

大型空間避難所要時間計算方法

大型空間執行自衛消防編組應變能力驗證時，依下列計算方法計算避難人數及避難所要時間。

一、避難計算之範圍

- (一) 起火區劃(賣場等)
- (二) 鄰接區劃(賣場、樓梯等)
- (三) 垂直鄰接區劃(賣場等)

二、起火區劃、鄰接區劃(賣場等)及垂直鄰接區劃之避難計算

(一) 避難人數之計算

避難人數計算為先設定整棟避難人數，再依各類場所消防安全設備設置標準第 160 條以下列公式計算各區劃人數(顧客及從業人員合計人數)。但如場所已設定容留人數或已調查過最高收容人數時，則避難人數採用此人數計算。

$$N = 0.33 \times A + \text{從業人員數(供飲食或休息用部分)}$$

或

$$N = 0.25 \times A + \text{從業人員數(供賣場使用部分)}$$

N：避難人數(人)

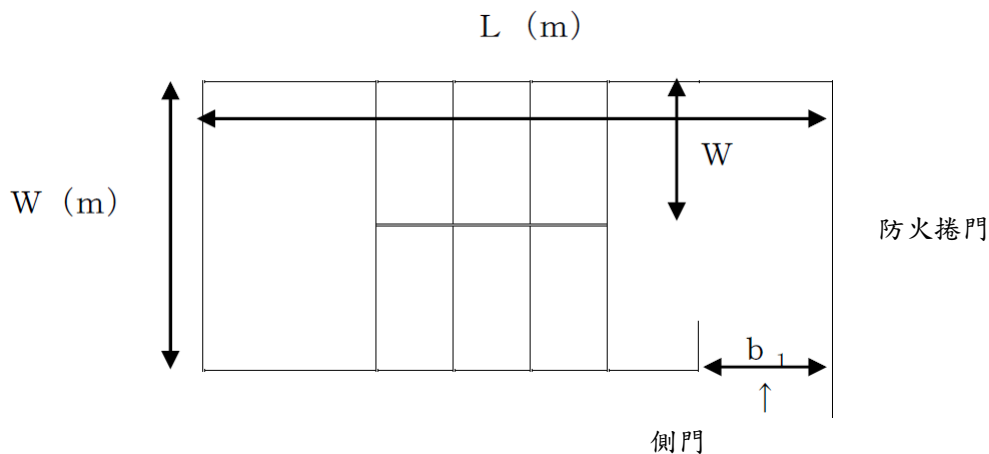
A：賣場面積(m²)(註 1)

(註 1) 賣場面積係指各類場所消防安全設備設置標準第 160 條表項次 4 商場、市場、百貨商場、超級市場、零售市場、展覽場等供從業人員以外者使用部分面積，扣除樓梯、電梯、手扶梯及廁所等非賣場部分面積。

(二) 避難動線之設定

1. 除距離起火點最近之樓梯只有 1 座之情形外，避難動線不得使用距離起火點最近之樓梯進行避難。但如該樓梯為特別安全梯時，則可供起火區劃以外的樓層人員避難使用。

—樓梯平面圖例—

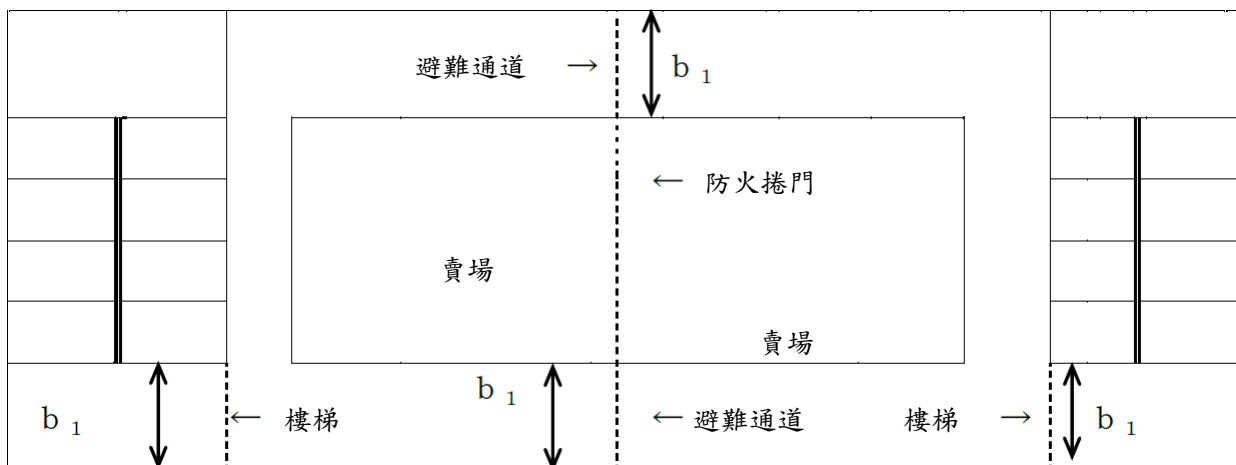


2. 樓梯出口門的寬度為有效寬度 (b₁) 但如設有防火捲門，且防火捲門於避難結束

後下降者，可將防火捲門寬度視為有效寬度。

3. 起火區劃相鄰之鄰接區劃為賣場時，從起火區劃往鄰接區劃避難之避難通道寬度為有效寬度 (b_1)。這類場所計算鄰接區劃避難時間時，應將起火區劃往該鄰接區劃避難之人數納入計算。

—建築物平面圖例—



4. 原則上避難人數依下列有效寬度平均分配，另因各樓梯人員通過避難時間起迄不同時，亦可就其各樓梯及避難通道規劃適當避難人數，以縮短完成避難時間之對策。

$$N_1 = b_1 / \sum b_1 \times N$$

b_1 ：從賣場至樓梯出口及避難通道之有效寬度(m)

$\sum b_1$ ：從賣場至樓梯出口及避難通道之合計有效寬度(m)

N ：避難人數(人)

N_1 ：從賣場至該樓梯或避難通道之避難人數(人)

(三)計算避難所要時間：計算各樓梯及避難通道之避難所要時間。

1. 當避難人數少於樓梯間可容納人數 ($N_1 \leq 5 \times S$) (註1)，或賣場到樓梯出口狹窄，樓梯未擠滿人員時 ($R_1 \leq R_2 / n$)，計算公式如下：

$$T_1 = N_1 / R_1$$

T_1 ：避難所要時間(秒)

N_1 ：從賣場至該樓梯或避難通道之避難人數(人)

S ：樓梯間之水平投影面積(m^2) ($S = W \times L$)

n ：利用該樓梯避難之樓層數

R_1 ：從賣場至樓梯及避難通道之避難流動人數(人/秒)

$$R_1 = 1.5 \times b_1 \text{ (人/秒)}$$

R_2 ：從樓梯到1樓之避難流動人數(人/秒)

$$R_2 = \min(1.3 \times w, 1.5 \times b_2)$$

b_1 ：從賣場至樓梯出口及避難通道之有效寬度(m)

b_2 ：從樓梯至1樓出口之有效寬度(m)

w ：樓梯之有效寬度(m)(註2)

(註1)將樓梯之最大人員密度假設為5人/m²。

(註2)樓梯有效寬度 w ，中途寬度有改變時，取其最小值定為 w 。

2. 當避難人數大於樓梯間可容納人數($N_1 > 5 \times S$)，且從賣場樓層到樓梯出口較寬廣致使樓梯已滿時($R_1 > R_2 / n$)。

(1) 計算公式如下：

$$T_1 = (5 \times S) / R_1 + (N_1 - 5 \times S) / (R_2 / n) \quad (\text{註3})$$

(註3)在樓梯擠滿之前，依出口寬度的人員流入量。但樓梯擠滿後，則為樓梯寬度(1樓的出口寬度小於樓梯寬度時，則為1樓的出口寬度)之 $1/n$ 的人員流入量。因此各樓梯的避難人數低於 $5 \times S$ (人)時，樓梯不會擠滿人員。

(2) 但依上述計算公式所算出之數值小於下方三、(二)計算之數值時，則將下方三、(二)計算之數值定為避難所要時間。

三、鄰接區劃(樓梯)避難計算

(一)計算避難人數：避難人數為利用該樓梯避難之起火區劃、垂直鄰接區劃避難人數之合計。

(二)避難所要時間計算公式如下：

$$T_2 = N_2 / R_2 + 1.2 \times (f - 1)$$

T_2 ：避難所要時間(秒)

N_2 ：該樓梯之合計避難人數(人)

f ：起火樓層之樓層數

四、計算表

應用下表計算前揭二、起火區劃、鄰接區劃(賣場等)及垂直鄰接區劃之避難計算及三、鄰接區劃(樓梯)避難計算後，將表1至表3之(9)、(14)及表2-1(16)的數值，視為各區劃之避難時間及避難人數。

表1 起火區劃

樓層

(1)避難人數	已設定容留人數或已調查過最高收容人數，或 依據前二、(一)之計算公式	人
---------	---------------------------------------	---

樓梯及避難通道	樓梯	樓梯	樓梯	樓梯	通道	通道
(2)從賣場離開之出口寬度 b_1 (m)						
(3)往1樓避難之出口寬度 b_2 (m)					—	—
(4)樓梯寬度 W (m)					—	—

樓梯及避難通道	樓梯	樓梯	樓梯	樓梯	通道	通道
(5)樓梯水平投影面積 S (m^2)					—	—
(6) $R_1=1.5 \times b_1$					—	—
(7) $R_2=\min(1.5 \times b_2, 1.3 \times w)$					—	—
(8) R_2/n (註4)					—	—
(9)避難人數 N_1						
(10)樓梯可容納人數 $5 \times S$					—	—
(11)如 $R_1 > R_2/n$ 且 $N_1 > 5 \times S$ 則為(13)					—	—
(12)避難時間 $T_1 = N_1 / R_1$ 則為(14)						
(13)避難時間 $T_1 = 5 \times S$ $/ R_1 + (N_1 - 5 \times S)$ $/ (R_2/n)$ (註5)					—	—
(14)避難時間的最大值	< 起火區劃之界限時間					

(註4) n ：使用該樓梯避難之樓層數

(註5) 計算之值小於三、(二)計算避難所要時間的值時，則將三、(二)的值定為避難所要時間。

表 2-1 鄰接區劃（樓梯）

(15) 樓梯之所有樓層數合計 避難人數 N_2			—	—
(16) 樓梯避難時間 $T_2 = N_2 / R_2 + 1.2 \times (f - 1)$			—	—

表 2-2 鄰接區劃（樓梯以外部分） 樓層

(1)避難人數	已設定容留人數或已調查過最高收容人數，或 依據前二、(一)之計算公式	人
---------	---------------------------------------	---

樓梯及避難通道	樓梯	樓梯	樓梯	樓梯	通道	通道
(2)從賣場離開之出口寬度 b_1 (m)						
(3)往 1 樓避難之出口寬度 b_2 (m)					—	—
(4)樓梯寬度 W (m)					—	—
(5)樓梯水平投影面積 S (m^2)					—	—
(6) $R_1=1.5 \times b_1$					—	—
(7) $R_2=\min(1.5 \times b_2, 1.3 \times w)$					—	—
(8) R_2/n (註6)					—	—
(9)避難人數 N_1					—	—
(10)樓梯可容納人數 $5 \times S$					—	—
(11) $R_1 > R_2/n$ 且 $N_1 > 5 \times S$ 則為(13)					—	—
(12)避難時間 $T_1 = N_1 / R_1$ 則為(14)					—	—
(13)避難時間 $T_1 = 5 \times S$ $/ R_1 + (N_1 - 5 \times S) /$ (R_2/n) (註7)					—	—
(14)避難時間的最大值	< 鄰接區劃之界限時間					

(註 6) n ：使用該樓梯避難之樓層數

(註 7) 計算值小於三、(二)計算值時，則將三、(二)的數值定為避難所要時間。

表 3 垂直鄰接區劃

樓層

(1)避難人數	已設定容留人數或已調查過最高收容人數，或 依據前 2、(1)之計算公式	人
---------	--	---

樓梯及避難通道	樓梯	樓梯	樓梯	樓梯	通道	通道
(2)從賣場離開之出口寬度 b_1 (m)						
(3)往 1 樓避難之出口寬度 b_2 (m)					—	—
(4)樓梯寬度 W (m)					—	—
(5)樓梯水平投影面積 S (m^2)					—	—
(6) $R_1 = 1.5 \times b_1$					—	—
(7) $R_2 = \min(1.5 \times b_2, 1.3 \times w)$					—	—
(8) R_2 / n (註1)					—	—
(9)避難人數 N_1					—	—
(10)樓梯可容納人數 $5 \times S$					—	—
(11)如 $R_1 > R_2 / n$ 且 $N_1 > 5 \times S$ 則為(13)					—	—
(12)避難時間 $T_1 = N_1 / R_1$ 則為(14)						
(13)避難時間 $T_1 = 5 \times S / R_1$ + $(N_1 - 5 \times S) / (R_2 / n)$ (註2)					—	—
(14)避難時間的最大值	<垂直鄰接區劃之界限時間					

(註1) n ：使用該樓梯避難之樓層數

(註2) 計算值小於三、(二)的計算值時，則將三、(二)的數值定為避難所要時間。

五、其他事項

進行驗證前，應先依前揭避難所要時間計算方法計算各區劃避難所要時間，並紀錄於附件 1「各區劃的避難所要時間紀錄表」。進行驗證時，要求在避難所要時間經過後，確實執行有無逃生不及及形成區劃之確認，並依附件 2「因應行動檢核一覽表」及附件 3「因應行動檢核一覽表」之檢核重點進行查核紀錄，於驗證結束後召開之檢討會中研討策進。

附件 1 各區劃的避難所要時間紀錄表（依照計算結果）

區劃別	場所	計算時間	
起火區劃的避難所要時間	區劃	分	秒
※ 1 鄰接區劃的避難所要時間	區劃	分	秒
※ 1 鄰接區劃的避難所要時間	區劃	分	秒
鄰接區劃(樓梯)的避難所要時間	樓梯	分	秒
※ 2 鄰接區劃(樓梯)的避難所要時間	樓梯	分	秒
※ 3 垂直鄰接區劃的避難所要時間	樓層	分	秒
※ 3 垂直鄰接區劃的避難所要時間	樓層	分	秒
※ 3 垂直鄰接區劃的避難所要時間	樓層	分	秒
※ 3 垂直鄰接區劃的避難所要時間	樓層	分	秒

※ 1 鄰接區劃僅有樓梯時，請在未使用到之鄰接區劃之區劃別、場所欄上劃斜線刪除。

另外，如有 3 處以上鄰接區劃時，請視情況增加欄位使用。

※ 2 僅有 1 處鄰接區劃（樓梯）時，請在未使用到之鄰接區劃（樓梯）之區劃別、場所欄上劃斜線刪除。

另外，有 3 處以上鄰接區劃（樓梯）時，請視情況增加欄位使用。

※ 3 有 5 處以上垂直鄰接區劃時，請適當填寫於欄外、或填寫於附件後再進行黏貼。

附件 2 因應行動檢核一覽表

			檢核項目	確認
A	演 練 驗 證 前 之 整 備	共 通	1．是否依照避難所要時間之計算要領，計算店內人員從樓梯及避難通道避難所要時間。	
			2．避難所要時間計算要領，確認是否依計畫避難優先順序進行避難。	
			3．避難所要時間計算要領，是否就各區劃樓梯及避難通道計算避難人數，及是否依計畫分樓層適當地指導避難而計算之人員數量。	
			4．開始演練前之自衛消防編組成員待命場所，是否為平常的值勤場所。	
			5．自衛消防編組成員有無事先掌握計畫內容。	
B	火 警 動 作 / 確 認 現 場	火 警 自 動 警 報 動 作	1．有無核對火警自動警報設備之受信總機的警報地點、及和警戒區域概要圖。	
			2．是否至火場確認火災。確認為火災時，是否呼叫 2 次以上「失火了」。	
			3．使用一般電梯至起火點確認時，是否使用內置停電時停靠最近樓層停止裝置。且是否停靠起火點之正下方樓層。	
			4．已確認為火災時，是否通報防災中心(或管理室)。	

			檢核項目	確認
C	通報消防單位	電話及緊急通報裝置	1．依因應計畫進行通報者，是否在適當時機進行通報。	
			2．通報內容是否良好。	
			3．應用緊急通報裝置進行通報時，按下按鈕之時機是否適當。	
		共通	4．是否回報防災中心(或管理室)已通報消防單位。	
D	初期滅火	滅火器	1．使用滅火器進行初期滅火時機是否適當。且操作流程是否正確。	
			2．滅火器的放射時間是否適當。	
		室內消防栓	3．使用室內消防栓進行初期滅火時機是否適當。且操作流程是否正確。	
			4．是否由2人以上操作室內消防栓。且延長的水帶有無扭曲及水線數量是否適當。 (註：若為第二種室內消防栓可由1人操作。)	
			5．室內消防栓的放射時間是否適當。	
			6．室內消防栓的延長水帶是否有障礙，是否致使無法關閉防火區劃之防火門。	
		共通	7．是否向防災中心(或管理室)回報初步滅火結果。	

			檢核項目	確認
E	形成區劃	共通	1．發生火災時之鄰接區劃及垂直鄰接區劃間之防火鐵捲門，是否採2段式降下（僅限於可中途停止），且在界限時間內，是否完成避難引導避難後立即關閉。	
			2．確認有無受困者後，是否有完成形成區劃。	
			3．演練與驗證時，是否使用不得應用於避難之樓梯。	
		手扶梯	4．是否對現場人員發出停止搭乘手扶梯資訊，且是否所有人都安全離開手扶梯後，再停止運行手扶梯。	
			5．是否確認區劃內無受困者後，立即降下防火鐵捲門。	
		電梯	6．是否於發生火災第一時間停止電梯運行。且電梯是否停在起火區劃以外之場所。	
			7．確認停止使用電梯後，有無立即形成防煙區劃。	
		共通	8．完成形成區劃後，是否向防災中心(或管理室)回報。	

			檢核項目	確認
F	訊息傳遞 / 避難引導	共通	1．是否向自衛消防編組成員傳達「發生火災」訊息，並依火災狀況，於場所內人員執行行動前確實傳達。	
			2．是否對場所內人員適當傳達「發生火災」之訊息。	
			3．是否依廣播指示進行避難、或依各樓層的負責人指示避難。	
			4．避難引導人員是否依計畫，就規劃預定場所執行〔依序避難〕。	
			5．引導避難人員是否依避難要領就各樓梯及避難通道所分配避難人員引導避難。（執行分區引導。）	
			6．發生火災後，是否儘速啟動起火點所在及附近的排煙設備、及特別安全梯間之排煙設備。	
			7．發生火災後，是否立即停止空調設備等。	
			8．是否向防災中心(或管理室)回報已完成避難。	
G	向消防單位提供訊息		1．是否向防災中心(或管理室)回報完成初步滅火之結果。	
H	其他		1．有無統一訊息。	
			2．有無充分進行自衛消防編組成員間之聯繫。	
			3．有無適當採取建築物特有之必要行動。	

備註： 1．D欄2的放射時間為15秒以上。此外，D欄5的放射時間為30秒以上。
 2．在F欄共通、4中的〔〕內，圈選適用項目。
 3．在H欄上記載A～G欄以外之所需檢查事項後再進行運用。

附件 3 因應行動檢核一覽表之檢核重點

項目	檢核重點
A 3	依計算避難所要時間結果，若避難時間遠高於其他樓梯和通道時，即使在界限時間內，也應視需要重新評估各樓梯和通道的避難人員分配。依賣場類別進行樓層內的分區，並適當分配避難方向與人員。
A 5	A 3 部分需確認演練驗證前是否掌握計畫內容。
E 3	將地下層設定為起火點時，即使設有內置停電時停靠最近樓層停止裝置，亦不得使用一般電梯。
D 1	使用滅火器進行初期滅火場所，除與假設起火點間距離之外，亦應確認是否注意啟動排煙裝置時的濃煙流動方向（迎風、背風）。
D 3	使用室內消防栓進行初步滅火場所，除與假設起火點間的距離之外，亦應檢查是否於發生火災間設有遮蔽物等影響放射障礙設施。
D 1 D 5	不一定要依序使用滅火器和室內消防栓。 在消防防護計畫上有許多人員進行初步滅火時，得同時使用滅火器及室內消防栓。 除滅火班人員足夠外，且避難引導人員也足夠時，室內消防栓之使用時間不一定僅限定為 30 秒。
E 2	確認受困者之場所與方式，皆應依消防防護計畫所定之要領執行。
E 5	形成區劃前亦不可將手扶梯作為避難使用。
E 6	電梯不得停止之場所非限於起火區劃等起火樓層。 依遠距離操作停止、透過梯箱內部操作停止等實際情況，判斷電梯停止方式。

項目	檢核重點
E 8	完成形成區劃後應回報無不妨礙避難的防火鐵捲門（側門）、防火門等情形。
F 6	如排煙設備無法演練實際啟動時，亦應依照啟動要領進行「啟動」動作。但打開特別安全梯自然排煙窗進行排煙時，亦不得省略因應作為。
F 7	發生火災後係指確認確實發生火災訊息後。
F 8	結束避難後係指經過避難所要時間後，由避難引導人員確認該區劃內有無受困者。
G 1	消防隊抵達時間為從最近的消防單位，到驗證標的物為止的距離，計算從通報 119 到抵達現場之所要時間。因此從該時間點，確認向消防隊提供訊息的時間和訊息內容。
H 1	統一訊息係指火災發生時，由防災中心（或管理室）擔任自衛消防活動據點，以確認有無彙整因應行動訊息。
H 2	自衛消防編組成員間之聯繫應確認有無掌握其他樓層、或其他成員之因應行動情況。至於聯繫方式為透過緊急廣播告知成員相關實際情況。特別需依序避難時，應確認有無掌握起火區劃以外區劃之開始避難時間。