

# 山徑標示系統現況與發展

陳建忠\*、吳思儀†

## 摘要

依據消防署統計山域事故類型大致分為迷路和意外 2 類，而山域中最缺乏的資訊就是通訊位置和所在坐標。為解決上述問題，山友可以學習登山循跡 App 或地圖判讀，而現場設置山徑標示是目前較好的方法。

林務局 103 年完成「公私協力設置山林路徑標示與維護機制之可行性評估計畫」，建立設置標準流程及山徑標示樣式，以供各林管處經公私協力設置。羅東林管處 104 年參考宜蘭縣消防局建議之迷途路線熱點，設置第 1 處山徑標示系統（阿玉山、松羅湖、巴博庫魯山、太加縱走），成效包含搜救單位回饋迷途事件下降節省搜救成本、網路宣傳讓山友可事先準備、標示牌成本低且耐候、NGO 組織認養及快速維護、更正網路及地圖錯誤資訊。因此相關單位跟進設置，包含加里山、北插天山、水漾森林、出關古道、水寨下古道、蕃子寮山徑、北三段、南一段、南三段、旗靈縱走，及目前中華民國山岳協會認養設置之白姑大山路線。

為提升山徑標示系統效用，跟電信業者合作，於山徑標示里程測試通訊狀況、設牌、並作為政府開放資料。後續與魯地圖合作，可離線使用及查看山徑里程及通訊、藉由全民共筆修正錯誤路線、作為山友掌握路況及提升登山安全。

山徑標示未來發展包含：1. 登山路線標準化、里程標示、通訊位置、山域事故熱點呈現。2. 電信業者評估登山熱區及減少死角。3. 公私協力合作認養與即時更新。4. 作為搜救隊伍之參考地圖，研判救援路線、提升救援效率。本文提出山徑標示系統優化設置與功能擴充之 SOP，希望可以做為後續相關單位設置之參考。

## 關鍵字

山徑標示系統、通訊標示、開放資料、魯地圖、山域事故

---

\* 行政院農業委員會林務局 羅東林區管理處育樂課 技士 E-mail: v9320032@gmail.com

† 行政院農業委員會林務局 羅東林區管理處育樂課 課長

# 山徑標示系統現況與發展

陳建忠、吳思儀

## 一、前言

在臺灣常見的山域事故類型，依據消防署統計大致可區分為迷路和意外 2 大類，由於臺灣地形山高谷深支稜多，導致登山路線常以路網形式出現，而且手機通訊受深山地形限制無法遍布全區域。因此在臺灣登山環境中，山域中最重要但也是最缺乏的資訊就是標準的登山路線、自身所在坐標及可相信的通訊位置。為解決上述問題，一般山友可以攜帶地圖及指北針做地圖判讀或現在人手一機的情況下學習登山循跡 App 來錄製行進軌跡及作為安全回報，在易迷途的山域現場若設置山徑標示系統應該是目前比較好的解決方法。<sup>1</sup>（圖 1）

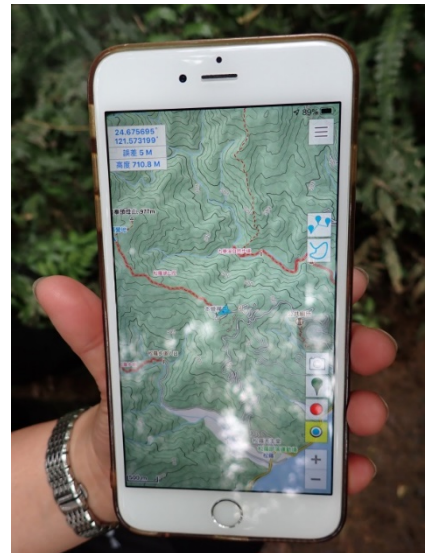


圖 1.學習登山循跡 App 來錄製行進軌跡及安全回報可以減少山域事故通報。

## 二、台灣山域事故求援主因

在美國或其他國家，山域事故以意外通報為主，迷途事件常佔不到 10%，加上完善的登山保險，若必須通報山域事故及請求救援時，有保險金可支付多數救援費用。但因臺灣的地形山高谷深微環境差異性相當大，經消防署統計登山時迷途案件高達 45%，其餘意外通報案件佔約 55%。但在臺灣發生什麼樣的情況才需要通報救援常是爭點之一，而臺灣目前山域救援的主要費用還是公部門支應，若是浮濫或沒有做好事前登山準備而請求救援，常造成外界對於山友的負面觀感及誤解。

因此針對山域事故的類型，若設置山徑標示系統可以發揮相當大的作用來解決迷途案件發生，一般來說登山路線是最重要的資訊，但是「標準路線」的資訊或取得向來是山友相當困擾的問題，目前網路資訊發達，登山地圖或軌跡資料眾多，但都呈現各自表述的狀況，連登山口都可能有好幾個版本，就連臺灣長期所為人知的百岳路線，也未必都有標準路線資訊，僅有少數幾條大眾化的百岳路線有比較明確的地圖或軌跡資料，因此光要確認百岳登山路線及目前統一制定的登山難度等級（0~6 級）就恐難以排序，因此沒有做好事前準備的山友越級打怪時有所聞。因此山徑標示系統是一種「標準路線」的資訊，在登山路線上明確可以看到主要路線及沿線的里程碑誌、登山口告示牌、及重要叉路或據點的相關告示牌，因此若走山徑標示系統的主要路線上，可以大幅減少使迷途事件的發生，也因為可以衡量「標準路線」

的長度與自身位置，減少遲歸的狀況發生，而若發生意外事故（墜谷、創傷、高山症、疾病）除了使用登山循跡 App 來了解現場坐標位置外，也可以藉由里程碑誌所標註的位置，來跟救援單位說明自身的位置，若有類似資訊的提供，可以讓救援單位有明確的訊息來研判搜救路線，增加成功救援的機率，也可以大幅減少因迷途而執行長時間及大範圍的地毯式搜索，可減少社會成本支出。

### 三、山徑標示緣起及效益

為解決上述減少登山迷途及意外事故通報準確性，林務局於 103 年完成「公私協力設置山林路徑標示與維護機制之可行性評估計畫」，希望透過民間團體與公部門之合作模式，設置山徑標示之執行方式與常態維護之執行機制等，並建立設置標準流程(SOP)及山徑標示樣式，以供後續各單位透過公私協力設置山林路徑標示之參考。<sup>2</sup>

因此林務局羅東林區管理處即於 104 年開始規畫山徑標示系統之設置，並參考宜蘭縣消防局根據以往救援資料所建議之高迷途路線熱點，設置全臺第 1 處山徑標示系統（阿玉山山徑、松羅湖山徑），也因設置成效良好，於 105 年接續設置巴博庫魯山徑、太加縱走山徑（加羅湖山徑），然而山徑標示系統的設置為兩面刃，過度設置反而容易吸引未做準備之山友前往，反恐造成山域意外事故的母數增加，因此仍以高迷途地區、熱門登山地點、通訊不良區域、所需救援研判路線複雜等因素，才建議設置山徑標示系統。<sup>3</sup>（圖 2）

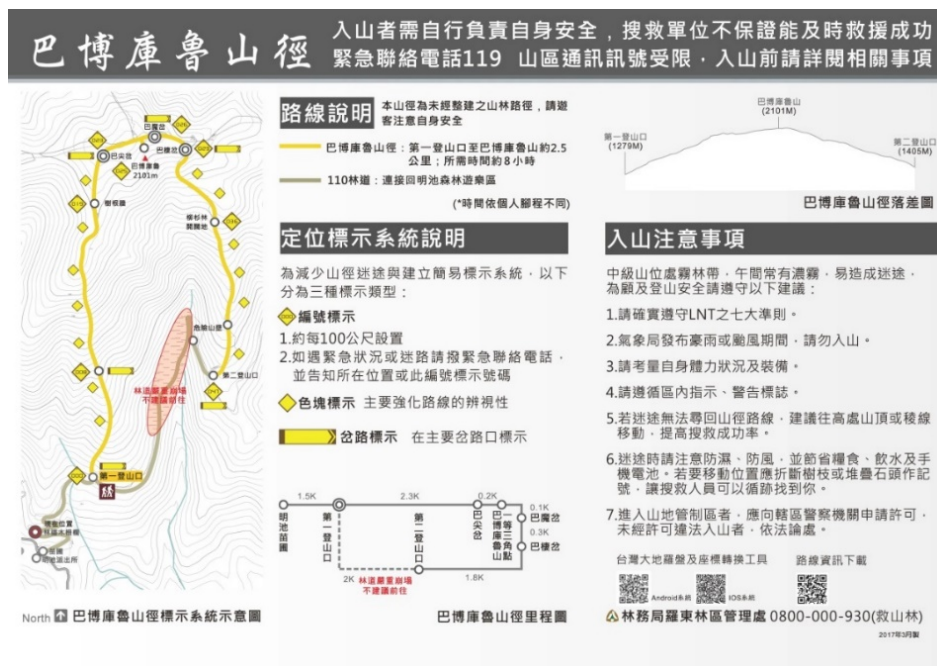


圖 2.根據以往救援資料之高迷途路線熱點建置山徑標示系統及登山口告示牌。

#### 四、山徑標示系統簡要原則介紹

- (一) 登山口設有整段山徑之介紹告示牌，包含地圖路線、坡度變化狀況、重要里程數字及據點、山徑標示系統說明、定位 APP 之掃描下載、入山注意事項及緊急通報電話等資訊。一般山友都會跟登山口告示牌拍照，因此告示牌上的登山資訊藉由拍照而留存於手機或相機中，對於沒有網路訊號的區域，也可以查找觀看，是最重要的資訊提供。
- (二) 山徑標示牌型式以 10X10 公分、厚度 1mm 之鋁板，配合公路局使用之反光及耐候等級之黃色警戒色貼紙，可以讓山友或搜救隊伍夜間行徑時，頭燈照射反光而確認路線位置，另外也測試過紅色警戒色效果，但因考量色盲的使用者辨識不易，因此統一以黃色警戒色為主要色系。主要里程編號標示牌為每 100 公尺設置一面，可作里程計算，迷途民眾可描述走失位置，縮小搜救範圍，增加安全救援的機會。色塊標示牌為確保在安全及正確路徑上，在每 100 公尺間彈性設置。特別是考量叉路、轉彎處或路跡不明顯處，每 100 公尺內最少設置 2 面，配合主要里程編號標示牌，達到每 30~40 公尺即可看到 1 面，來提升山徑沿線的標示強化。另準備空白標示牌作為常態性維護使用，現場透過以油漆筆描繪浮水印，可避免每個人筆跡不同造成誤會，也能最即時的更新山徑標示牌，提升登山安全。
- (三) 叉路指標牌在主要叉路口標示方向、距離與預估時間。以色塊為底提升方向性。尺寸為 5X20 公分，厚度：1mm。另為提升登山時之可見度，增加垂直的布條，建議尺寸為 5X40 公分。
- (四) 設置原則
  1. 需事先前往山徑沿線踏查錄製軌跡，並與山友軌跡整合，繪出最主流之登山路線，避免產生路線資訊落差，進而依據里程數推斷建議設牌位置。
  2. 為兼顧樹木生長需求及登山安全考量，以鋁釘半釘方式釘牌，鋁釘材質較鐵釘軟且不易生鏽等特性，對樹木較為友善，另半釘方式仍讓樹皮有生長空間，於樹皮增厚時，也可拔釘再半釘，減少往後樹皮包覆的可能性。
  3. 編號標示以步道（下山）進右側為主，面朝步道。（或統一某側即可）
  4. 距步道邊約 0~120cm，於預計設置點若無法找到適合位置或樹木，則於前後附近（約 <5 公尺範圍）尋求可設置地點。
  5. 若前述仍沒有適合地點，可考慮設置於步道左側。
  6. 若左側仍無法找到適合地點，則可考慮鋁製立桿等方式設置。
  7. 色塊標示在編號標示中以兩塊為主，一塊面向上山方向，一塊面向下山方向，提供上下山指示。
  8. 因台灣山林環境環境複雜且差異大，實際設置還需依照環境進行調整。



圖 3.太加縱走山徑以已經完成山徑及通訊標示系統，設置 6 年多來牌誌依舊清晰。

山徑標示系統設置成效良好，亦頗受山友好評，其目前收到回饋反映如下：

- (一) **減少搜救資源支出**：羅東林管處於消防聯繫會議報告宜蘭縣轄內山徑標示系統，後經消防單位及搜救單位或其他協助救援單位反映設置後迷途事件下降，減少出勤數量，若有通報案件也能大致確認所在位置做好研判搜救路線工作及攜帶所必要之救援裝備。
- (二) **登山資訊廣告效益**：一般來說山友都會跟登山口告示牌拍照，因此告示牌上的登山資訊藉由拍照而留存於手機或相機中，對於沒有網路訊號的區域，也可以查找觀看，而類似的紀念照片若山友分享，經網路流傳可視為登山資訊之廣告效益，提升山友觸及率及進而了解「標準路線」的登山資訊，作為行前準備的參考。也因山徑標示是現地所能看到的資訊，在軌跡錄製常可以見到方位點的標定，因此在 gpx 軌跡檔中也可找到類似的紀錄，作為山友研判路線避免遲歸的參考。
- (三) **提升有效救援機率**：因迷途事件下降，可以減少出勤次數減少相關成本支出進而集中資源在救援方面，若山友回報意外事故發生位置，可以做為研判搜救路線的參考，有助提升有效搜救的機率及獲救的可能性。
- (四) **山徑牌示維護簡易**：與設置里程碑相比，山徑標示牌示成本較低，因為鋁製，輕巧好攜帶且不易損壞，讓現場巡視人員或認養單位，於行前攜帶備品，行走完整條路線，即可完成一次更新和維護工作，及時更新現場牌誌資訊，有助減少迷途事件發生，或者山友行走時有發現掉落、遺失、或污損情況也可以反映，讓下一次前往巡視即可完成維護工作。<sup>4</sup> (圖 3)
- (五) **公私協力山徑認養**：山徑標示系統的設立，希望透過民間團體與公部門的合作模式，進

行持續性的常態維護執行機制，並配合教育訓練推廣，目前經認養之山徑為松羅湖山徑及太加縱走山徑，由台灣千里步道協會、宜蘭縣噶瑪蘭山岳協會、台北市出去玩戶外生活分享協會分別認養，希望藉由民間團體的參與，從定期或不定期的登山協會的年度路線安排，來提升巡視次數與維護次數，除了山徑標示系統的維護或回報外，更藉由技術性的手作步道施作、配合全線淨山的方式，讓山徑認養方式更加完善。

(六) 及時更正地圖資訊：在 104、105 年設置完成阿玉山山徑、松羅湖山徑、巴博庫魯山山徑、太加縱走山徑之後發現，有更多詳細的登山資訊被標準化，如登山口的位置、路線的長度及沿線的里程碑、主要路線旁的地圖資訊等，都是依照使用已久的地名，加上配合的里程位置，可以讓山友或搜救隊伍可以快速定位及了解所在位置（如太加縱走主要路線上湖泊的名稱及位置標示部分有誤、巴博庫魯山山徑主流登山路線已更迭即避開危險林道崩塌段），另外考量坊間紙本地圖資訊更新資訊及頻度較慢甚或有錯誤的資訊出現，也因此跟臺灣登山地圖-魯地圖合作，將沿線的里程碑及重要叉路牌的位置標註在魯地圖上面，即時更新地圖資訊，讓山友於現場所見即可在魯地圖上所得，也成為搜救隊伍最常使用的地圖語言。<sup>5</sup>

由於上述的優點及多方宣傳下，因此相關單位陸續跟進設置，亦獲不少回饋，除羅東林管處設置之阿玉山、松羅湖、巴博庫魯山、太加縱走 4 條路線外，加里山鹿場段、加里山大坪段、北插天山-東滿段、北插天山-小烏來段、水漾森林（鹿屈前峰）、出關古道、水寨下古道、蕃子寮山徑、北三段-（安東軍-奧萬大）、南三段-橫斷（瑞穗-郡大）、南三段-主稜（丹大山-義西請馬至山）、南一段-（逕橋-特生）等路線，及目前中華民國山岳協會與林務局東勢林區管理處所認養設置之白姑大山路線，也正如火如荼的進行中。（圖 4）



圖 4. 中華民國山岳協會認養設置白姑大山路線，行前邀請航跡管理器作者施冠州工程師介紹標準化軌跡處理。

## 五、山徑通訊標示系統

在臺灣常見的山域事故類型大致分為迷路和意外 2 大類，設置完成山徑標示系統後，依據消防單位回報數據已經大幅減少迷途事件發生。但由於臺灣地形山高谷深，造成手機通訊在深山地形受到限制無法普及，因此在臺灣登山環境中，若發生意外事故須通報時，最重要的資訊就是可信的通訊位置，正確的通報及描述救援位置，更有助於救援速率和存活機會。

一般而言若在登山時全線開啟通訊甚至網路功能，常常導致在行徑間手機電力即耗盡，或者因為要省電，因此常使用全線開飛航模式，但是萬一要通報或留守人員要聯絡相關資料就無法順利聯繫，因此知道山徑沿線哪裡有穩定通訊位置，可以最為事先和留守人員安全回報的位置和通訊資訊，也能減少飛航模式的訊號斷訊，在有訊號的位置作安全回報，其餘路線採飛航模式，這樣可以兼顧安全和省電之需求，這樣的資訊也能作為搜救隊伍通報之用。

考量一般山友仍對坐標定位或回報坐標資訊尚有落差，因此設置通訊標示牌面原則如下：

1. 請電信業者實際前往測試，由電信業者評斷訊號強度，若為穩定之訊號強度方可設置通訊牌。<sup>6</sup>
2. 為考量山友及救援隊伍需求，通訊牌面的設置和山徑標示位置統一，也就是在某一里程碑下可以看到通訊牌，作為通訊時的參考位置，讓不會報坐標之山友也能通報自身所在位置。
3. 重要叉路及據點設施也要量測訊號，此為重要迷途或山友停留地點，如此才能現場通訊資訊的需求性。

## 六、魯地圖呈現山徑里程及通訊資料

設置完山徑標示系統及通訊標示系統後，如何能廣為流傳讓山友得知，便是值得思考的項目，因此若能將沿線的里程碑、重要叉路牌及通訊牌位置標註在臺灣登山時最常使用電子地圖-魯地圖([http://rudyl.basecamp.tw/taiwan\\_topo.html](http://rudyl.basecamp.tw/taiwan_topo.html))上面，便能即時更新地圖資訊，讓山友於現場所見即可在魯地圖上所得，也成為搜救隊伍使用的地圖語言。但要提供魯地圖使用，必須提供政府開放資料，因此林務局亦將通訊資料作為開放資料項目之一及於相關網站上公告，標註於魯地圖上或山友也能自行下載及搜尋，亦是另一種公私協力的合作方式。<sup>7</sup> (圖 5)



圖 5.TGOS 林務局山區手機可通訊點 (標示至 109 年 9 月止，已設置 708 面標示)。

魯地圖的優點眾多，也逐漸吸引山友下載相關登山循跡 APP 及魯地圖使用，一般來說魯地圖優勢如下：

1. 可離線使用，提升戶外活動安全。
2. 圖資更新速度快（每周／每日）
3. 路線豐富性高，登山路線區分主要路線／艱難路線／封閉路線等資訊。
4. 下載安裝或可免費介接魯地圖。
5. 高度應用及普及性，亦可配合相關軟硬體呈現。
6. 藉由全民共筆方式更新路線資訊。
7. 離線魯地圖搭配登山循跡 APP 能提升山友對路況之掌握及登山安全。
8. 緊急通報時搭配山徑里程及通訊資料有助搜救隊伍研判搜救路線及攜帶相關裝備。(圖 6)

## 七、山徑及通訊標示系統未來發展與設置 SOP

山徑及通訊標示系統在近年來持續使用及廣為推廣下，可減少多數迷途案件發生，也能在緊急通報的部分發揮作用，希望能持續精進及擴充功能，因此本文建議未來發展及著重應包含下列 4 項目標：

1. 登山路線標準化、里程標示、通訊位置、山域事故熱點呈現。<sup>8</sup> (圖 7)
2. 電信業者評估登山熱區及減少死角。
3. 公私協力合作認養與即時更新路線資訊。
4. 推廣作為搜救隊伍之參考地圖，研判救援路線、提升救援效率。

圖 6.魯地圖呈現山徑里程及通訊資料。



雪霸國家公園雪季登山步道高風險路段及近年雪季山域事故分布圖

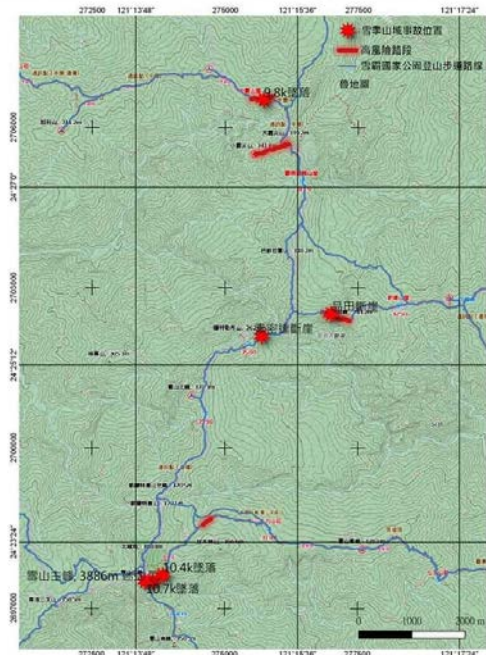


圖 7.雪霸國家公園公開雪季登山步道高風險路段及近年雪季山域事故分布位置。



另希望可以做為後續相關單位設置之參考，本文提出山徑及通訊標示系統優化設置與功能擴充之操作流程 SOP 如下：

1. 軌跡收集：需事先彙整多山友多數軌跡並整合，繪出最主要之登山路線，並參考搜救單位所提供山域事故通報位置及熱點資訊，避免產生路線資訊落差。建議使用航跡管理器 (<https://mymap.tw/mode/public>) 做為標準化軌跡之網站。
2. 預設里程位置：利用上述軌跡標準化之路線，進而依據里程數推斷建議設牌位置，並考量山友及搜救隊伍需求，於登山口之確認、重要叉路及據點設施優先標示里程位置，進而前後略為調整里程位置。
3. 現勘里程位置：因台灣山林環境環境複雜且差異大，實際設置還需依照環境進行調整，並前往山徑沿線踏查錄製軌跡，並與預設里程位置交叉比對。
4. 標定里程坐標：經確認踏查軌跡、軌跡標準化之路線、預設里程位置及實際可施作位置，施作釘牌、標定和紀錄工作。
5. 登山口告示牌：同步設置登山口告示牌，讓山友進入此路線可以獲得最詳盡之資訊。
6. 提供開放資料：相關單位提供步道路線及里程、山域搜救之山域事故熱點（坐標）作為開放資料，俾利山友使用，或請山友現場標定相關坐標上傳魯地圖社群協助更新。
7. 通訊業者測試：山徑標示系統完成後，應請電信業者前往進行專業測試。
8. 通訊業者設牌：經確穩定之通訊位置，並與里程位置或相關重要牌誌搭配，施作釘牌、標定和紀錄工作。
9. 登山口告示牌：更新登山口告示牌，讓山友進入此路線可以獲得原先山徑標示之資訊外，還有通訊位置資訊。
10. 提供開放資料：相關單位提供步道沿線通訊位置(坐標)作為開放資料，俾利山友使用，或請山友現場標定相關坐標上傳魯地圖社群協助更新。
11. 後續維護更新：山徑及通訊標示系統設立後，希望透過民間團體與公部門的合作模式，進行持續性的常態維護機制，配合教育訓練推廣，藉由民間團體的參與，從定期或不定期的登山協會的年度路線安排，來提升巡視次數與維護次數，讓山徑及通訊標示系統更加完善。

## 八、參考文獻

1. 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>
2. 林靄瑀、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>
3. 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>
4. 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/history/download/2018%E8%AB%96%E6%96%87%E9%9B%86/B2-3%E9%99%B3%E5%BB%BA%E5%BF%A0.pdf>
5. 陳建忠、吳思儀(2020)步道設施可視化-以魯地圖為例《2020 全國登山研討會論文集》  
<http://taiwanmt.nchu.edu.tw/download/C1-3%E9%99%B3%E5%BB%BA%E5%BF%A0%E5%90%B3%E6%80%9D%E5%84%80.pdf>
6. 林務局山區手機可通訊點（標示至 109 年 9 月止，已設置 708 面標示）  
[https://www.tgos.tw/tgos/Web/Metadata/TGOS\\_MetaData\\_View.aspx?MID=3DAE96469950B26D80938EE2671C4453&SHOW\\_BACK\\_BUTTON=false&keyword=](https://www.tgos.tw/tgos/Web/Metadata/TGOS_MetaData_View.aspx?MID=3DAE96469950B26D80938EE2671C4453&SHOW_BACK_BUTTON=false&keyword=)
7. 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>
8. 雪霸國家公園雪季登山步道高風險路段及近年雪季山域事故分布圖  
<https://www.facebook.com/groups/taiwan.topo/permalink/1782429505245988/>