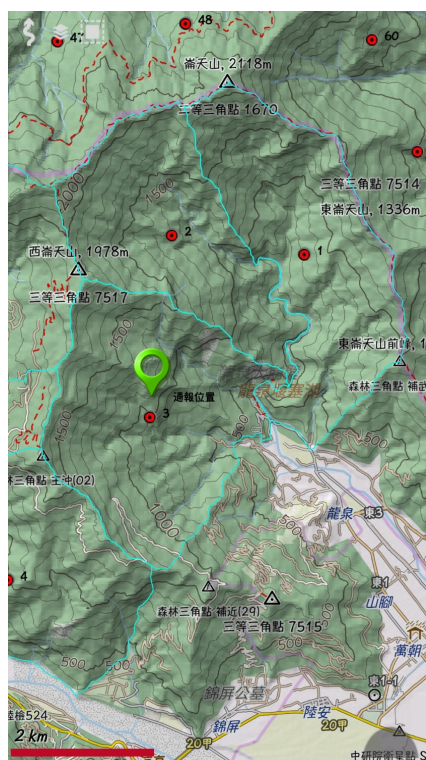


圖 14、在手機「Oruxmaps」APP 上輸入通報位置坐標，套疊魯地圖上顯示來研判最佳搜救路線

(二) 現場山友的路況查報及回饋

一般山友或巡山員在步道行走時，就可以隨手紀錄步道相關設施及資訊，如里程碑，通訊牌，解說牌，叉路路線等資訊，加上政府開放資料和山友的現地調查，可以回報給魯地圖社群協助修改，這樣可以達到最即時的路線資訊，再也不會拿到舊路線及地圖，永遠都是最新的地圖和路線資訊。

(三) 公部門的設施調查及查找

魯地圖也能支援 GIS 軟體介接呈現，在各公部門或使用端都能找到合適的工具⁸（圖 15）。另外在公私協力部分，因魯地圖的基本圖資資訊由 Open Street Map（開放街圖）而來，在現有自然步道里程及未來新設或移除之通訊點位，民眾亦可以進入 OSM 中編輯來表示於地圖上，讓離線魯地圖資訊更為及時且完整呈現和登山安全之重要訊息。

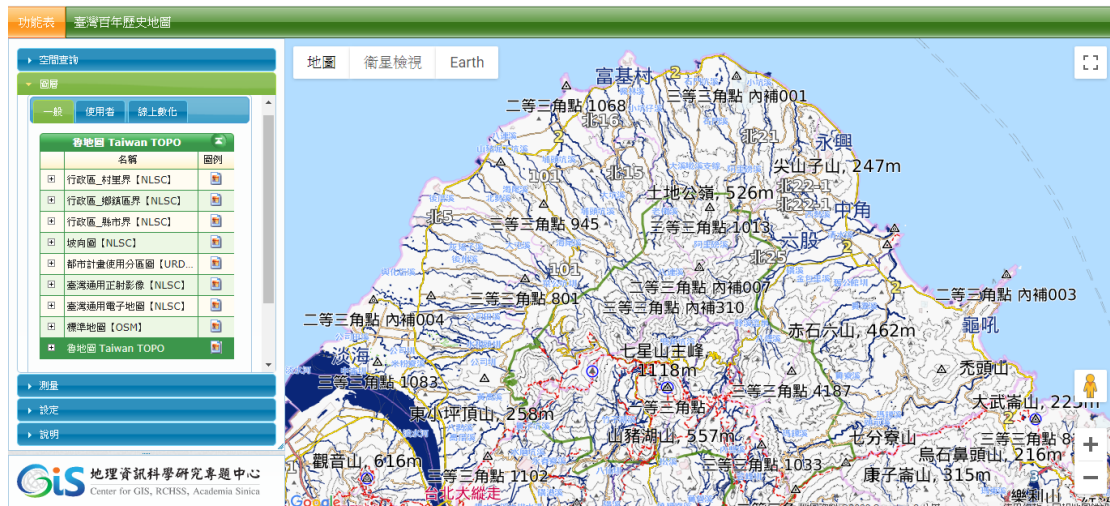


圖 15、魯地圖可以在中研院的百年歷史地圖中套疊相關地圖

七、魯地圖的公民科學

魯地圖之判讀及手機 APP 操作是目前山友、搜救隊伍、山域管理單位最重要的功課及技能⁹，以達成多方對於搜救或山區資訊的一致性，對於往後山域搜救上有所助益，除修改 OSM 路線資訊外，如知名的地圖產生器與魯地圖合作，將以往山友的軌跡路線套疊魯地圖（圖 16），除了方便搜尋及查看外，也可以提醒使用者那些路段較為危險或易迷途，預防勝於治療，亦能提升登山安全及山域事故獲救機率。

藉由全民共筆方式維護、留下詳盡登山紀錄、公私合作即時回報魯地圖，形成正向循環，進而提升登山安全及步道資訊可視化之發展。



圖 16、地圖產生器與魯地圖合作，將以往山友的軌跡路線套疊魯地圖，相關路線資訊一目了然

八、結論與建議

有關步道設施可視化的未來發展趨勢，本文幾點建議如下：

1. 在目前人手一機的情況下，其實並不太需要特別添購貴重之定位裝置或通訊器材，建議應該先從使用魯地圖+免費之登山 App 安裝於自己手機上，在山友、登山團體、山域管理機關、救援單位等，讓使用者能持有最新的地圖資訊和路線參考資料，對於山友登山參考、公部門維護相關步道設施、萬一發生迷途或意外案件救援隊伍可以有明確的參考資料，避免二次山難的可能。
2. 相關政府開放資料應多提供，讓山友或一般民眾的接收相關訊息及使用，對於山區現場越多相關參考越重要，對於山友登山及後續救援都有重要參考價值，目前步道里程柱（牌）皆由山友熱心標註，並非全台步道都有，建議應先開放步道里程資料，這樣才能在魯地圖上全面呈現給山友參考使用。另外就是山域管理機關或地方政府所管轄的步道，尤其是百岳路線尚缺相關資訊，若有經過通訊業者測試之通訊點位資訊並且於現場有設置實體牌誌的資訊，也應該作為政府開放資料，作為山友安全回報和搜救隊伍通聯之參考。

參考文獻

1. 蔡志展（2018）開放科技輔助登山報備計畫《2018 全國登山研討會論文集》頁 135~152。
<http://taiwanmt.nchu.edu.tw/2018/download/%E8%AB%96%E6%96%87%E9%9B%86/B1-1%E8%94%A1%E5%BF%97%E5%B1%95.pdf>
2. 李嘉智、林忠毅、吳思儀、陳建忠（2015）林務局簡易標示系統：山林路徑標示調查及設置－以羅東林管處所轄阿玉山、松羅湖及巴博庫魯山徑為例《2015 全國登山研討會論文集》頁 101~112。
<http://taiwanmt.nchu.edu.tw/2015/download/B1-2%E6%9D%8E%E5%98%89%E6%99%BA%E6%9E%97%E5%BF%A0%E6%AF%85.pdf>
3. 林葭瑤、羅尤娟（2015）為山域許一個更安全的未來-公私協力設置簡易標示系統機制《台灣林業雙月刊》41（5）44~51。
<https://www.forest.gov.tw/0000104/0000500>
4. TGOS 林務局山區手機可通訊點標示
https://www.tgos.tw/tgos/Web/Metadata/TGOS_MetaData_View.aspx?MID=3DAE96469950B26D80938EE2671C4453&SHOW_BACK_BUTTON=false&keyword=
5. 陳建忠（2019）（提升登山安全－以山徑里程及通訊標示系統與魯地圖合作為例）《2019 全國登山研討會論文集》頁 36~42。
<http://taiwanmt.nchu.edu.tw/2019/download/A2-1%E9%99%B3%E5%BB%BA%E5%BF%A0%E5%90%B3%E6%80%9D%E5%84%80.pdf>
6. 陳建忠（2018）（森林巡護工作與登山 APP 之應用－以 Oruxmaps APP 為例）《2018 全國登山研討會論文集》頁 233~240。
<http://taiwanmt.nchu.edu.tw/2018/download/%E8%AB%96%E6%96%87%E9%9B%86/B2-3%E9%99%B3%E5%BB%BA%E5%BF%A0.pdf>
7. 農傳媒（2019）【友善山林】山中迷途免驚！備妥 2 大登山利器 平安下山才是無痕山林
<https://agriharvest.tw/archives/39703>
8. 陳瑞霖（2018）地圖控和歷史研究者的福音，中研院台灣百年歷史地圖介接登山常用圖層魯地圖
<https://technews.tw/2018/08/06/gospel-of-map-lover-and-history-researcher-academic-sinica-gis-system-add-rudy-taiwan-topo-map/>
9. 羅建旺（2019）手機+魯地圖 羅東爬山不怕迷路 <https://udn.com/news/story/7328/4135564>