

「群眾雪崩」機制與防範

Mechanism and Prevention of Crowd Collapses and Crushes

圖、文：基隆市消防局 陳進源

一、前言

2022 年 10 月 29 日晚上 18 時，韓國梨泰院發生了嚴重的踩踏事件，當天夜晚正值萬聖節前的週末，且為嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）剛解除口罩配戴令後的首次大型活動。活動吸引大批民眾前往梨泰院參加萬聖節活動，踩踏事故造成 158 人死亡及 194 人受傷的重大傷亡，是韓國迄今最重大的踩踏事故，也讓國際間關注相關事故的防範。

日本 2001 年 7 月 21 日晚上 20 時，在一場明石市的夏季花火大會中，也曾發生過一起嚴重的踩踏事件，造成 11 人（未滿 10 歲 9 人、70 歲以上 2 人）死亡及 247 人受傷。事故發生後，當地的兵庫縣警察本部在次年 2002 年（平成 14 年）制定了「群眾警備指引」（踏警備の手引き），對於群眾踩踏事件的防範與管理有許多具體的原則。

對於類似的群眾踩踏事故，日本以「群眾雪崩」、「將棋骨牌效應」稱之。本文以上述 2 件踩踏事故日本相關探討資料為例，並參考 FEMA 及國內資料，探討踩踏事故的形成機制與防範的相關原則。

二、韓國梨泰院踩踏事故概要

韓國首都首爾梨泰院，在歷經連續 3 年的嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）的影響下，許多活動延期或停止辦理。

2022 年 10 月 29 日，在後疫情的大環境開始舉辦大型活動，由於萬聖節的熱鬧，大量人潮擁擠在一起，發生了群眾踩踏事件。造成了一起令人痛心的事故，共有 158 人死亡、194 人受傷的慘劇。當天在事故現場最近車站的梨泰院站下車的乘客超過 8 萬人，與前一年同時期相比高出 2.6 倍。在事故發生當時，據稱該地區附近聚集了超過 10 萬人。

在這件事故中死亡的 158 人之中，有 102 人是女性，女性受害占三分之二。一般來說與男性相比，在體重較輕的女性身上，受到的傷害更為集中。在這次事故中犧牲者很多都是因為窒息死亡或者是被壓死，也有證詞指出在站立狀態下而失去意識的人也有很多。

死傷中約 300 人大多都集中在現場坡道中間寬 3.2 公尺、長 5.7 公尺，面積 18.2 平方公尺的狹小範圍。

三、日本明石市踩踏事故概要

在 2001 年 7 月 21 日，日本兵庫縣明石市辦理煙火大會時，當時在兵庫縣明石市舉辦的花火大會吸引了約 10 萬人觀看。在花火大會結束



事故が起きる約10分前の映像

■ 圖 1、梨泰院踩踏事故約 10 分鐘前的影像（資料來源：<https://twicchaga.blog.jp/>）¹

表 1、梨泰院事故當天的經過概要

時間	發生事項
晚上 6 點 34 分左右	警察收到第一件通報，內容為「人群湧入而來可能被擠死」、「人群過多現場需要管制」。之後，在事故發生前，陸續收到 11 件通報案件。
晚上 10 點 15 分左右	人群移動雖然一邊保持右側通行（韓國為右側通行）一邊移動，但與對面的人碰上後，便無法動彈，從坡道上方一個接著一個的倒下。首爾綜合防災中心收到了數十個通報，報告稱「漢密爾頓酒店旁的小巷有許多人呈現無法呼吸的狀態」。
晚上 10 點 18 分左右	最近的龍山消防隊與鍾路消防隊的救護隊，接獲通報後 2 分鐘後出動。
～之後 1 小時左右	消防單位接到約 80 件「10 多人正被壓在底下」的通報。
晚上 11 點左右	救護隊到達現場。
晚上 11 點 50 分左右	警察設法確保梨泰院車站旁邊的一條車道，進行救護車運送傷者到醫院的工作。

＊資料來源：東京海上產險彙整，2023

⁵ 【萬聖節事故】韓國首爾發生踩踏事故，造成 158 人死亡，
<https://twicchaga.blog.jp/archives/34643020.html>

男女別死亡人數

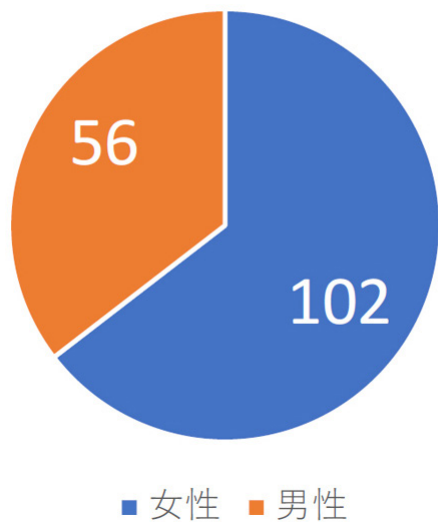


圖 2、男女別死亡人數²

年齡別死亡人數

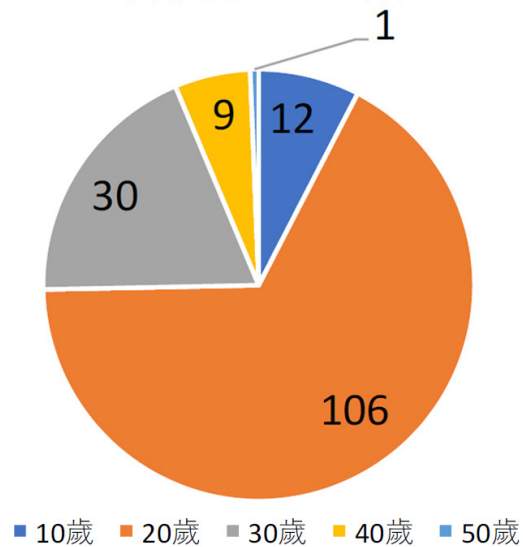


圖 3、年齡層別死亡人數²



圖 4、事故現場（來源：東京海上產險）⁴

後，很多人湧向最近的 JR 明石車站時，在連接車站和會場的步道橋上發生了大規模的踩踏事故，這起事故造成 11 人死亡，247 人受傷。這是日本歷史上最嚴重的群眾踩踏事件。

² 活動中群眾管理的重要性 - 以韓國首爾踩踏事故為教訓文章

³ 同上

⁴ 同上

表 2、傷病者的概要（包含死者）（第 32 回明石市調查報告）

總傷患者數	258 人（平均年齡 29.4 ± 20.5 歲）
女性	186 人（平均年齡 32.3 ± 20.3 歲）
男性	72 人（平均年齡 29.0 ± 18.6 歲）
傷病詳細內容	
外傷患者	219 人（含 11 人心肺停止）
疾病患者	16 人
外傷 + 疾病	21 人
其他	2 人（所有孕婦都有身體不適）

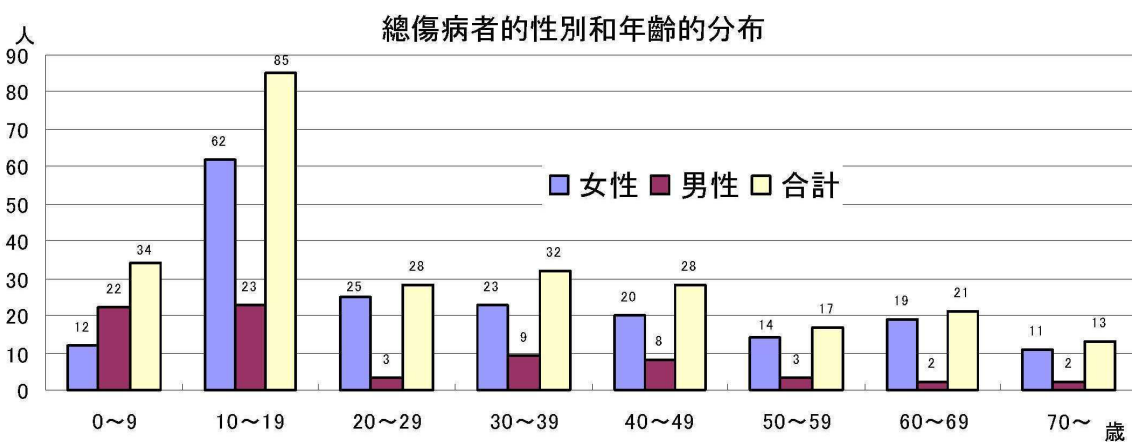


圖 5、傷病患的性別及年齡分布（第 32 回明石市調查報告）

在 2001 年明石花火大會踩踏事故後，當地的兵庫縣警察廳參考了「建築與都市的人因工程學」（岡田光正，1977）以及日本建築學會 1999 年彙編的「建築人因工程學事典」，並於 2002 年 12 月訂定了「群眾警備指引」，作為日本辦理大型活動時，避免發生踩踏事故的參考依據。

四、群眾聚集時的群眾心理

群眾事故很大程度會受到群眾心理所影響。「群眾心理」是指每個個人集成群眾時產生的心理狀態，群眾會以共同的興趣或者是感興趣的對象為中心而形成群眾現象。



圖 6、明石煙火大會踩踏事故約 90 分鐘前的照片（資料來源：神戶新聞）⁵

⁵「事故 20 年，那一天的紀錄，明石步道橋 6 千人以上，人群交疊倒在一起「群眾雪崩」事件」，神戶新聞。

表 3、群眾心理的主要特徵

輕浮性	由於身處在群眾中，容易受到各種暗示，例如謠言、開玩笑等，在平常時雖然會付之一笑，但是在這時候卻會讓人輕易的相信。
無責任性	在群眾中個人的責任感降低，容易受到集體氣氛左右，容易喪失對於公共道德、社會秩序或社會規範的意識及理性。
興奮性	由於身處在群眾中，情緒變得單純而且容易異常興奮，從而採取偏激的極端行動。
暴力性	由於身處在群眾中，產生極強的想像力，「說不定等一下會發生意外吧！」這樣的恐怖心理或者是自己的行動不如預期而引起的憤怒（焦躁感），容易產生暴力行為。
直率性	由於群眾環境的變化，會回到選擇捷徑的本能（不顧及社會規範立刻尋求結果發生的本能），成為本位主義而不聽從現場警察的引導指揮，容易採取直率的行動。
隨聲附和性	由於身處在群眾中，會受到他人的瘋狂行徑感染，不會覺得有什麼不自然，自己也很容易出現相同的行為。

每個個體即使是一種微小的存在，但是形成群眾時危險程度就會變高。

即使只是單純人群的集合，因為每個人在其中沒有特別的任務角色，不具有組織性質，因為這種匿名性使得人的理性容易降低，一旦陷入了異常的氣氛中時，甚至容易變成無責任性、無判斷性或容易受到心理暗示所影響，混亂及無秩序疊加而發生的難以預料的事故，進而擴大成預期以上「災害規模」的結果。

群眾心理的主要特徵，有「輕浮性」、「無責任性」、「興奮性」、「暴力性」、「直率性」、「隨聲附和性」等 6 種特徵（群眾警備指引，兵庫縣警察，2002）。

五、群眾的行動特性

當人在行走通行時，依照國情不同會有左側通行或右側通行的傾向⁵，走捷徑、蛇行等的行動特性，這些在群眾狀態時也會看到。

在群眾警戒的現場，對於群眾現象來說或多或少要施加一些限制，如果完全忽略人

類這些行為特性的話，執勤困難的程度就會增加，所以事先理解這些行為特性十分重要。針對人群行為特性的管制方法

（一）右側優先通行⁶

在繁華街道擁擠的大街中，行人會按照當地的習慣自然的往右側通行。這對於行人來說人群是從對面方向過來的狀況是經常可以看到的現象。

因此在群眾的動線中，實施單側雙向通行的措施時，要假想長時間停滯狀態如果發生的時候，在停滯當中為了稍微減輕群眾滯留的痛苦，在現場地形、環境沒有其他危險的話，設計保持右側通行會比較好。

（二）捷徑通行

在行人穿越道中，超出穿越道範圍斜穿馬路的人會很多，行人有採取最短路線的傾向。這種現象，也可以在住宅區內草坪上的腳印中看到。

群眾在前往目標場地的入口時，不要設定最短距離的動線，儘可能把動線拉長會比較安全。這時候，有效

⁶ 日本自 1949 年（昭和 24 年）在道路交通法規定車輛左側通行；我國於 1946 年規定車輛右側通行



圖 7、在臺灣人潮會有自然右側通行的傾向（資料來源：大紀元）⁷

利用入口前的空間，用繩索圍欄等讓通行動線蜿蜒，努力讓人感覺到離入口並不會那麼遙遠是必要的。

六、群眾密度

（一）密度計算

在規劃群眾警備實施計畫時，首先必須考慮到舉辦特定活動場地的大小及收容能力。因此基本上一定要考慮及計算群眾密度。這裡所稱的群眾密度的定義：

$$\text{群眾的人數} \div \text{群眾占有面積} = \text{群眾密度}$$

表 4、群眾密度的客觀判斷基準表

人群密度	每 1 平方公尺人的站立情形
5 人	身邊的人衣服會相互接觸的狀態
6 人	可以撿起身邊的物品，身體可自由轉動
7 人	自己的肩膀或手肘會感覺到壓力
8 人	要比較勉強才可能擠進人與人之間的空隙
9 人	要擠進人與人之間的空隙十分困難
10 人	來自四周身體壓力讓手無法順利舉起或放下
11 人	來自四周身體壓力十分劇烈，身體已無法動彈並感覺到痛苦甚至發出尖叫

※ 群眾密度的極限為每 1 平方公尺 13 個人。

（二）室內收容能力

在劇場或體育設施的建築物中，各自有其容納人數的限制，其計算標準依據各級政府的法規，規定每個人的占用面積。

依據日本中央的國土交通省訂定的「遊藝場所技術指針」規定每人的占用面積為：

固定席位	座席	立位（站席）
0.45 平方公尺 / 人	0.3 平方公尺 / 人	0.2 平方公尺 / 人

而在兵庫縣演藝場所施行條例所訂定每個人的占用面積為：

固定席位	設置固定席位時，固定於地板，每個人要有 0.45 公尺的有效寬度，要做好適當區隔（有設置椅背的時候，前後間隔要有 0.9 公尺以上）
座席	每人要有 0.33 平方公尺以上的占用面積，要有適當的區隔
立位（站席）	每人要有 0.3 平方公尺以上的占用面積，並以欄杆等作適當的區隔

（三）室外收容能力

室外設施群眾收容可能數的估算以下的公式計算

$$\text{設施（廣場）的面積（平方公尺）} \times \text{群眾密度 6} = \text{可收容的人數}$$

以群眾警備來說，這裡所說的面積並不是包含樹叢或建物的「總面積」，而是事先要掌握扣除這些的「淨面積」來計算的。

⁷ 日本社會為左側優先通行。

⁸ 「文化路夜市人潮湧現，市府同仁護民過新年」，大紀元，2021。

七、群眾步行速度

群眾狀態下的步行速度要透過人群的密度來限制。群眾的步行速度因氣象條件、道路條件、年齡差異及體格等身體條件不同而有所差異，一般來說與地方都市相比，大都市的人步行速度比較快。

在過去的文獻中，步行速度在群眾密度達到 1.2 人 / 平方公尺以上時，就難以超越前面的人並且隨著群眾密度增加而速度開始逐漸降低，到達 4 人 / 平方公尺以上時速度會變成停止狀態的情形。

此外，群眾的前進方向遇到樓梯或轉角、出入口的時候，步行速度會降低。特別是在出入口時，群眾一旦被堵住時，就會發生群眾滯留的情形。這時候群眾的密度，會隨著接續人群的到來逐漸升高，群眾速度也會逐漸變慢，甚至有時候變成停止狀態。

為了因應這樣的現象，依照下列計算的方式事先計算：

- 群眾完全通過一定出入口的時間
- 在一定時間內可能通過的人數
- 能夠通過的出入口的寬度

A = 群眾總人數 (人數)	$A = B \times C \times D$
B = 出入口的寬度 (公尺)	$B = A \div (C \times D)$
C = 每秒通過寬度 1 公尺出口的人數 (人)	$C = A \div (B \times D)$
D = 群眾 A 通過出口 B 的時間 (秒)	$D = A \div (B \times C)$

【具體案例】

音樂會場聚集 2000 名觀眾，音樂會結束後從寬度 2 公尺的出口（單一處）以每秒 4 人的速度通過，觀眾全員退場所需時間：

$$D = 2000 \div (2 \times 4)$$

$$D = 250 \text{ 秒 (4 分 10 秒)}$$

【注意】

A（群眾總人數），B（出入口寬度）的數值是固定的，而 C（每秒通過寬度 1 公尺出口的人數）的數值，要注意會容易受到服裝、環境、群眾密度以及群眾心理狀況的影響有所變化。

八、群眾事故的發生機制

基本上，當在有限的空間內滯留的人數超過可容許的人員數量時，就會發生踩踏事故。一般來說，當群眾密度達到約 8 人 / 平方公尺時，就會變成「高密度群眾滯留」。由於密度和壓力分布的差異，與個人的意志無關，群眾的晃動會發生「群眾波動現象」。

從這種狀態繼續有後續的群眾流入，當群眾密度達到約 10 人 / 平方公尺以上時，就會變成「超高密度群眾滯留」。此時，因為個人與集體的危機回避行動（恐慌），會發生複雜的極限群眾波動現象，導致跌倒等雜踏事故發生。在韓國的事故中，從相關影像資料可以確認，群眾密度達到 10 人 / 平方公尺以上，發生「超高密度群眾滯留」，造成了極限群眾波動現象。

九、踩踏事故的防範

對於踩踏事故來說，如果硬體面（如構造物）完備的話就很少會發生。

即使像京都的祇園祭這種在日本來說可以算是最大規模的群眾聚集活動，本來市街的結構規劃就能夠有效釋放人群的壓力（道路設計有如棋盤一樣，主要街道配置有許多分岔小路，可以發揮避難通道的作用），危險性就不會太大。危險通常會出現在沒有逃生出口的地方，例如隧道、橋梁、樓梯、死巷等。因此，就硬體面來說，改善這些危險

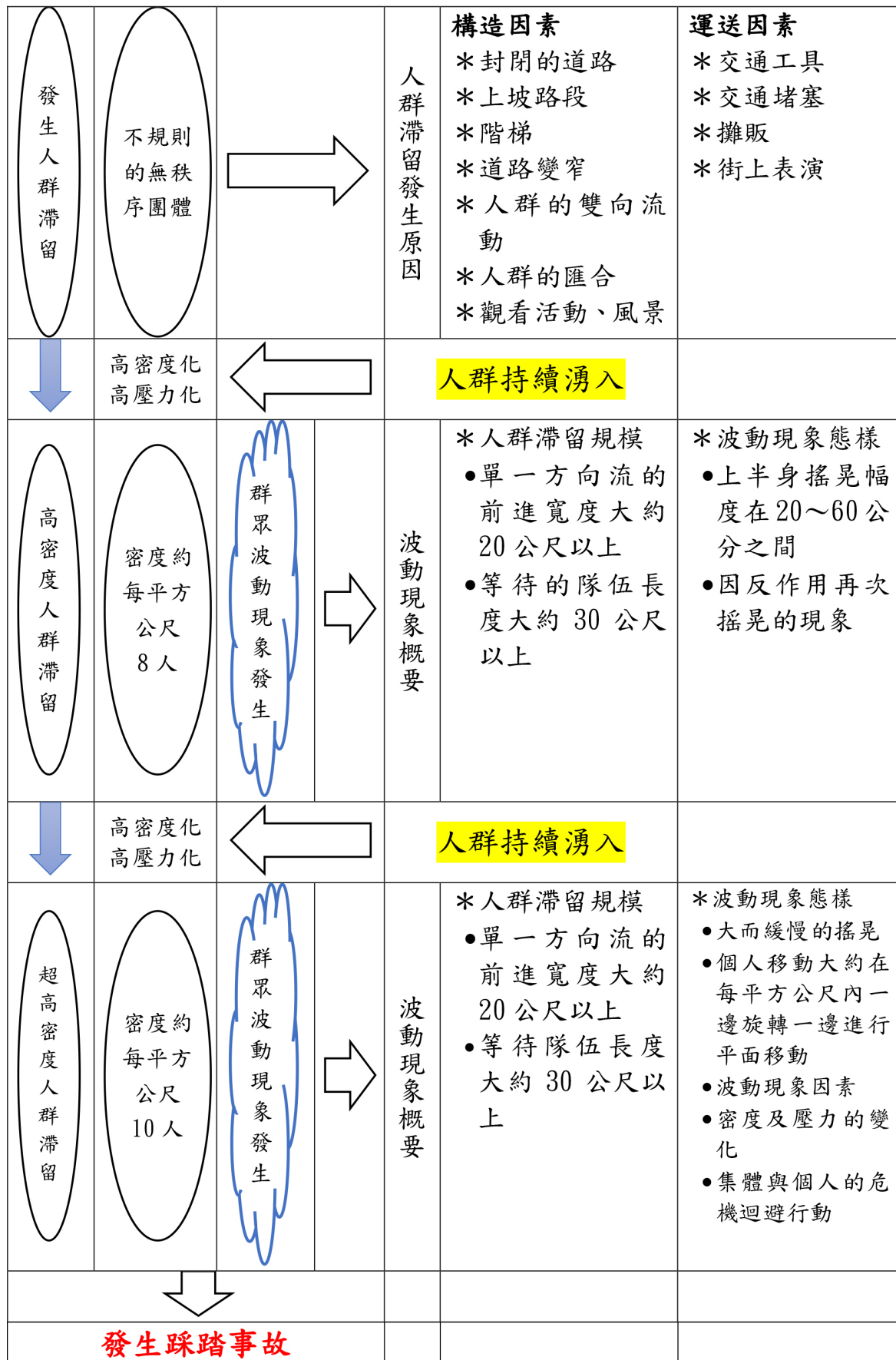


圖 8、從高密度群眾滯留經過超高密度群眾滯留引發踩踏事故的群眾滯留的擴大過程⁹

⁹ 高密度人群滯留導致踩踏事故的群集波動現象研究 - 大型活動案例分析，貝社正利、北後明彥，2012。本文修改。

的結構物是最理想的，但是因為空間及經濟面的限制，完美的情況在現實上幾乎是不可能的。

為了彌補這些不足的地方，對於群眾的引導及宣導工作，有必要進行軟體面的管制工作。這不是在活動開始後才著手，而是要在事前就要掌握住危險的地方，做好適切引導的規劃準備至關重要。

另外在硬體面的管制工作上，構造物的設計階段就要參與，事前防範潛在危險也很重要。現實上雖然十分困難，安全管理人員對於設計者在事前就要提出建言，即使在事先傳達安全的希望也會很有效果。從基礎設計階段開始安全管理人員就提出安全對策的建議而進行設計變更，之後會場的安全程度就會獲得大幅的改善。

（一）硬體面的管制

1. 群眾集合的空間以開放空間為原則。
 2. 將建築物內的人流，盡可能設計成直線狀。如果必須要形成一個角度時，也要盡可能的使其平緩。
 3. 出口的寬度不要比入口的寬度狹窄。
 4. 有傾斜地形時應該採用坡道結構設計，或者至少將階梯的傾斜度更加緩和。階梯的步寬如果過窄的話，也會造成危險。
 5. 為了避免人流碰撞，以單向通行的結構設計來分散人流。同時，在人流的步行速度差異較大的情況時，設計可以分開低速人流與高速人流的結構設計。※ 入口與出口的位置盡可能的分開，避免人群的碰撞。
 6. 在通道中避免設置有妨礙通行的構造物。
- ※ 地面最好是平滑的鋪面。

（二）軟體面的管制

1. 人們總是在移動，而且是緩慢的移動。只要保持移動的話，即使是相當大的人群也並不可怕。
 2. 不要讓人流相碰撞。單向通行是主要原則。
- ※ 作為一種特別的技巧，警備人員以人牆方式引導人群，或以繩索方式區別人群的通行也是很有效的。且前往活動現場的交通採行單向通行，事前的宣導、當天的公告或廣播、事後的引導等，充分的周知民眾是十分重要的。

十、活動當天的因應對策

即使事前準備周到，當天仍有可能會發生難以預料的意外情況。當天需要透過監視攝影機和人員進行監控，一旦發現人群滯留現象時，應儘早採取緩解措施，著手預防事故發生的應變十分重要。

然而，需要注意在雜踏事故中「突然的變更計畫」也可能引發重大事故。因此即使是當天的應變，也要避免臨場決策，而是應在事前計劃階段時就要充分考慮到應變對策，事先設定啟動各項對策的觸發條件。例如，「當來場人數超過某個數字時」、「當排隊長度超過某條界線時」的狀況。

（一）主辦單位的因應

1. 增派工作人員

當參加者的數量超出預期的時候，特別是在預估會發生危險的地點為中心，增加現場的工作人員。此外，這時有必要事前充分準備好無線電和擴音器等設備提供工作人員使用。這些人員應具備適當的資

格且最好可以擁有一定程度的大型活動經驗的工作人員配置在場。

2. 參加者的行動規範

當參加者的數量超出預期的時候，在會場或是車站等地點實施「入場限制」。不過這些限制不只限於會場內，也包括離開會場後的部分，相關單位要互相合作十分重要。如果各自單獨應變，要注意可能會在其他地點發生新的人群滯留現象，進而導致踩踏事故發生。

在退場的時候，採取每個區域分散退場的方式也是十分有效的，從靠近出口的區域開始有秩序的退場，就可以有效的移動人群。另一方面再次強調，這些應變措施應在事前相關單位就要充分計畫好，彼此合作協調以順遂進行十分重要，而不是臨場的突然決策。

【例】

- 當等待的隊伍超過指定的界線時，就引導到○○旁的空間並且拉起警戒繩索。
- 當人數超過某數字後，透過無線電聯絡後，使用館內廣播及擴音器進行「×××」的宣布。

3. 運營內容的變更

當參加者處於情緒高漲時，運營單位無法控制可能會發生危險時，會有不得不變更原定節目安排的情形。當參加者蜂擁到特定人物或地點時，負責人就要根據狀況作出該節目的變更、延期或取消的判斷。甚至，如果情況極為嚴重時，就有必要考慮中斷、延期或取消整場活動。無論是在哪種情況下，誰要做出什麼決定，用什麼方式徹底傳達到所有人等，都需要在事前在相關單位間就要有所共識極為重要。

【例】

- 取消知名人士的上臺。
- 取消原定的頒獎典禮或記者會等個別節目，或者是變更時間、地點。
- 中斷、延期或取消整場活動。

(二) 非主辦單位的因應

1. 確認活動的舉辦狀況

即使不是自己單位所主辦，在活動當天也應指定負責確認活動狀況的負責人，希望可以做到確認活動是否發生重大混亂的準備。如果接獲到發生意外情況的訊息時，應事先準備確定好決策的負責人，可以隨時取得聯繫。必要時提醒從業員工也是很重要的。

2. 檢討自己單位獨立的應變措施

如果當天在活動中得知事故發生的資訊時，察覺到危險的可能性時，要把從業員工或相關人員的安全放在第一位來進行判斷。可以指示員工提早回家，或是依據狀況等到事態平息前先留在公司內待命。

十一、小節

從韓國梨道院的踩踏事故，讓群眾事件的課題受到世界各國的矚目。

我國 104 年 6 月 27 日發生八仙水上樂園粉塵暴燃災害，社會各界對於大型活動安全管理高度重視，訂定「大型活動安全管理方案」，採分級管理方式：1,000 人以上、未達 3,000 人之活動採報備制；3,000 人以上活動採許可制。容留人數管制建議如表 5。

將表 5 中的室外者的「建議參考依據 / 數值」欄中，換算成每平方公尺人數為表 6。

表 6 引用美國 FEMA 的特別事件應急計劃中關鍵的人群密度 (Special Events

表 5、大型群聚活動容留人數管制建議表¹⁰

活動場地類型	建議參考依據 / 數值	參考資料
室內者	1. 各直轄市、縣（市）政府有關特定場所容留人數管制相關規定。 2. 內政部頒「特定場所容留人數管制指導原則」規定。 3. 建築技術規則建築設計施工編之「建築物防火避難綜合檢討報告書及評定書」或「建築物防火避難性能設計計畫書及評定書」規定。 4. 各類場所消防安全設備設置標準有關避難器具之收容人數計算規定。	內政部、直轄市、縣（市）政府相關規定
室外者（有柵欄或侷限性）	1. 每人活動空間為 2.297 平方公尺（24.73 平方英尺）時，可維持一般步行速度及避免推擠。 2. 每人活動空間為 0.929 平方公尺（10 平方英尺）時，徒步行為明顯受限，步行速度下降。 3. 每人活動空間為 0.459 平方公尺（4.95 平方英尺）時，最大步行通道出現群體步伐緩慢移動情形，其特徵類似人群由體育館或電影院散場情形。 4. 每人活動空間小於 0.459 平方公尺（4.95 平方英尺）時，個人於人群中穿越移動之情形明顯受限。 5. 每人活動空間為 0.2787 平方公尺（3 平方英尺）時，出現人群非自主推擠及碰撞情形，此為避免出現公眾危害之臨界值。 6. 每人活動空間低於 0.1858 平方公尺（2 平方英尺）時，將產生人群推擠壓力之潛在危害。	Special Events Contingency Planning, Critical Crowd Densities, FEMA
室外者（無柵欄或侷限性）	依活動現場出入口大小、活動性質、人員出入動線、活動空間、安全空間、緊急疏散路線及避難處所等因素，推算安全之人數。	由主辦者提出規劃與說明。

表 6、每平方公尺人數與特徵狀況¹¹

編號	每人活動空間（平方公尺）	每平方公尺人數（人）	特徵狀況
1	2.2970	0.44	一般
2	0.9290	1.08	受限
3	0.4590	2.18	緩慢
4	0.4590	2.18	緩慢受限
5	0.2787	3.59	臨界值
6	0.1858	5.38	潛在危害

¹⁰ 大型活動安全管理方案，內政部，2015。

¹¹ 同上。

Contingency Planning, Critical Crowd Densities) 資料，歐美人的身型較為高大，對於各國身形的研究，G. Keith Still 在群眾動態 (Crowd Dynamics) 書中，整理出過去研究中人類的各種身形。

綜合上述資料可知，當每平方公尺的容留人數來到 5 人以上時，就可能會慢慢進入擁擠的狀態，如果每平方公尺的人數持續增加，增加到 8 人左右時就會開始有群眾波動的現象，群眾踩踏、群眾雪崩事件就容易發生。

群眾波動現象，是在神戶燈火節（神 ルミナリエ）中所見，當群眾滯留規模在行進方向寬度大約 20 公尺以上，隊伍長度大約 50 公尺，人群密度達到每平方公尺 8 人時，群眾內的人們會出現 20 公分到 60 公分左右的上半身左右搖晃的「群眾波動現象」發生。這種群眾波動現象，會隨著群眾密度增加，搖晃的幅度會變得更大。

根據「明石市民夏日祭典事故調查委員會報告」對於群眾踩踏事故發生時，密度與壓力的關係，當群眾密度在每平方公尺 13 人到 15 人時，單向的壓力對於行進方向會有每平方公尺 400 公斤、橫向的壓力估算為每平方公尺 158 公斤。可以估算每平方公尺密度 13 人時為每平方公尺 300 公斤、每平方公尺密度 14 人時為每平方公尺 400 公斤、每平方公尺密度 15 人時為每平方公尺 540 公斤。

對於「群眾雪崩」的防範，在主辦大型活動時，就要做好現場環境的硬體面及軟體面的規劃，主辦單位也要對於人群聚集時，群眾心理可能發生的變化要有所理解，當發生人群滯留時，及時採取緩解的對策或限制

人群繼續湧入。現場事先規劃的準備工作十分重要，主辦單位要配置有群眾管理的經驗的工作人員，在有發生危險徵兆時及時緩解狀況避免事態進一步惡化。

在一篇 CNN「如何在擁擠的音樂會或音樂節中保持安全」的報導中提到，如果發現自己處於人群激增中時給我們實用的建議：

- 保存氧氣，不要大喊大叫。沒有人能聽到你的聲音，你正在放棄重要的氧氣。一旦你耗盡了氧氣，你暈倒的機會就會增加，一旦你撞到地上，你就會被困住。
- 保存你的能量，不要對抗人群激增。你無法抵抗數千公斤的壓力。盡可能地與人群一起移動，而不是對抗它。如果用盡了能量，最終可能會和失去氧氣的人一樣失去知覺。
- 如果摔倒在地，保持胎兒的姿勢，確保你的左側在地上。這樣就可以盡可能地保護心臟和肺部。如果摔倒在肚子或背部，人們會摔倒在你身上而讓你窒息死亡。用手臂和手來保護頭部。
- 最重要的是相信直覺。如果覺得人群變得過於喧鬧或擠得滿滿的，那就是在事情失控之前前往邊緣或離開的提示。

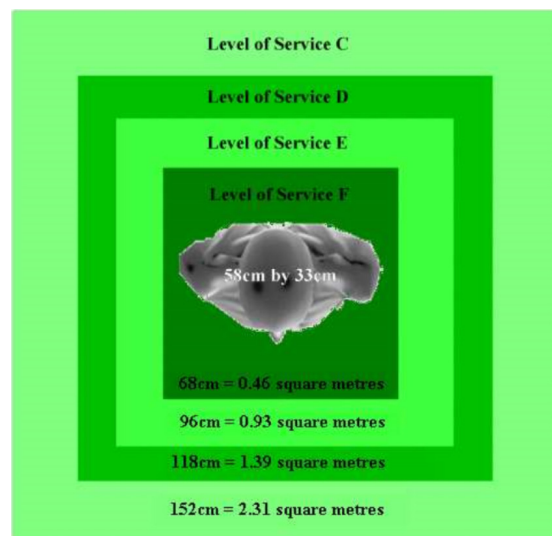


圖 9、每人每平方公尺的服務水準 (Crowd Dynamics)

表 7、世界各國人口的身形尺寸 (Crowd Dynamics)

Population	Breath (cm)	Depth (cm)	Area (m2)
British Males	51.00	32.50	0.26
British Females	43.50	30.50	0.21
Polish Males	47.50	27.50	0.21
Polish Females	41.00	28.50	0.18
Japanese Males	41.00	28.50	0.18
Japanese Females	42.50	23.50	0.16
Hong Kong Males	47.00	23.50	0.17
Hong Kong Females	43.50	27.00	0.18
Elderly Males	48.00	29.00	0.22
Elderly Females	41.50	30.50	0.20
USA Males	51.50	29.00	0.23
USA Females	44.00	30.00	0.21
French Males	51.50	28.00	0.23
French Females	47.00	29.50	0.22
Swedish Males	51.00	25.50	0.20
Swedish Females	42.50	30.00	0.20
Swiss Males	47.50	29.50	0.22
Swiss Females	45.50	32.50	0.23
Indian Males	45.50	23.50	0.17
Indian Females	39.00	25.50	0.16
Average	45.58	28.20	0.20
Maximum	51.50	32.50	0.26

參考資料

1. 「文化路夜市人潮湧現，市府同仁護民過新年」，大紀元，2021 年 02 月 12 日報導。<https://www.epochtimes.com/b5/21/2/12/n12748775.htm>。
2. 「事故 20 年，那一天的紀錄，明石步道橋 6 千人以上，人群交疊倒在一起「群眾雪崩」事件」，神戶新聞，2021 年 7 月 20 日新聞記事，<https://www.kobe-np.co.jp/news/sougou1/202107/0014518555.shtml>。
3. 【萬聖節事故】韓國首爾發生踩踏事故，造成 158 人死亡；<https://twicchaga.blog.jp/archives/34643020.html>。
4. 入門群眾心理學，大日本圖書，安部北夫，1977。
5. 大型活動安全管理方案，內政部，2015。
6. 活動中群眾管理的重要性 - 以韓國首爾踩踏事故為教訓，小林亞希、矢島由理惠，東京海上產險，2023 年 3 月 10 日。
7. 建築人因工程學事典，日本建築學會，1999。
8. 建築與都市的人因工程學，岡田光正，1977。
9. 高密度人群滯留導致踩踏事故的群集波動現象研究 - 大型活動案例分析，貝辻正利、北後明彥，2012。
10. 為什麼日本要左側通行，日本自動車聯盟 JAF 詞條，<https://jaf.or.jp/common/kuruma-qa/category-drive/subcategory-sign/faq165>。