

大巨蛋安全體檢報告

臺北市政府大巨蛋安全體檢小組
104.04.16

緣起

- 臺北大巨蛋園區，北臨文創園區，南側為國父紀念館公園，其位於本市商業鬧區間，交通、人潮本即繁雜，加上本園區包括附屬建築設施眾多，與日本七座巨蛋周邊皆為開放空間大為不同，且臺北大巨蛋園區可容納十多萬人同時活動，以大型公共建設而言，屬非常特殊案例。
- 本案雖依行政程序，通過內政部防火避難性能審查，亦取得建造執照，然開工以來，包括工地安全、環保團體抗爭等爭議不斷，柯文哲市長上任後，以全體市民生命財產安全之考量，於今年2月，責成林欽榮副市長，邀請國內外專家學者組成專案小組，對本大巨蛋園區予以安全體檢，作為相關政策之參考。
- 在經過13次體檢小組討論會議、2次邀請開發單位(遠雄公司)說明、1次現場會勘、2次赴日研商、3次日方委員來台討論，電腦模擬從3/9至4/14共432小時作業時間，提出本份報告。

本案申請流程及安全體檢小組大事紀

3

時間	本案申請流程
2004.05	評選出「臺北巨蛋企業聯盟」為最優申請人(協力廠商：劉培森建築師事務所、竹中工務店等)
2005.06	變更協力廠商為HOK公司
2005.09	宣布流標
2006.10	本府與「遠雄巨蛋事業股份有限公司」簽約
2011.06	都審第310次委員會修正後通過
2011.06	內政部核定防火避難性能認可 (核定性能法規)
2011.06	都審核定
2011.06	核發建造執照
2012.01	內政部核定防火避難性能認可 (第一次變更設計核定)
2012.02	環評核備
2012.03	都審第1次變更設計核定
2012.03	核發建造執照第1次變更設計
2013.01	第1次環境差異分析報告審核通過
2013.03	環評核備
2013.04	都審第2次變更設計核定
2013.05	核發建造執照第2次變更設計
2014.06	第2次環境差異分析報告審核通過
2014.08	建照第3次變更設計送審中(尚未核發)
2014.12	環保局同意備查開發單位變更部分建物樓地板面積、樓高、樓層數、停車位配置
2015.01	防火避難性能認可通知書：送審中(第三次變更設計)(建築中心104.1.9退件，通知補正)
2015.01	都審第3次變更設計核定

時間	安全體檢小組
02.28-03.01	第1次派員赴日研商
03.03	第1次小組會議 (設計團隊第1次說明)
03.10	第2次小組會議
03.11	第3次小組會議 (日籍委員參與)
03.13	第4次小組會議及大巨蛋現地勘查 (日籍委員參與)
03.20	第5次小組會議
03.27	第6次小組會議
03.28	第7次小組會議 (日籍委員參與)
03.30	第8次小組會議 (日籍委員參與)
04.02	第9次小組會議 (設計團隊第2次說明)
04.07	第10次小組會議
04.08-04.10	第2次派員赴日研商
04.10	第11次小組會議
04.14	第12次小組會議
04.15	第13次小組會議 (日籍委員參與) 向市長簡報
04.16	對外公布成果

電腦模擬作業

安全體檢小組成員介紹

召集人	林欽榮副市長	前營建署署長、臺南市副市長、高雄市政府工務局局長 (主辦2009高雄世大運場館興建計劃)、國家考試 建築師考試及格
委員	林洲民局長	現任台北市都市發展局長、美國資深執業建築師
委員	吳俊鴻局長	現任台北市政府消防局局長
委員	黃治峰處長	現任台北市政府工務局副局長兼新工處長(土木技師)
委員	吉田克之	吉田安全設計研究室社長 日本1級建築師 早稻田大學工學博士(建築設計之避難行動預測相關研究) 日本 YSD研究室(東京)代表 前竹中工務店株式會社設計本部防災部部長 (退休) 日本東京、福岡、名古屋、札幌、大分等5個巨蛋防災避難設計師 1987-1992國家主要技術開發案「防災設計法」、「複合建築物安全性評價」委員 1986-1993日本建築中心建築防災計畫評定委員會委員
委員	濱田信義	濱田防災計畫研究室社長 日本1級建築師 日本建設省及消防等公家機構府方代表諮詢委員。 原服務於日建設計,長期專任負責防災設計(退休)。 參與東京巨蛋設計。獲有日本建築学会賞,最佳作品-防災計畫 日本建築中心委員 1981-1991建築防災計畫評定委員會專門委員
委員	陳亮全	銘傳大學都市規劃與防災系客座教授 前國家防災中心主任 台灣大學建築與城鄉研究所退休教授
委員	陳柏森	陳柏森建築師事務所負責人 前行政院公共工程委員會副主委
委員	吳貫遠	中央警察大學消防系教授兼總務長 台北市消防局火災預防及消防技術審議委員會委員 美國消防工程師學會(SFPE)會員 曾任內政部消防技術審議委員會委員 曾任警察大學電算中心主任、科學實驗中心主任

安全體檢的基本觀點

1. 檢視目前已審核通過之內容及設計等相關資料，由於目前建築技術規則並無針對巨蛋設施等類此特殊性建築物特別規範，而遠雄所提出對建築技術規則之排除條款，係以性能式審查替代部分建築技術規則條文規範。此性能審查雖經內政部核予通過，但並未考量全區安全，及各種災害發生時對巨蛋園區人員、建築物之影響。我們認為審查機制有其制度上之不足，就實務面而言，無法保證巨蛋使用後之安全。
2. 有鑑於前項背景，本體檢小組僅以日後營運可能遭遇之各種風險情境，以園區整體性、確實達到保護市民與巨蛋園區使用者、建築物安全的觀點，對巨蛋園區再行綜合性的檢視，亦即為較嚴謹、較高標準、但合理的體檢作業。
3. 綜上，我們以對市民安全負責之態度，就性能審查相關定義查證、目前設計之缺失及未來可能之風險等面向，作嚴謹審核，採科學與專業方法，以積極務實的態度進行，並以符合世界上其他巨蛋設施應有之安全條件參考，提出本報告。

安全體檢的基準

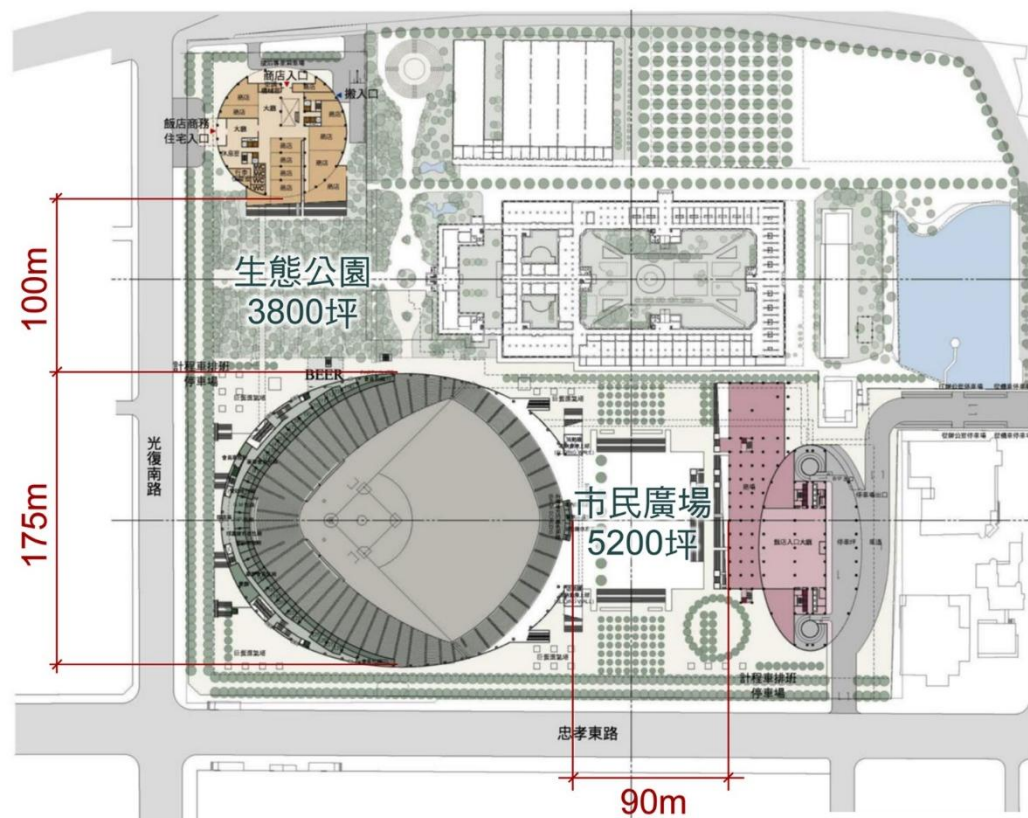
•基於對市民安全負責之態度，檢視開發單位經內政部通過之性能審查及參酌國外文獻與標準，體檢小組以較嚴謹，務實之基準重新檢驗大巨蛋之設計。

	開發單位(遠雄公司)採用之基準	體檢小組之基準
1	安全避難原則，以8分鐘內全員離開觀眾席達初步安全避難原則	安全避難原則，以15分鐘內全員避難至戶外為設計基準(日本所有巨蛋皆採納此一標準)
2	以電腦模擬軟體EXODUS 之一般模式 (Default)，單純行為、不考慮危害情境，進行散場模擬	以電腦模擬軟體SimTread進行避難模擬檢視
3	模擬之人員步行速度以1.5m/s計算	模擬之人員步行速度以1.2m/s計算
4	模擬未擺設座椅，且關閉特定樓梯、出口 (人員無法自由選擇出口)	模擬有擺設座椅，未關閉樓梯、出口
5	室內疏散空間(Concourse)與觀眾席間無防火牆分隔，以自動灑水設備提升防火性能。	室內疏散空間(Concourse)應為合理之安全空間，開發單位之疏散空間與觀眾席並無防火區劃有安全疑慮，應有30分鐘以上耐燃性能之其他構造或設備。
6	戶外疏散空間 (reservoir areas) 之面積計算無扣除植栽、樓梯踏步、救災水車等面積。消防車運作空間淨寬度以4.5公尺計算。	戶外疏散空間面積計算應扣除植栽、樓梯踏步、消防車動線等空間、救災水車等面積。消防車運作空間寬度以8公尺計算。
7	戶外疏散空間密度以4人/m ² 計算。	若疏散空間密度4人/m ² ，則人之移動為零，不符實際情況。戶外疏散空間密度以可移動之3人/m ² 為檢視基準。
8	地下停車空間安全梯相隔最大距離達240公尺，最長步行距離達120公尺。	地下停車空間安全梯之步行距離法規雖無規定，並非表示安全。本小組以達到安全條件為前提，地下停車空間參酌日本大阪巨蛋案例，地下停車空間步行距離最遠不超過60公尺。

五大安檢關鍵問題一：建築量體過大導致災害風險劇增

7

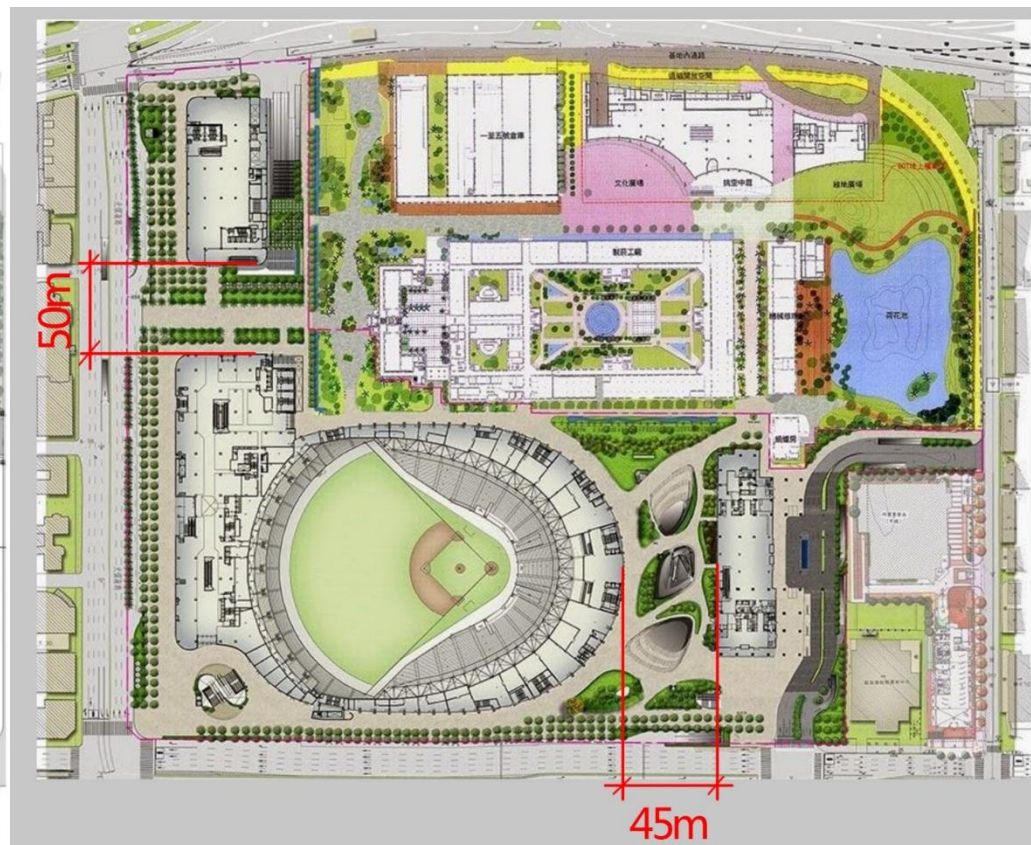
園區A,B,C,D,E 5大棟建築物配置，由原本總建坪9.58萬坪，擴充至14.9萬坪，過量增加容積，導致台北文化體育園區，成為高災害潛勢與高災害風險之地區。



2004 原始規劃方案

建築面積: 47,189 m² (建蔽率:46%)

空地面積: 55,396 m²



2015 目前規劃方案

建築面積: 55,909 m² (建蔽率:54.5%)

空地面積: 38,044 m² (較原方案減少17,352 m²)

五大安檢關鍵問題一：建築量體過大導致災害風險劇增

8



2004 原始規劃方案

建築面積: 47,189 m² (建蔽率:46%)

空地面積: 55,396 m²



2015 目前規劃方案

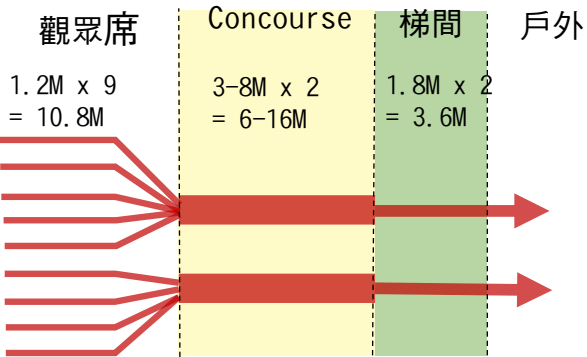
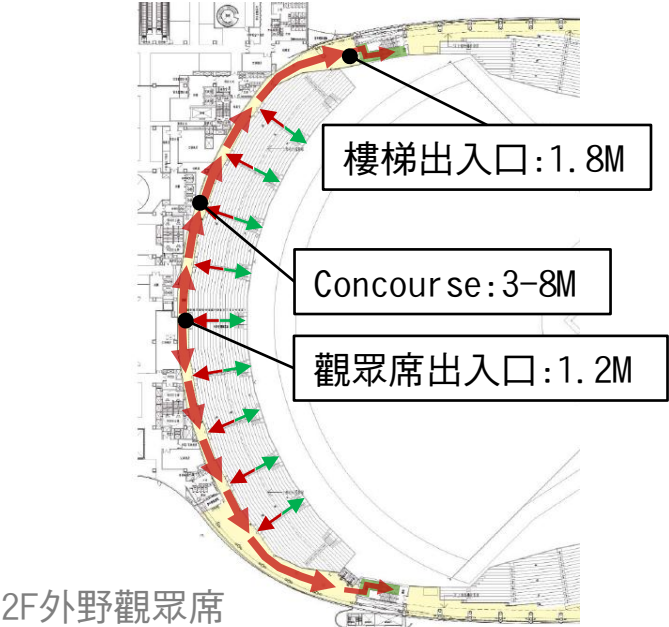
建築面積: 55,909 m² (建蔽率:54.5%)

空地面積: 38,044 m² (較原方案減少17,352 m²)

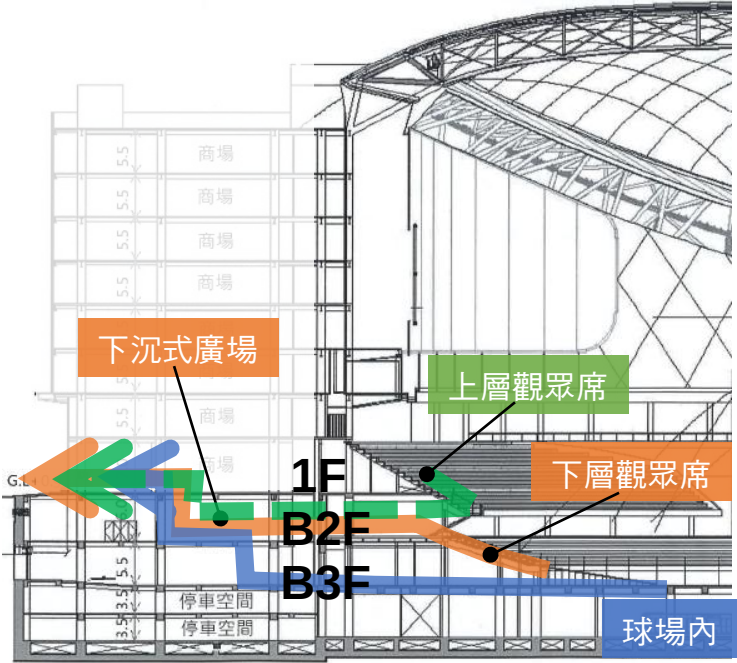
五大安檢關鍵問題二：商場與巨蛋共構造成安全危機

動線由寬變窄且方向集中，造成人員滯留

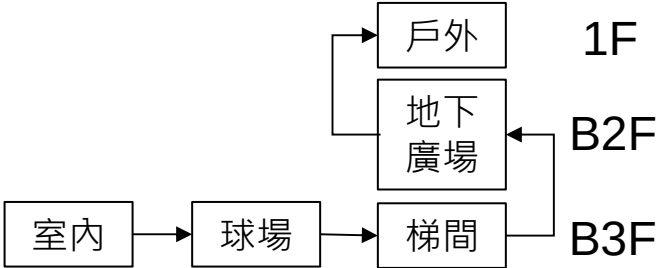
各層至戶外的路徑曲折、上下起伏，逃生不易



動線寬度示意圖



球場內觀眾、下層觀眾席避難動線

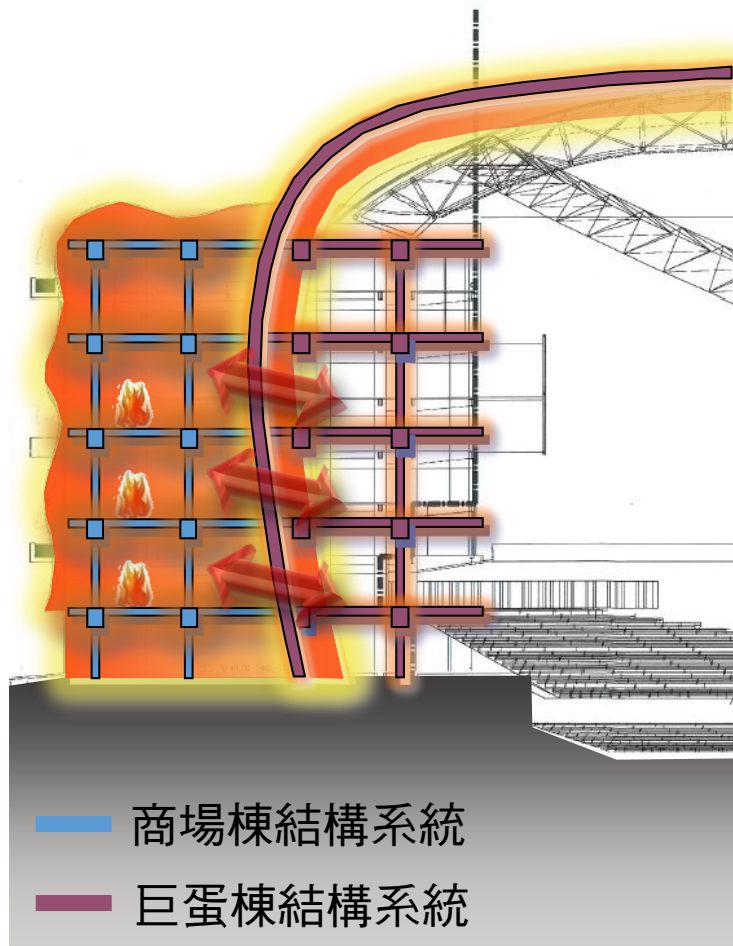


避難動線所經空間示意圖

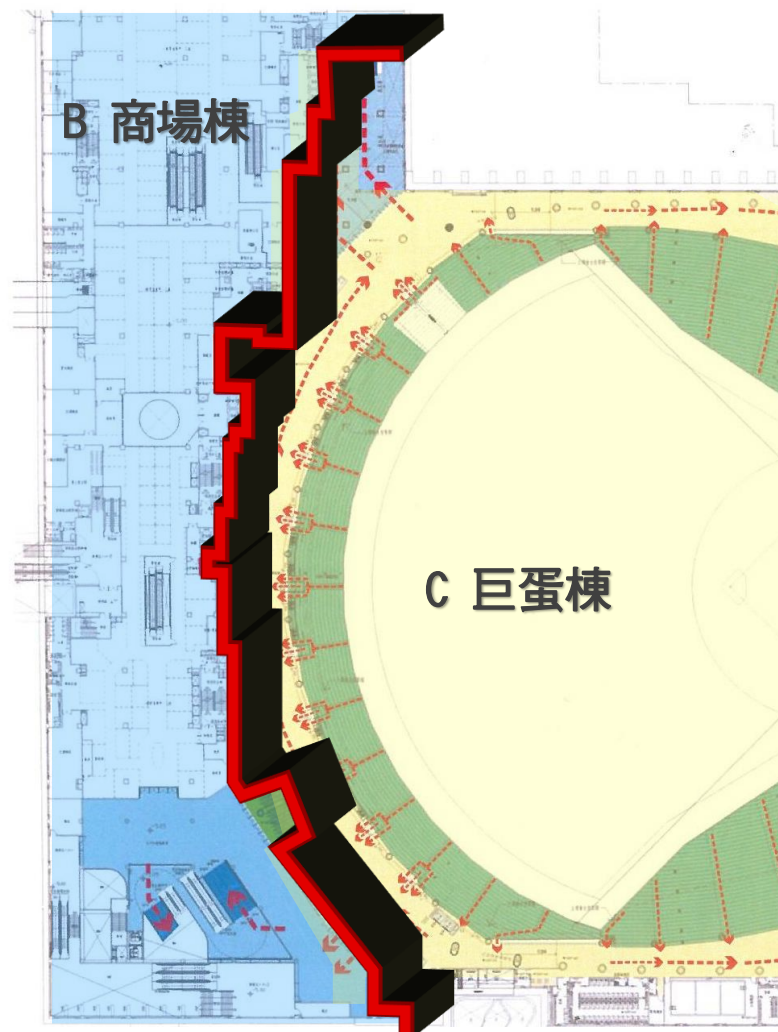
五大安檢關鍵問題二：商場與巨蛋共構造成安全危機

10

火災高溫會透過鋼構傳導，造成結構變形



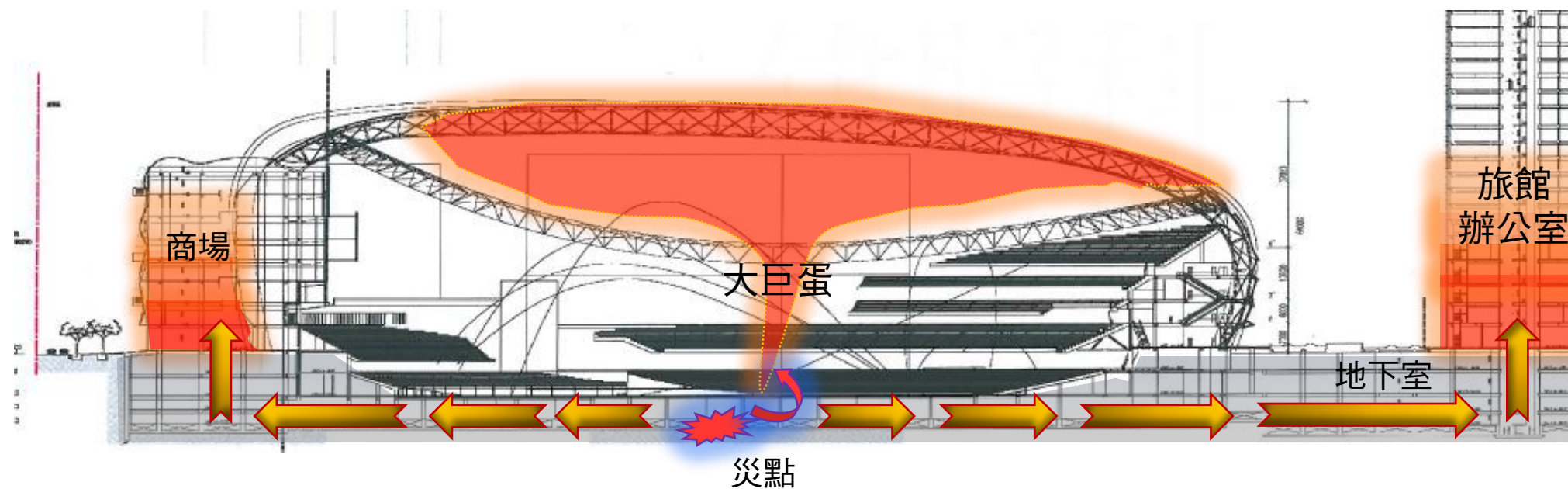
防火牆設置曲折，地震時易造成破壞，導致火煙蔓延



五大安檢關鍵問題三： 各棟地下停車場整體連通，災害易蔓延擴散

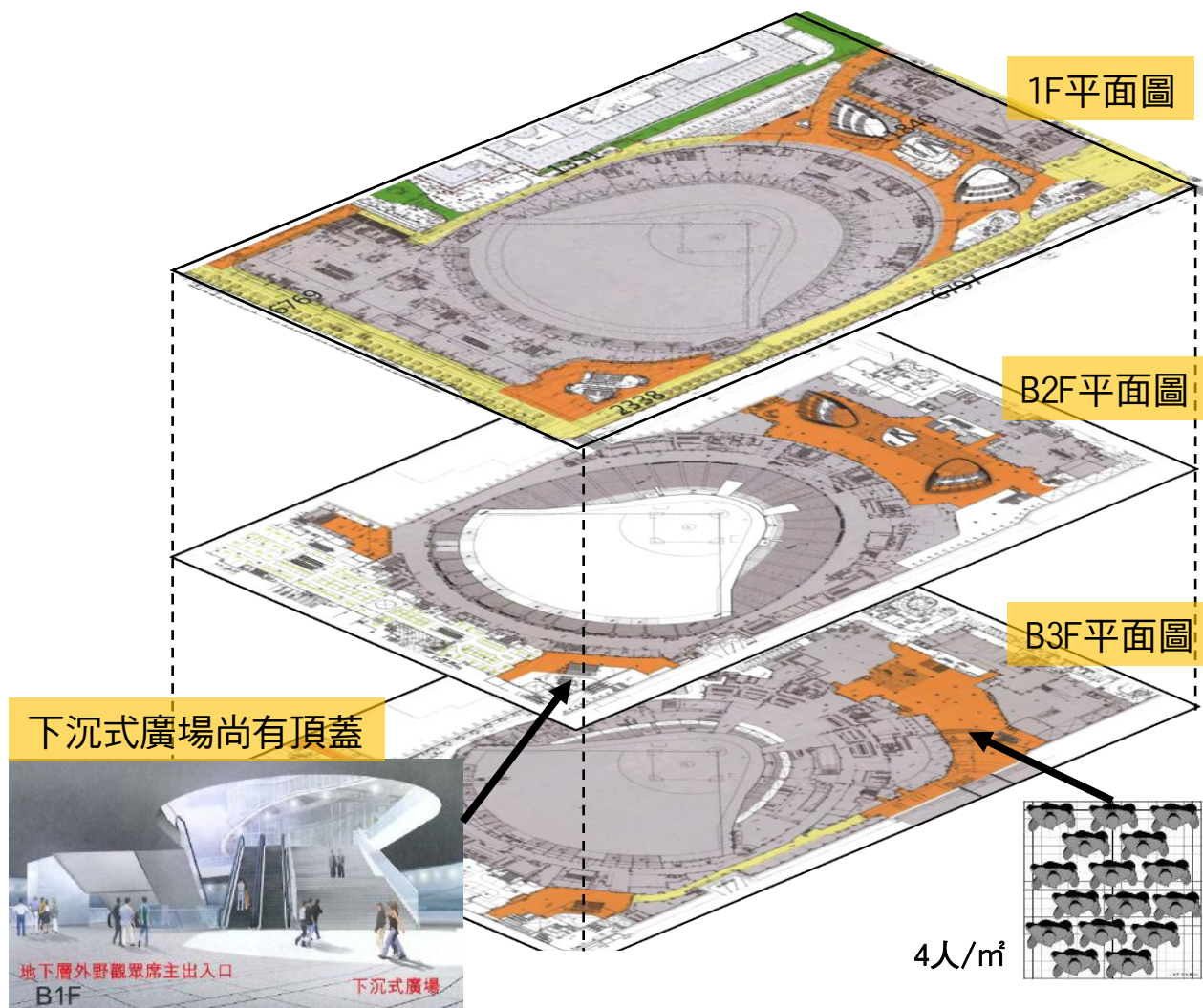
11

巨蛋地下室規劃成一個巨型停車場，停放將機車3,800輛、汽車2226輛、裝卸車56輛、大客車60輛，且連通各棟，發生火災時將波及全區各棟。

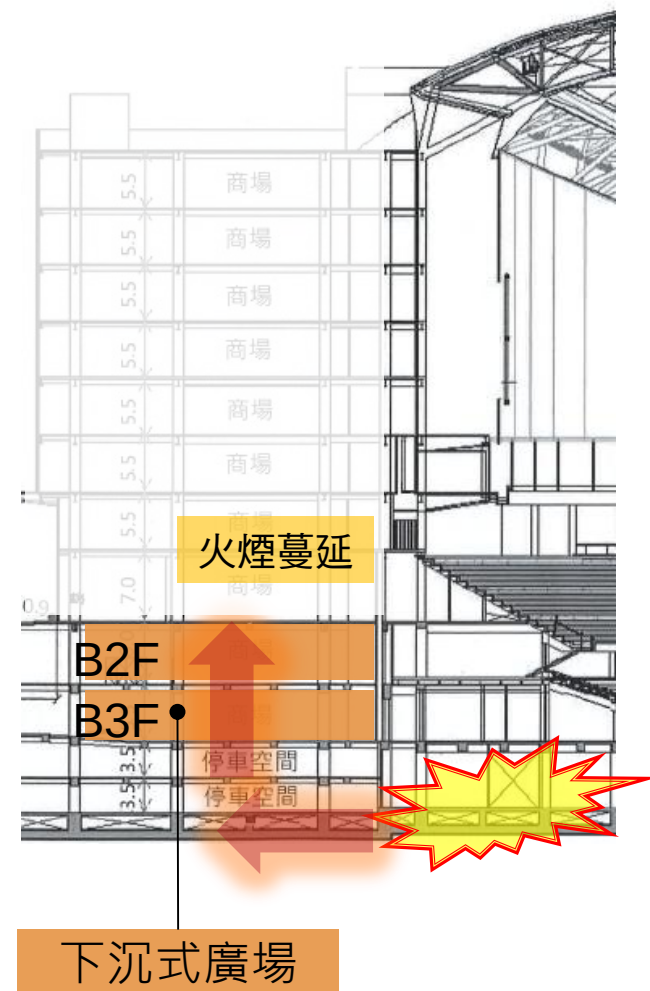


五大安檢關鍵問題四：戶外空間無法容納所有逃生民眾 12

地下2樓及地下3樓下沉式廣場不安全，不可視為戶外疏散空間

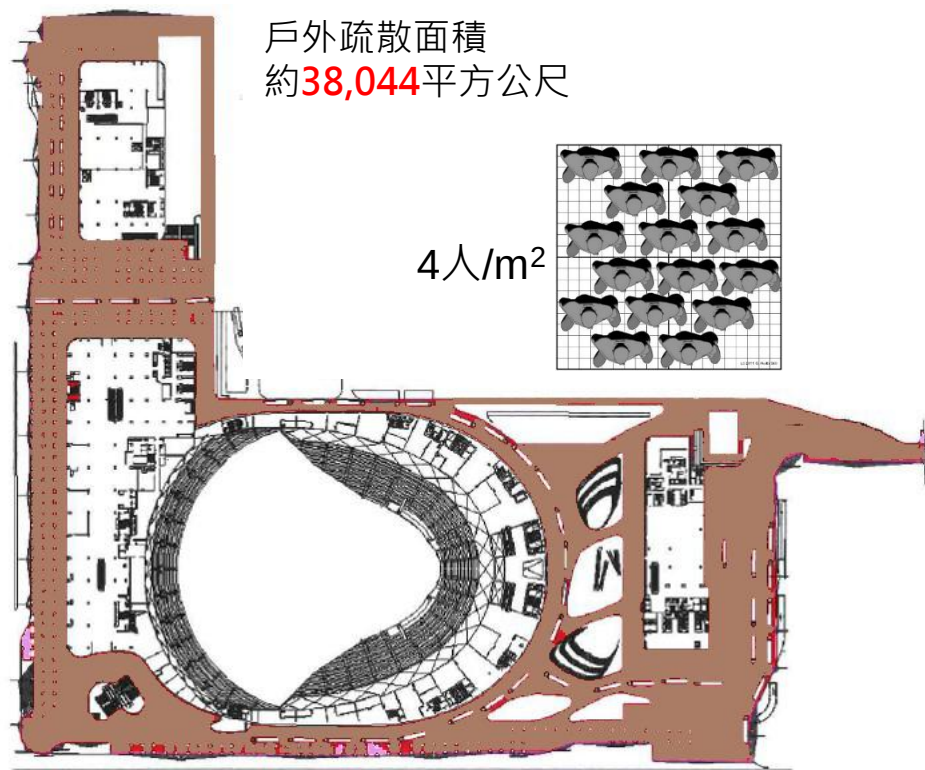


下沉式廣場空間示意圖

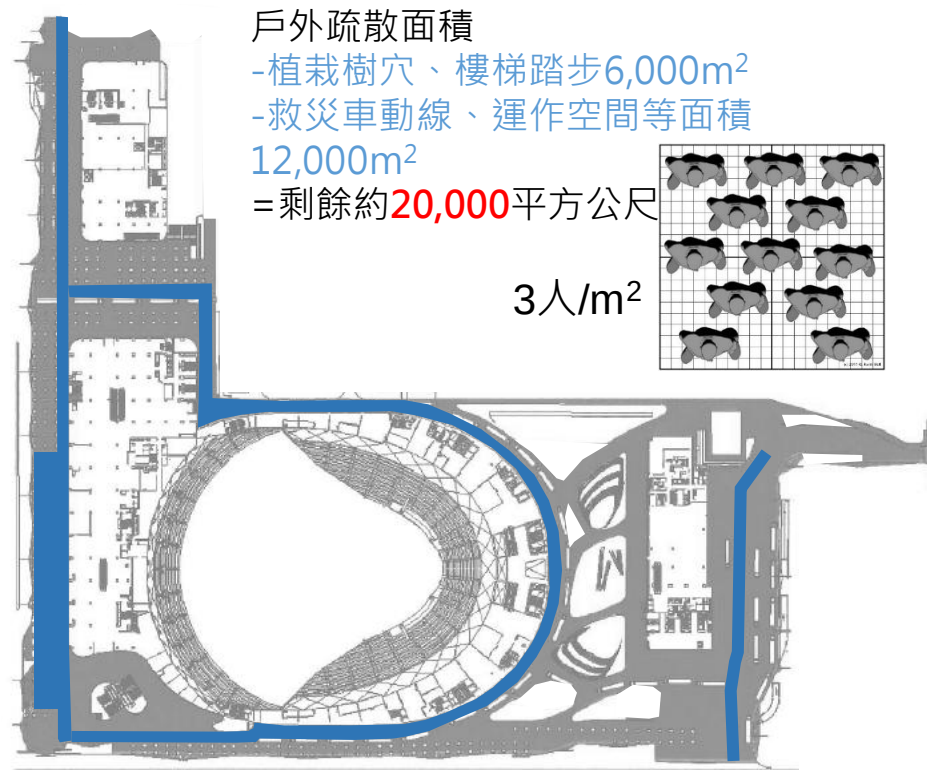


五大安檢關鍵問題四：戶外空間無法容納所有逃生民眾 13

戶外疏散空間面積計算未扣無效之空間，無法容納142,096人的整體疏散，逃生人潮將回堵到巨蛋裡面。以目前有效戶外疏散空間只能容納60,000人。



設計單位計算面積



本小組認定有效面積

容留人數只有6萬

五大安檢關鍵問題五：消防救災無法進行

14

原設計將142,096人疏散至基地內外，當災害發生時，消防車難以靠近救災



電腦模擬的設定與結果

- Sim Tread是由早稻田大學及吉田博士共同研發而成，在2001-2010花費十年之後，每年都會進行升級，本次模擬使用2015年最新版本，並擁有東京都消防廳認可。
- 電腦避難模擬，主要為了瞭解避難情境的輔助工具，它是一種趨近於實際情境的技術方法。
- 本體檢小組使用Sim Tread軟體，檢驗大巨蛋既存的設計現況，是否會產生滯留、節點。包括8分鐘、15分鐘及60分鐘的情境。

本小組模擬條件設定

- 人員步行速度：1.2m/Sec
- 靜止電扶梯不得為避難路徑（依日本標準，因電扶梯高低階與一般樓梯不同，最易發生踩踏意外）
- 模擬人員不含行動不便人士，其避難行為以最近的出口作為逃生路徑的選擇
- 全區模擬人數不含D、E棟（14,541人），總模擬人數127,555人
- 為配合消防救災之需求，道路空間應予管制，不作為戶外疏散空間，同時檢視基地腹地是否足夠容納全區人數（依日本模擬標準設定）

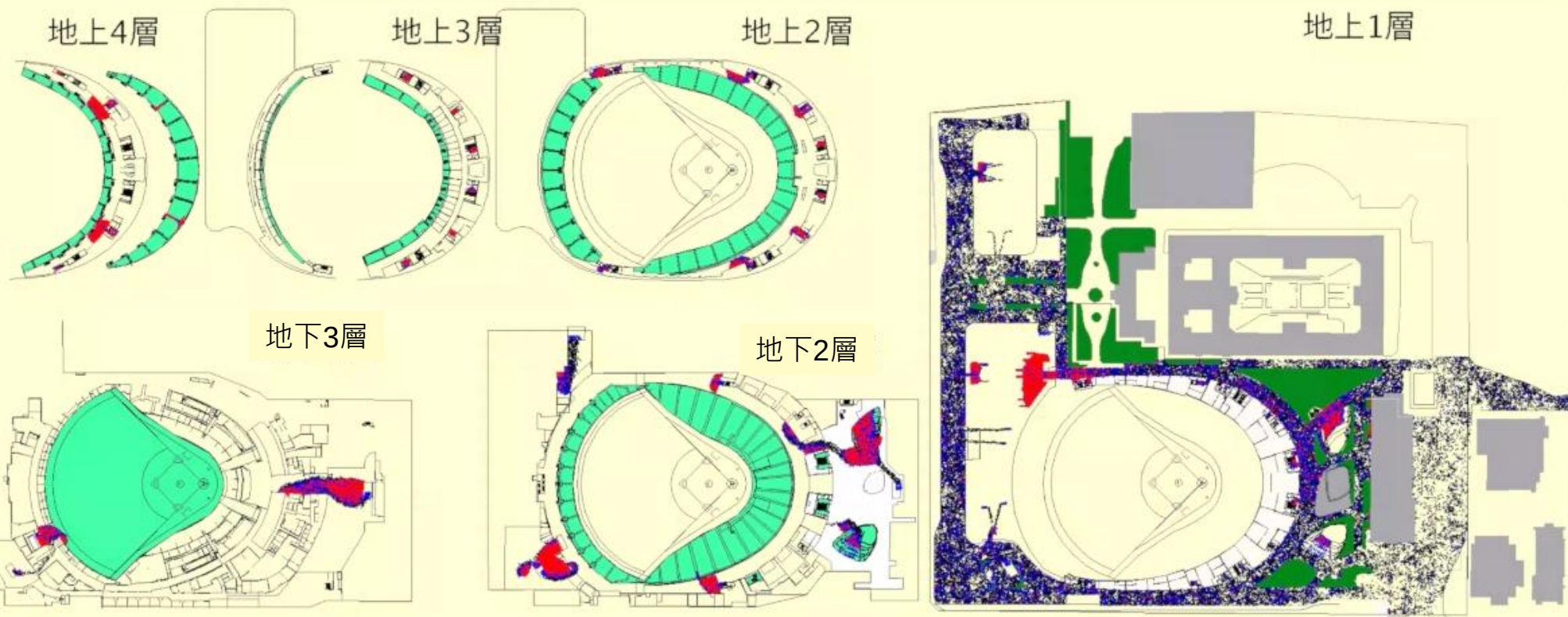
		避難至迴廊時間(min)	避難至戶外時間(min)
2009世運會主場館		7.1	7.8
Tokyo Dome		7.2	11.7
Yahoo Dome		6.7	8.3
Nagoya Dome		5.5	9.0
Sapporo Dome		7.2	12.3
Ohita Dome		5.5	6.1

世運主場館及日本各巨蛋避難時間

電腦模擬的設定與結果

17

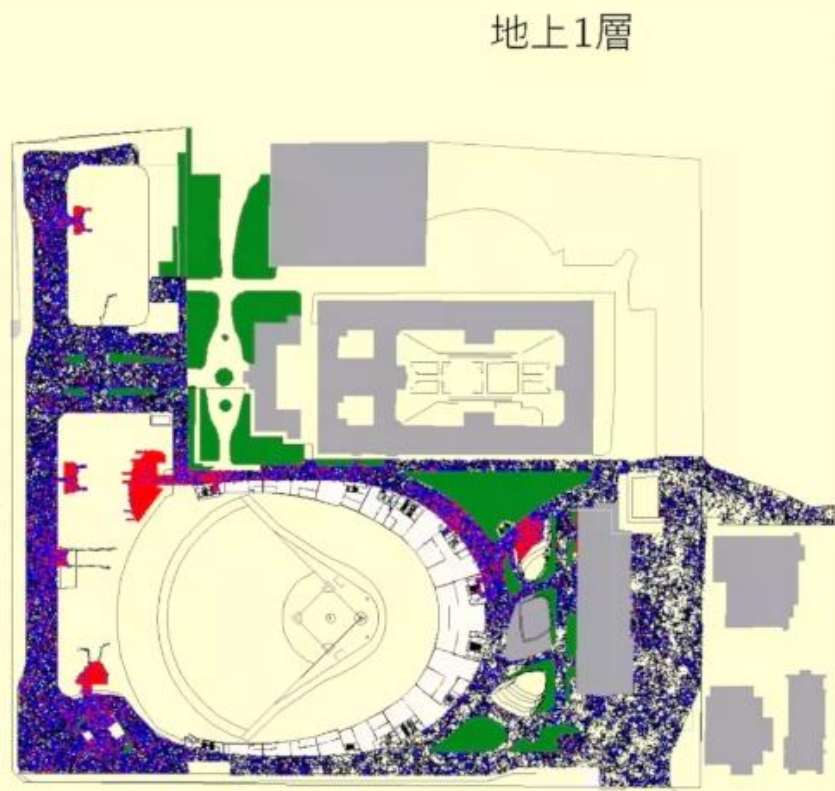
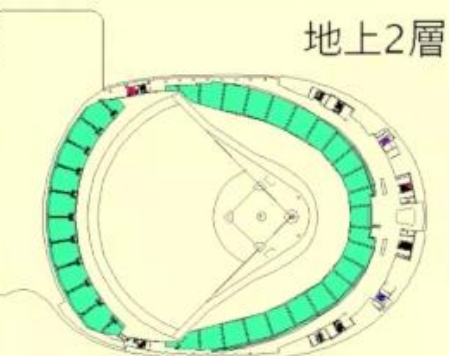
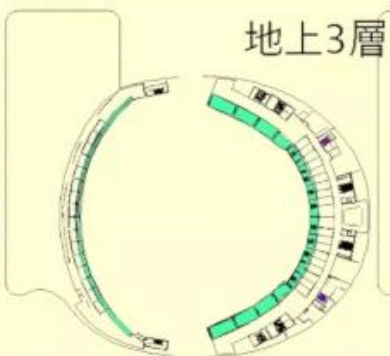
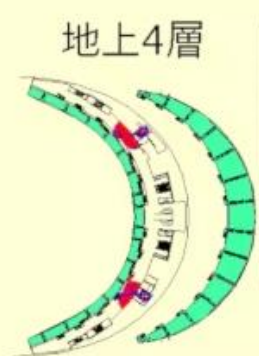
- 8分鐘



電腦模擬的設定與結果

18

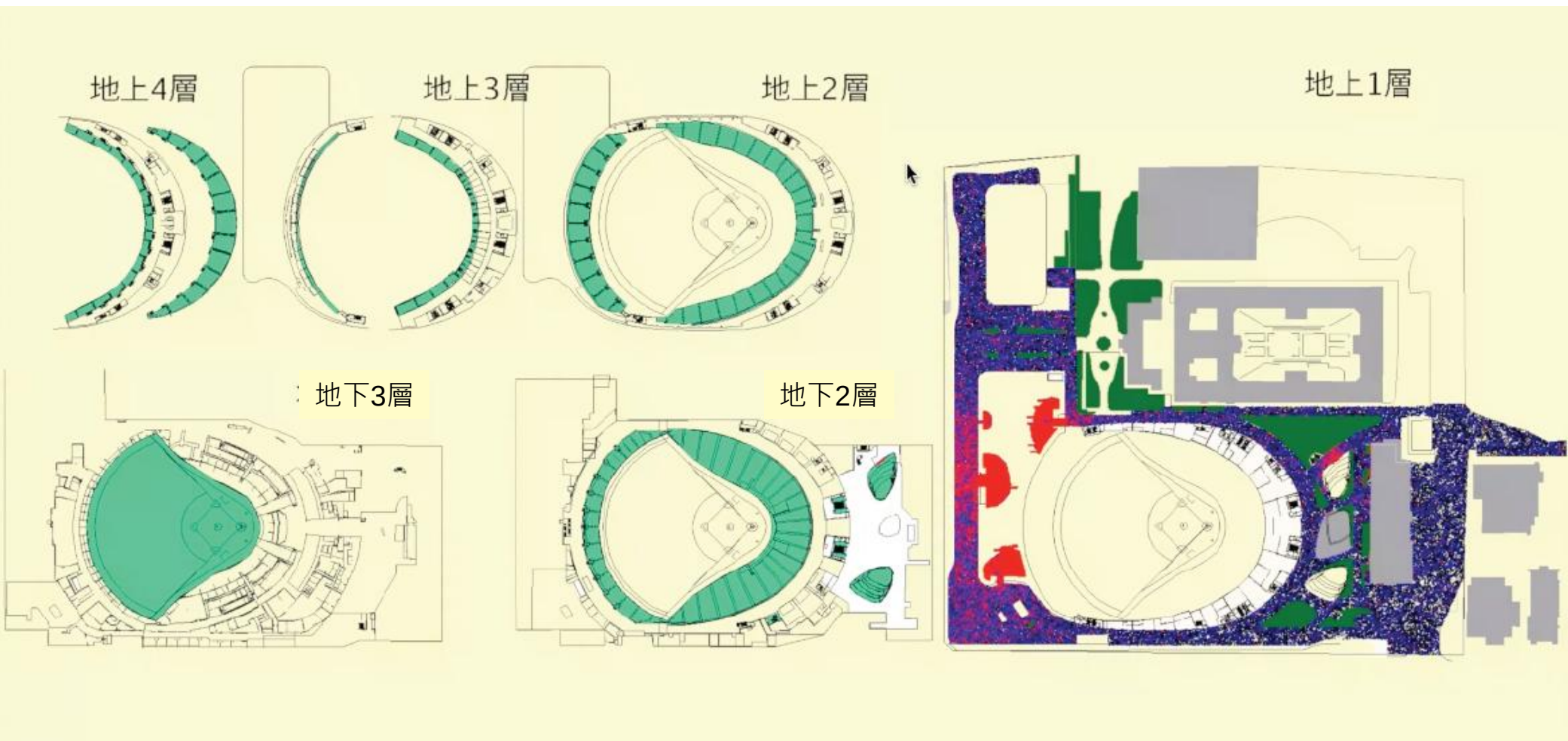
- 15分鐘



電腦模擬的設定與結果

19

- 60分鐘



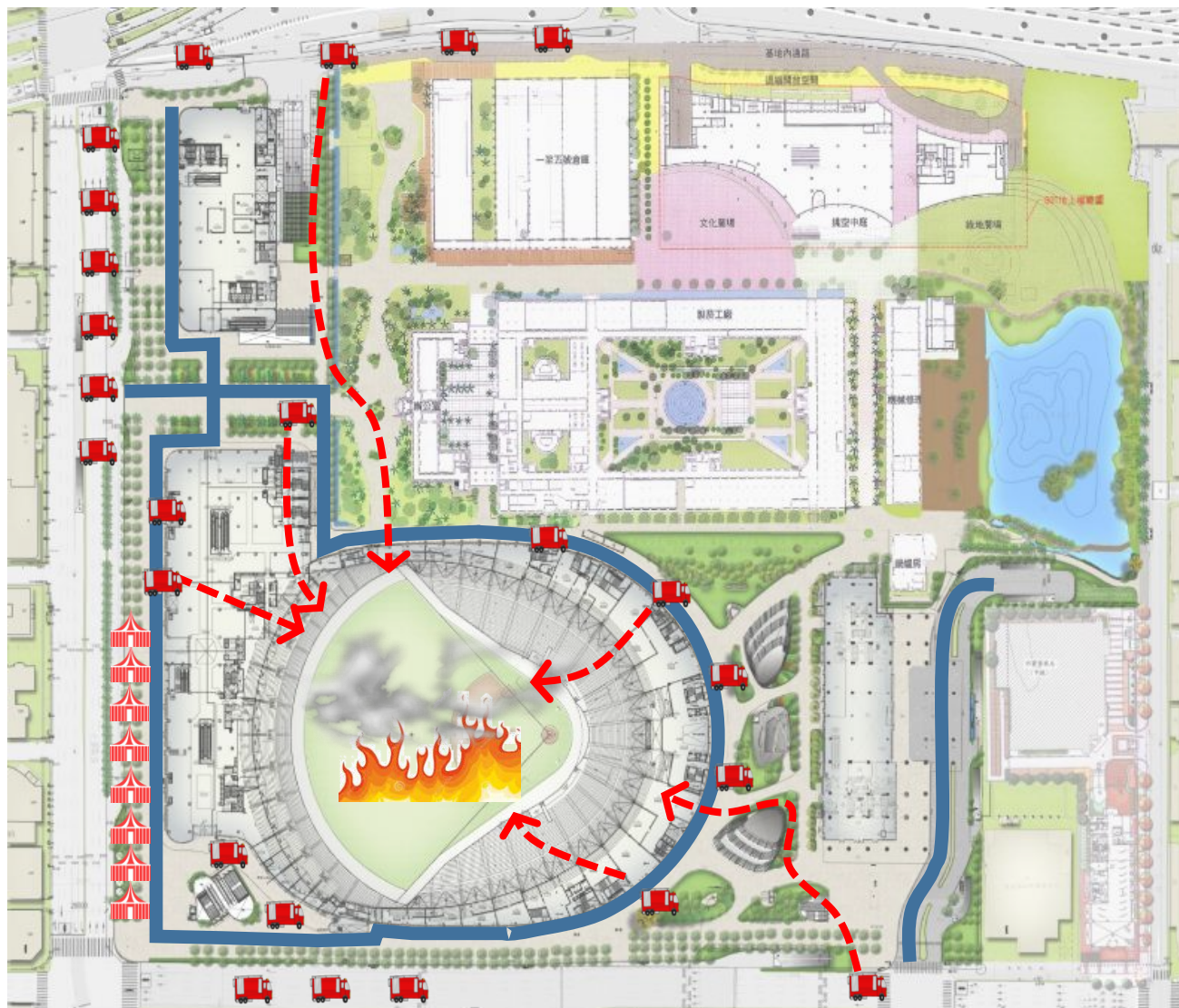
電腦模擬的設定與結果

電腦模擬結果

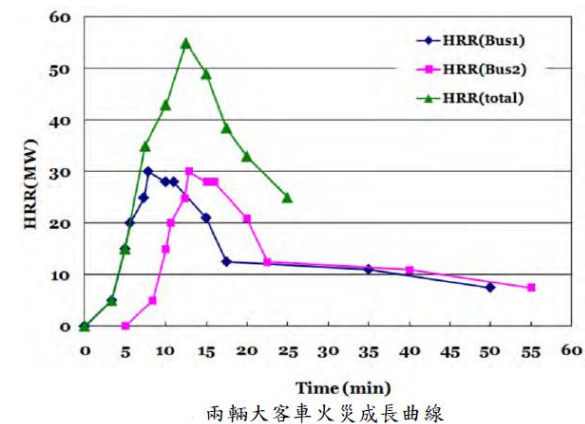
- **8分鐘**4F、2F、B2F、B3F尚有人員未能到達安全梯內，甚至4F、B3F尚有人員未能離開觀眾席、室內疏散空間及球場面，而各安全梯及地下廣場出入口，均呈現擁擠現象。
- **15分鐘**4F、B2F、B3F尚有人員未能到達安全梯或戶外梯，尤其以4F於樓梯口阻塞嚴重，B2F東北與西南地下廣場避難出口阻塞現象未紓解。
- **60分鐘**尚有部分人員塞於B2F地下廣場，尚未到達1樓戶外空地。

消防作戰計畫

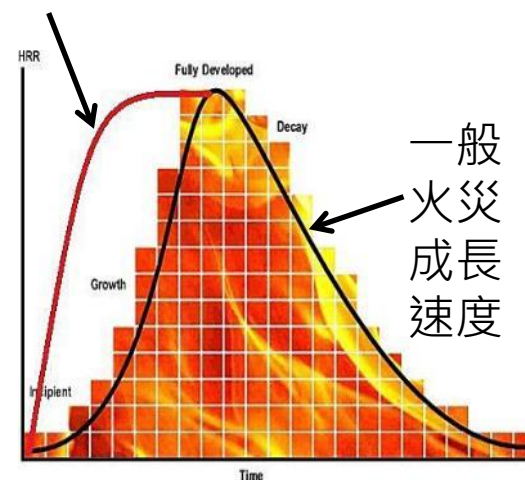
21



——— 救災動線
  救災車輛
 - - - - - → 救災水線
  指揮站等

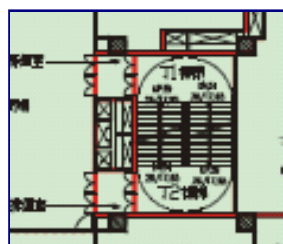


汽油火災成長速度

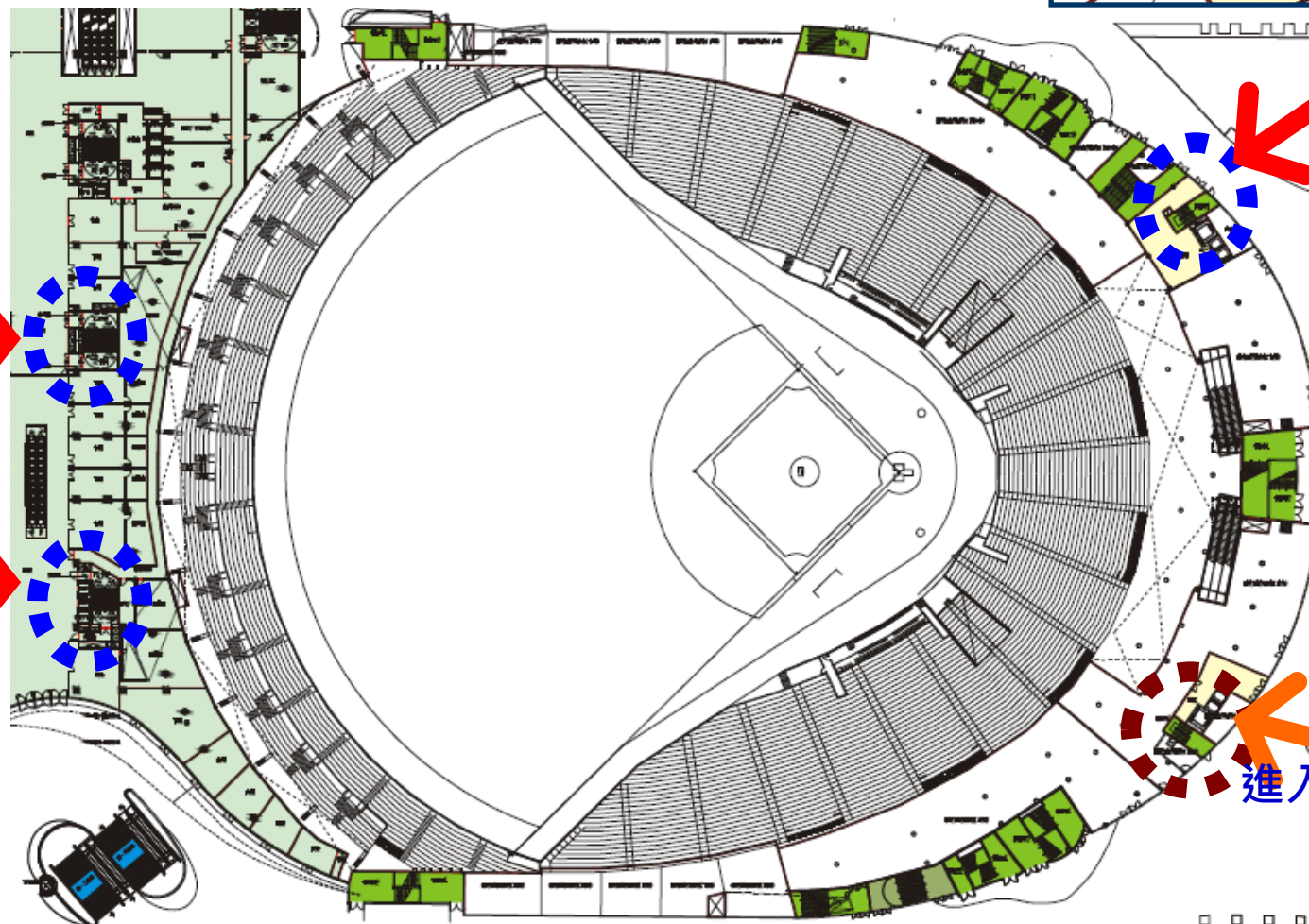


消防作戰計畫

22



進入B5F救災動線

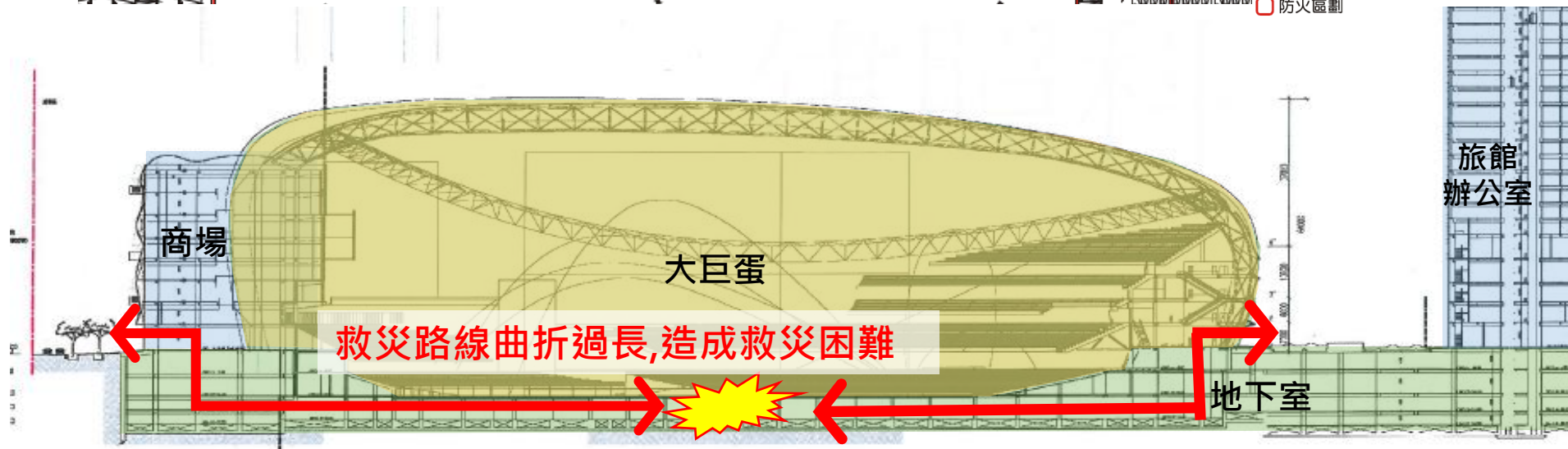
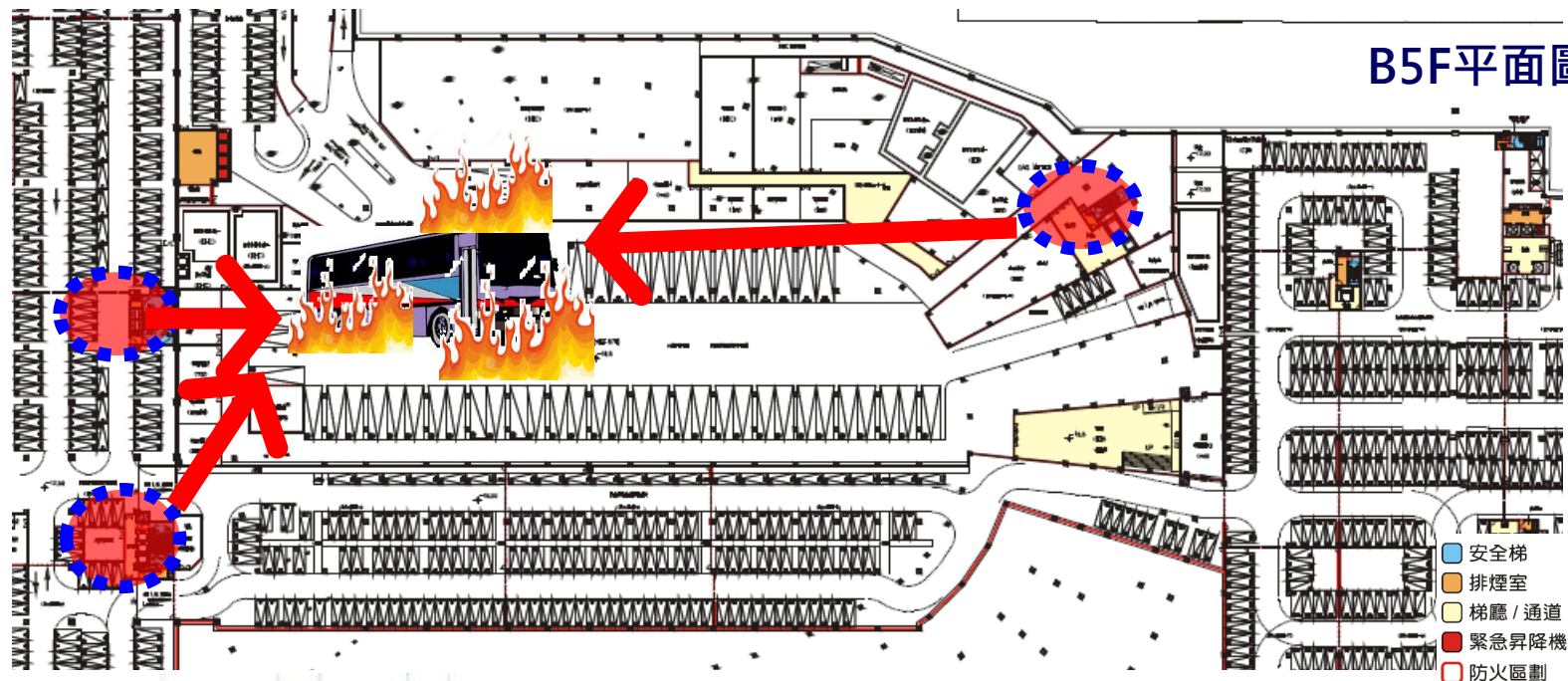


進入B5F救災動線

進入防災中心動線

1F平面圖

B5F平面圖



總結事項一

由於目前建築技術規則對於大巨蛋或類似大型公共建築並無特別技術規範，而開發單位對於設計上無法滿足建築技術規則之相關規定者，提出排除條款，並以性能審查替代。故本案雖經內政部審核通過，但並不能保證使用之安全。本小組認為此係法規不周全及審查制度不足所致。因此我們建議內政部宜就此次經驗，速從法規及制度面予以檢討，對於重大開發案除了防火性能審查外，性能審查制度及基準應以整體安全考量的思維，納入能防止意外威脅（如意外火災、縱火、爆炸及爆破撞擊、暴露於化學或生物物質等），不同共構結構之連結以及人流對交通運輸、捷運與消防救災之影響等各面向，設立共同聯合審查機制，使我國之建築技術法規更為完備。

總結事項二

本體育園區，大巨蛋為週遭之商場、影城、旅館、辦公大樓等附屬建物所包圍，而巨蛋之下方又設有容納2226部汽車、3800部機車、60部大巴士、56部裝卸車位停車場(**B5層面積廣達1萬9千6百坪**)，造成防災避難極大困難，全世界巨蛋建築幾乎沒有此種案例。究其原因，係前市府議約給予開發單位大量之附屬建築係主要因素。經查開發單位都審報告書(5-2-1-A)內容，文化體育園區(包括文化園區及本體育園區)之容積率規定為240%，而文化園區開發容積率為113.96%，本體育園區為284.94%，可見本體育園區建築之高密度；另若比對開發單位之最初提案總樓地板面積316,800 m²(9.58萬坪)，爾後遽增為492,764.91 m²(14.9萬坪)，亦可佐證過高之建築容積對本案之影響。因此本小組建議主政機關對此類大型公共建設之促參案在促成民間與政府合作雙贏之際，亦宜審慎就其對都市空間及交通、防災等之衝擊予以嚴謹檢討。

本小組在審查本案之過程，開發單位對相關資料之提供及問題回覆動作遲緩，且有前後報告內容不一之情況。而在本報告即將完成之際，開發單位提供予媒體之資訊既片面亦不完整，易造成市民錯誤解讀。在在均顯示開發單位對本案之避重就輕，便宜行事之心態。在民間與政府合作建設公共工程之政策下，企業雀屏中選，應為極大之榮譽，而其亦應了解其所作為對都市空間及市民生活有極大影響。因此本小組除對開發單位之態度深表遺憾外，亦呼籲企業投資公共建設，在獲取其應得之利益時，亦應善盡應有之社會責任，以昭信大眾。

替選方案



方案一

總建築面積:46,022m² (建蔽率:44.8%)
總容留人數:88,638人 空地面積:47,931m²



總建築面積:19,883 m² (建蔽率:19.3%)
總容留人數:78,927人 空地面積:82,102m²

方案二 (留存各棟建物應以公共使用為主，例如：文化展演/青創空間)