

山難因素與入園人次分析— 以雪霸國家公園為例

陳培均*

摘 要

雪霸國家公園在民國 100 年至 110 年間總計有 56 萬 3,745 人次通過入園申請，234 人發生山難，其中 21 人死亡佔比 8.97%。在登山路線分析中，以山難發生率、死亡發生率 2 項指標評估山難風險，發現以雪山西稜線及聖稜線風險最高，武陵四秀線、志佳陽線及雪山主峰線風險最低，這也與現行登山步道分級有所相應。

在山難及死亡主因分析中，發現墜谷有最高致死率，迷路及迷路致死（包含失蹤、凍死等），各為山難及死亡因素之第 2 名。雪霸國家公園管理處已於黑森林、池有山石瀑區、三叉營地等易迷路處設置反光路標，並於雪山主峰下志佳陽處加設警示標牌避免誤下。墜谷死亡地點有品田斷崖、素密達斷崖、西勢山（230）林道沿線等處，分屬聖稜線及雪山西稜線，在入園審核時，亦針對該兩條路線之獨攀隊伍，進行留守制度再確認之進階審核，期能減少嚴重山難事件。

在一系列分析後，可發現山難人數隨著入園人次逐年增加，在疫情期間封園等管制措施下亦隨之減少，經分析發現呈正相關，亦即每萬人預測有 4.15 人發生山難。這需要讓我們省思，因應開放山林後逐步增長的登山人數，預測將等比例地增加山難人數，或許除了動植物生態、環境（步道沖蝕）、步道使用舒適度外，也要納入救援能量做為步道承載量的考量之一。

最後，以創傷、墜谷及迷路的致死率比較來帶出一個觀念。墜谷是死亡率最高的因素，而創傷則沒有造成死亡過，推想墜谷多因落地衝擊傷勢過大而死，應可歸屬於創傷之下，然而造成的結果卻天差地遠，起因迷路而致死（包含失蹤、凍死、不明原因）則是第 2 多死亡主因。創傷後獲救和迷路亂走致失蹤甚至死亡或可呼應：發生山難當下停留在可通訊處等待救援、不要輕率移動，獲救機會較高。

關鍵字

山難、墜谷、迷路、雪山西稜線、聖稜線、入園人次

* 雪霸國家公園管理處 技士

山難因素與入園人次分析— 以雪霸國家公園為例

陳培均

壹、前言

雪霸國家公園是以境內雪山、大霸尖山兩座知名百岳為名，雪山是臺灣第二高峰，雪山大霸尖山連稜亦是日人在臺灣山林考察時所讚頌之「聖稜線」。從雪山、大霸尖山放射出 8 大登山路線，因可相互串接、行程難度多變，又具備得天獨厚之圈谷地形，每年吸引了長程縱走、短程健行、攀岩、雪地訓練，以及賞景等多樣化目標之民眾慕名前來。

山難又稱為山域事故，因為發生在偏遠山區而有別於其他災害事故，如救援耗時長、風險高、高度要求救援人員體能及技術，其中動用直升機連帶的油料費、機組人員培養、載具建購保養等人力物資成本，更是所費不貲（王錦義、陳慧云，民 107 年）。本次利用 100 年至 110 年間累積之山難案件，輔以入園人數資料進行山難成因及風險分析，作為登山安全管理之參考。

貳、分析方法

主要以山難發生率、死亡發生率、山難致死率等數據進行各層面之探討。又因隊伍可申請人數為 1 至 12 名，如大隊伍遇天候不佳受困、領隊迷路等造成全隊遇難時，將會大幅提高受難人數，故以入園人次與山難人數、入園隊數與山難案件數分別比較，減少特殊案件的干擾。另因以山難地點來區分所在路線，而大霸北稜線僅有鎮西堡段與大霸線不同，且 11 年間入園人次少（2,634 人），在分析上不易區分，故本次將其併入大霸線。

一、各年度與山難人數之關係

登山安全在大環境上的影響有政策更迭，如山林開放、持續推動登山安全宣導、因疫情封閉山屋，或是社會風氣的轉變，如因疫情無法出國而將旅遊需求轉向登山活動等，利用各年度間的變化來探討可能的因素。

二、月份與山難人數之關係

氣候是影響登山安全的因素之一，在臺灣山區常見致災天氣型態有降雨、降雪，約落在冬雪、春夏梅雨、夏秋颱風季，利用各月份間的變化來檢視季節性天氣是否與山難發生有關。

三、登山路線與山難人數之關係

登山路線有著步程長度、海拔高、海拔落差、高風險路段等與登山安全有關之環境背景因素，利用山難及死亡發生率 2 項指數評估各登山路線是否有風險差異，另雪霸國家公園管理處自 104 年起推行雪霸登山步道分級制度，將各種風險因素以簡明之等級數字呈現，一併與本次風險評估進行比較是否一致。

四、各路線山難及死亡主因

進一步分析各路線之風險與山難、死亡因素之間的關係，藉以針對主要因素進行各種改進措施。

參、分析結果

一、各年度與山難人數之關係

雪霸園區入園登山人次，自 100 年起 3 萬餘人逐年增加，並經過 108 年 10 月宣示開放山林、以及 12 月的 covid-19 疫情停止出國旅遊的影響，至 109 年有高達 9 萬餘人，11 年來平均每年約有 5 萬餘人次入園登山（表 1），是非常熱門的登山路線，但在登山人數增長下，也發現山難案件有增加趨勢（圖 1）。

經分析各年度入園人次與山難人數的關係，可發現不論在人數、案件數上，皆成正比關係（圖 2），進一步分析各年度山難發生率與入園人次之關係，卻未有相關趨勢（圖 3、4），這代表雖然不同年度間可能因為山林政策、疫情影響而使登山人數有所增減，但發生山難的機率未有明顯影響（表 1）。

表 1 各年度入園及山難數量彙整表

年度	入園人次	入園隊數	山難 人數	山難 件數	死亡 人數	死亡 件數	每萬人山 難人數	每千隊山 難件數	每十萬人 死亡人數	每萬隊死 亡件數
100 年	35,284	8,262	13	10	0	0	3.68	1.21	0.00	0.00
101 年	36,602	8,696	14	14	0	0	3.82	1.61	0.00	0.00
102 年	33,804	7,916	19	17	4	3	5.62	2.15	11.83	3.79
103 年	33,158	7,660	7	6	0	0	2.11	0.78	0.00	0.00
104 年	39,617	9,056	15	14	4	4	3.79	1.55	10.10	4.42
105 年	47,883	11,050	18	17	1	1	3.76	1.54	2.09	0.90
106 年	53,037	12,558	29	15	1	1	5.47	1.19	1.89	0.80

107年	57,748	14,174	22	19	3	3	3.81	1.34	5.19	2.12
108年	63,588	16,466	40	23	2	2	6.29	1.40	3.15	1.21
109年	94,732	28,258	35	32	2	2	3.69	1.13	2.11	0.71
110年	68,292	21,884	22	21	4	4	3.22	0.96	5.86	1.83
總計	563,745	145,980	234	188	21	20	4.15	1.29	3.73	1.37

圖1. 各年度入園及山難數量圖

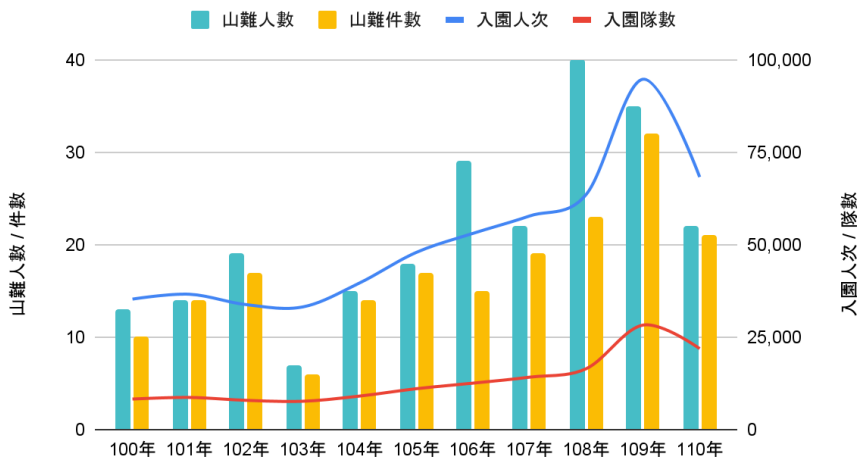


圖2. 各年度山難數與入園數關係圖

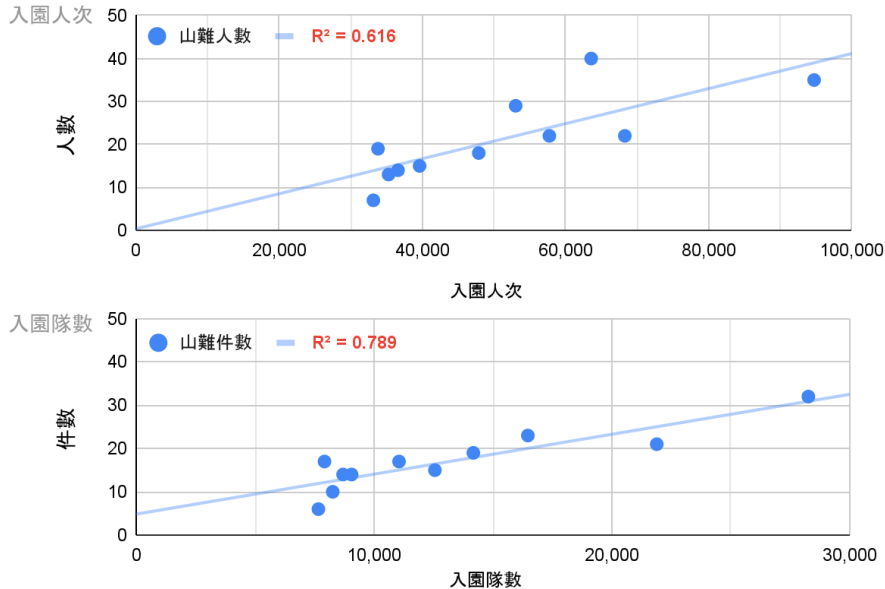


圖3. 各年度山難發生率圖

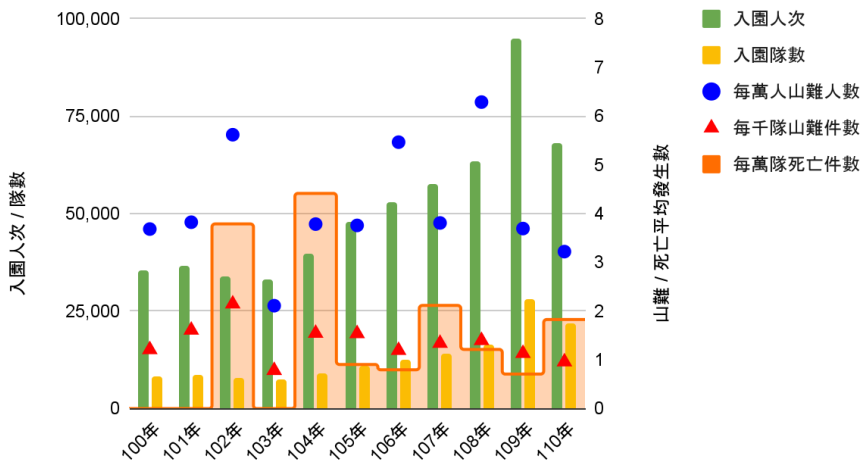
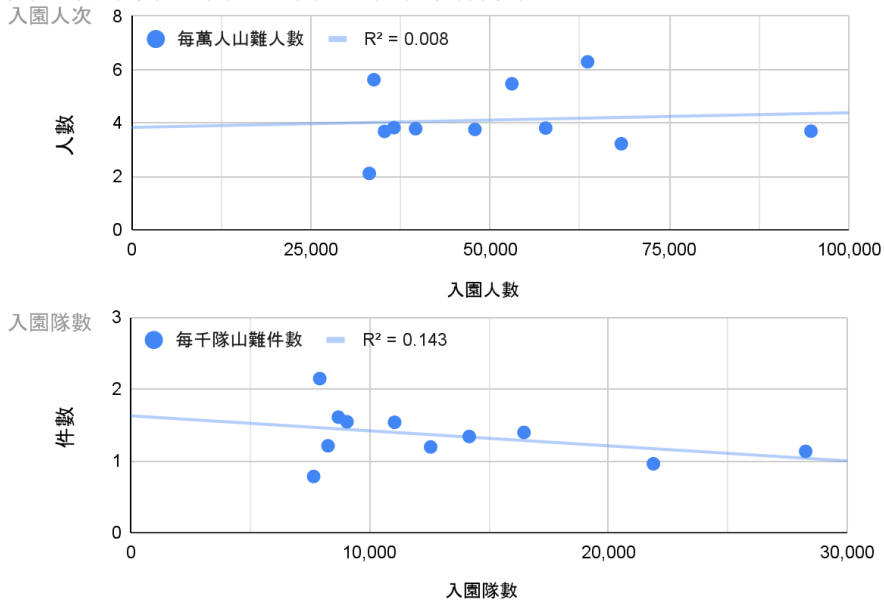


圖4. 各年度山難發生率與入園數關係圖



二、月份與山難人數之關係

將各月份進行比較，發現 6 月份山難發生率相當高（圖 5），調閱紀錄該月份在 106 年 1 案 15 人因雨受困大鹿林道東線、108 年 1 案 8 人因雨受困西勢山林道及 1 案 5 人伊澤山迷路、109 年 1 案 3 人雪山主峰迷路誤下志佳陽線，前述 4 案共 31 人受難而大幅度提高了當月紀錄，所幸最後皆平安獲救無人傷亡。由此可知天氣惡劣、迷路等山難因素影響較廣，但傷亡程度卻較低，如只關注在山難人數上進行分析，當數量級較小時，易受到此類案件干擾而忽略其他更嚴重之山難因素，應與案件數一同考量，但受難人數過高也有惡化成大型災害之隱憂，不可不慎。

除了6月份外，1、3月份亦有偏高的山難發生率，故進一步進行相關性分析，發現在山難件數上有與入園隊數呈現反比的現象（圖6），亦即，越少人入園登山的1、2、3月，發生山難的機率較高，也正是雪霸的雪季期間。死亡率與山難發生率之間並無一致的趨勢，尤其雪季期間僅有1月是全年死亡率最高，但2、3月卻未有死亡紀錄，而山難發生率偏低的10月卻有第2高死亡率（圖5）。整體而言，月份之間並未有明顯的差異。

圖5. 各月份山難發生率圖

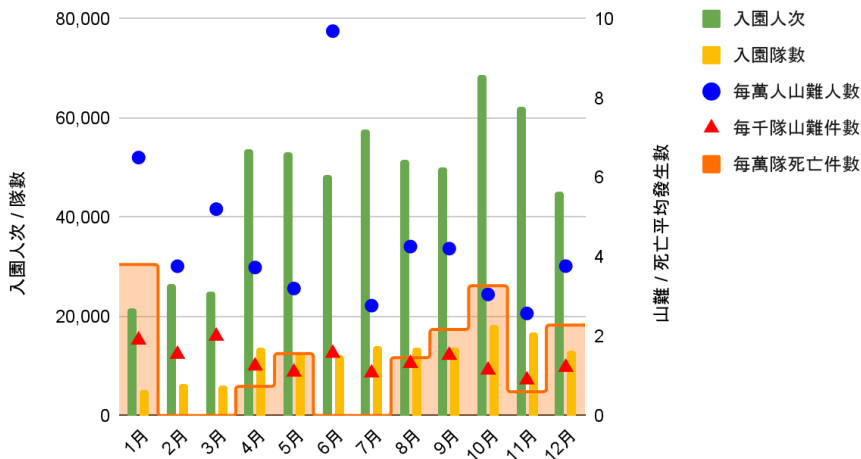
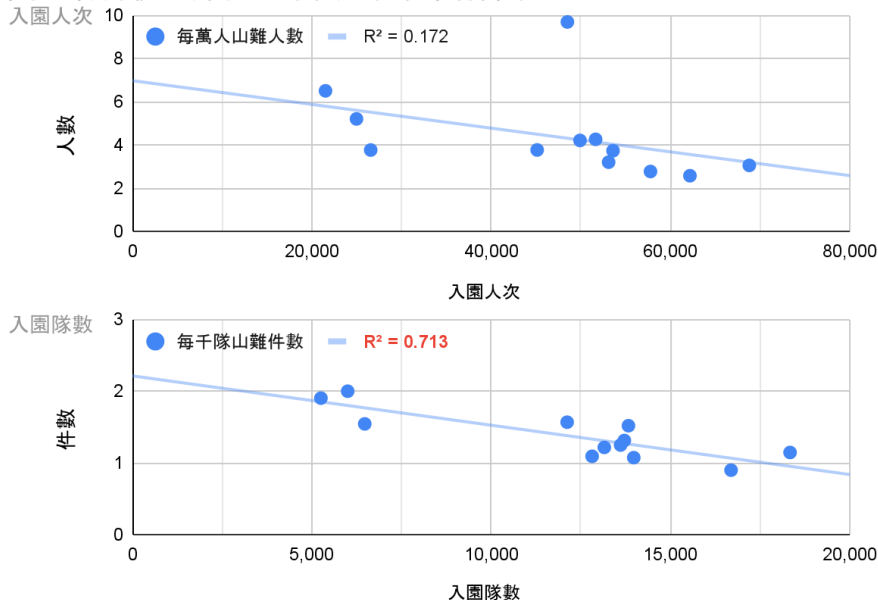


圖6. 各月份山難發生率與入園數關係圖



三、登山路線與山難人數之關係

以登山路線進行比較後，可清楚發現不同路線之間入園人次與山難人數有不同的變化，如雪山主峰線與大霸線山難人數相近，但雪山主峰線入園人次足足有其5倍之多（表2）。進

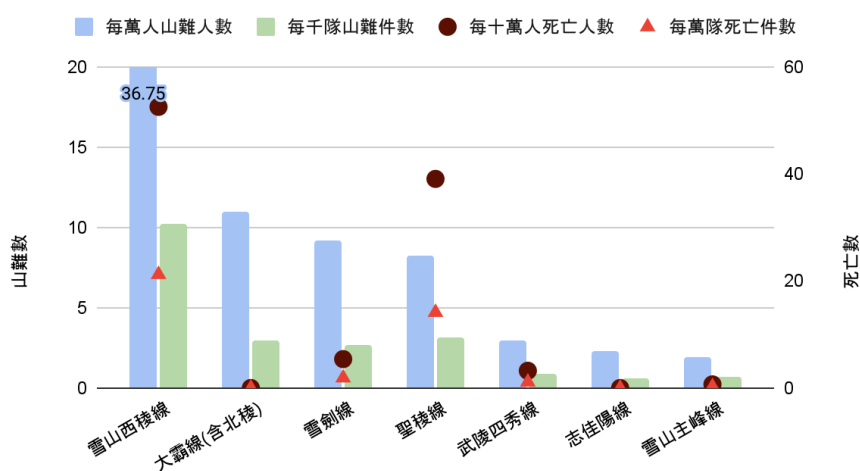
一步以山難發生率進行分析，可見雪霸登山路線山難發生率可概分為 3 類，雪山西稜線最高，大霸線、雪劍線及聖稜線次之，武陵四秀線、志佳陽線及雪山主峰線則最低；如以死亡發生率則分為 2 類，雪山西稜線及聖稜線為高、其餘路線為低（圖 7）。

綜合山難發生率及死亡率兩項指標歸納風險程度，則雪山西稜線及聖稜線為高度風險，大霸線及雪劍線為中度風險，武陵四秀線、志佳陽線及雪山主峰線為低度風險之路線（表 2）。

表 2 登山路線風險程度與登山步道分級表

	入園人次	山難人數	死亡人數	每萬人山難數	每十萬人死亡數	山難率	死亡率	風險程度	步道分級
雪山西稜線	9,523	35	5	36.75	52.50	高	高	高	4-5
大霸線 (含大霸北稜線)	54,713	60	0	10.97	0.00	中	低	中	3-5
雪劍線	18,516	17	1	9.18	5.40	中	低	中	4-5
聖稜線	23,047	19	9	8.24	39.05	中	高	高	5
武陵四秀線	123,956	37	4	2.98	3.23	低	低	低	3-4
志佳陽線	34,400	8	0	2.33	0.00	低	低	低	3-4
雪山主峰線	294,480	58	2	1.97	0.68	低	低	低	3-4
其他路線	5,110	—	—	—	—	—	—	—	6
總計	563,745	234	21	4.15	3.73	—	—	—	—

圖 7. 各路線山難/死亡發生率比較圖



四、各路線山難及死亡主因

雪霸園區山難之主因前 4 名為創傷、迷路、高山症及天氣惡劣（圖 8），造成死亡之主因前 4 名則為墜谷、失蹤未尋獲、疾病及高山症（圖 9），可得知創傷、天氣惡劣案件雖多卻不常致死。此外，雪劍線 1 起凍死案件起因 12 月份迷路通報 72 天後尋獲遺體，因無外傷而研判為凍死，與 3 筆失溫通報無關。

從圖 8、9 可發現，大霸線山難主因為創傷、天氣惡劣及高山症，前 2 因素較少致死，而高山症或許因大霸線一半行程為可車行之林道，縮短下撤後送之距離而降低致死機率，使得大霸線山難數最多但死亡率低；雪山西稜線 5 人墜谷有 3 人死亡、4 人迷路有 2 人失蹤（其 1 於半年後發現遺體判定為不明原因死亡），聖稜線 7 人墜谷有 6 人死亡、2 人迷路皆失蹤，使得這 2 個路線死亡風險最高。

圖8. 各路線山難因素圖

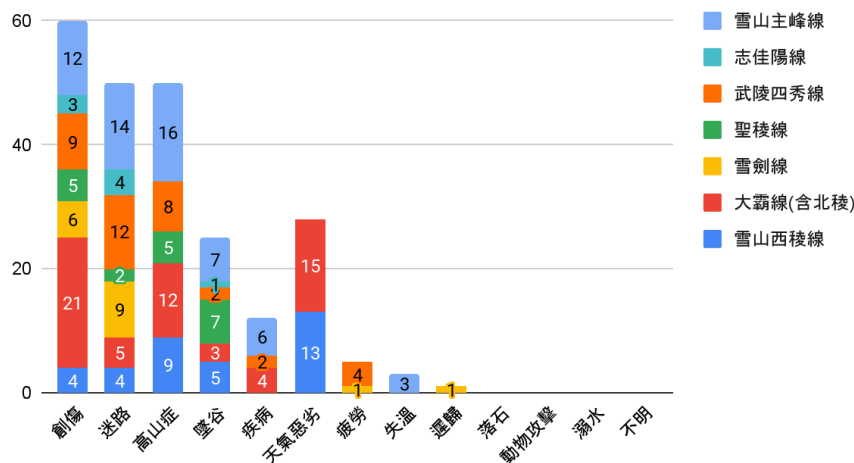
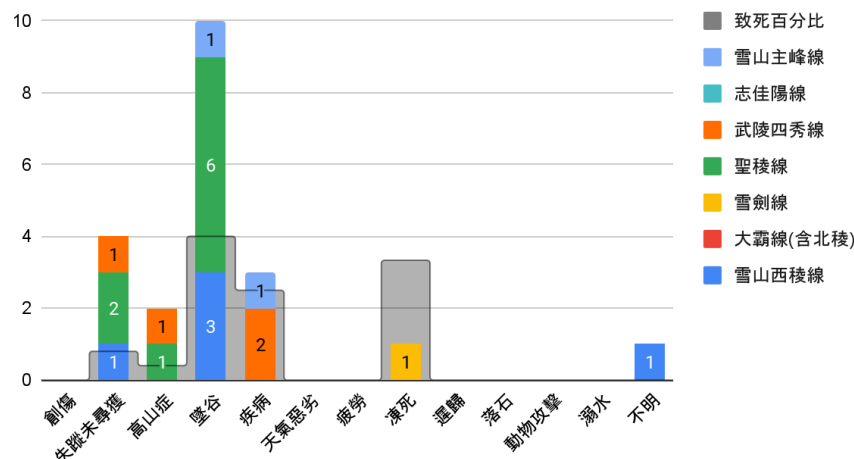


圖9. 各路線死亡主因圖



肆、討論及結語

雪霸園區在 11 年間總計有 56 萬 3,745 人次通過入園申請，234 人發生山難，其中 21 人死亡佔比 8.97%。在登山路線分析中，以山難發生率、死亡發生率 2 項指標評估山難風險，發現以雪山西稜線及聖稜線風險最高，武陵四秀線、志佳陽線及雪山主峰線風險最低，這也與現行登山步道分級有所相應。

在山難及死亡主因分析中，發現墜谷人數中間偏低，但有最高致死率，迷路及迷路致死（包含凍死、不明原因總共 6 人），各為山難及死亡因素之第 2 名，而疾病致死 3 人皆為 OHCA（到院前心肺功能停止）。前述除疾病須靠個人注意外，迷路好發地點可利用軟、硬體設施去加強指示或防護措施，雪霸處已於黑森林、池有山石瀑區、三叉營地等處設置反光路標，並於雪山主峰下志佳陽處加設警示標牌避免誤下。而墜谷死亡地點為品田斷崖（3 人）、素密達斷崖（2 人）、西勢山林道沿線 3 處、圈谷、凱蘭特昆山北峰附近（各 1 人），多屬聖稜線及雪山西稜線。目前入園審核時除利用步道分級，已針對該兩條路線之獨攀隊伍，進行留守制度再確認之進階審核，期能減少嚴重山難事件。

在月份分析中，雖然 1 至 3 月有稍高之山難發生率，整體而言，月份之間並未有明顯的差異，但仍有特別之處可討論。1 至 3 月為雪季期間，可見入園人次亦較其他月份少，1 月 2 人死亡之紀錄就讓其死亡率成為全年最高，但 2、3 月卻無死亡紀錄。經調閱資料，102 年 12 月至隔年 1 月間連續發生 7 起山難造成 3 人死亡，又因天候嚴寒惡劣，救援人員多發生身體不適、不慎受傷，雪霸處遂於 103 年起每年 1 至 3 月公告雪季管制，措施包含應備有雪訓證明及雪攀裝備、登山口僅於上班時間開放等。接著 104 年起進一步暫停聖稜線入園、禁止獨攀，106 年起雪山主峰線試辦雪地訓練，107 年起雪季管制逐步調整為雪季服務，放寬恢復聖稜線入園、免附雪訓證明、圈谷試辦雪訓營地、並於三六九山莊安排雪季指導員服務山友，109 年起開放雪季獨攀入園。實施雪季管理措施以來，僅有 104 年 1 月 3 日於品田斷崖（亦即雪季暫停聖稜線及獨攀入園原因）、20 日於圈谷各有 1 起墜谷死亡，這顯示每年滾動式調整雪季管理措施並審慎逐步放寬之策略下，有效地減少嚴重山難事件。

在一系列分析後，可以發現山難人數隨著入園人次增減，不論是山林開放加上疫情初期無法出國而逐步增長，或是國內爆發疫情後封閉山屋造成入園人次下降等，經分析發現呈高度正相關，在平均數的分析上則未發現有增減變化，亦即每萬人預測有 4.15 人發生山難。這需要讓我們省思，因應開放山林後逐步增長的登山人數，預測等比例地增加山難人數，或許除了動植物生態、環境（步道沖蝕）、步道使用舒適度外，也要納入救援能量做為步道承載量的考量之一。

最後，以創傷、墜谷及迷路的致死率比較來帶出一個觀念。創傷通報人數最多卻未有死亡紀錄，墜谷人數第 5 死亡率卻最高，推想墜谷多因落地衝擊傷勢過大而死，應可歸屬於創傷之下，然而造成的結果卻天差地遠。失蹤未尋獲加上起因迷路通報 1 個月以上發現遺體（雪劍線 1 人凍死、雪山西稜線 1 人不明原因於釜碗山西峰發現遺體），是第 2 多死亡主因。或許輕傷造成之行動不便反而可能提高獲救機會，而迷路亂走則導致失蹤甚至死亡，這兩種案情發展或可呼應：發生山難當下停留在可通訊處等待救援、不要輕率移動，獲救機會較高。

參考文獻

王錦義、陳慧云（民 107 年 9 月 20 日）。全國首張直升機搜救費請求單 6 登山客需攤 92 萬。自由時報電子報。民 111 年 10 月 3 日，取自：<https://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/1233559>。