

# 學校作為防災避難據點之規劃建置推動計畫

## (一) - 設計規劃手冊及管理辦法

曹文琥\*、張寬勇\*\*

### 摘要

由過去九二一集集大地震可知，學校是災害時居民所依賴的防災據點，並由此據點的建構可以形成社區居民的防災中心，經由近年各機關單位推動都市防災示範計畫，在防災規劃面已逐有績效，如未來能將學校據點予以納入整體都市防災規劃體系中，並藉由硬體面的防災學校規劃形成社區防救災據點，如此便可以與平日防災演習訓練或社區總體營造相關活動相結合，進一步落實我國基層防災工作。

為使學校單位及參與工程之設計者，在進行校園規劃或更新過程中，對於防災學校之規劃設計及設施設備等具備一定程度的理念和工程相關專業知識，在本研究計畫中即研擬建立規劃設計手冊，並對持續性的管理維護提出一套管理辦法。

---

\* 中華技術學院 土木系暨土木防災研究所 副教授

\*\* 台北科技大學 土木與防災研究所 副教授

# 壹、緒論

## 一、研究動機

近年來，由於都市發展迅速，人口逐漸呈現集中於各都會地區，而偏遠之山區亦由於具經濟農業、商業開發價值，因此也逐漸呈現過度開發之情況。而台灣本島因特殊地理位置與氣候因素，原自便屬於多天然災害之地區，再加上都市防災系統尚未健全、國土使用與開發失衡之因素，因此往往每逢重大天然災害便立即暴露出災害防救系統上的不足與尚未健全。

以過去發生之九二一集集大地震及今年所發生之敏督利風災、愛莉風災皆可應證之。而高層化、高密度化、多複合使用皆為目前台灣都市所發展之趨勢與特質，因此若一旦發生類似九二一集集大地震、敏督利風災、愛莉風災等災害時，都市因災害所產生的嚴重程度將會更為難以預期。

而在目前都會地區人口密集、土地有限、經費不足情況下，若要再增加防救災場所實屬不易，而學校在都市中分佈廣泛，就都市若發生大規模災害時而言，學校無異地自然形成防救災及相關作業的核心據點。鑑於此都市生活圈中之學校便應積極扮演一重要之功能與角色，學校應對所在區域地區開放並作為義務性的地區教育文化中心以及災難時之防救災中心，此已成為未來防救災工作相關規劃中亟需考量的重要課題。

## 二、研究目的

雖然從九二一集集大地震後中央與地方政府等相關單位皆投入大量經費與人力進行災害防救之規劃、建置、強化，而相關成果亦逐漸予以呈現。其中防救災避難系統亦是重要之發展之項目之一，過去之相關研究大多僅止於災前或災時防救災據點之選擇與規劃，而對於如何改善與提昇防救災據點之功能，卻尚未有明確實際且具體之相關研究或規劃。

而由過去我國九二一集集大地震及日本阪神地震之災害經驗可發現，災難發生後災民避難、收容及其它救災相關作業之據點，於所有公共建築中常以學校為其優先第一選擇，而學校往往也因其空間性（如：具一定規模之腹地、同時具有室內及室外之空間）、特殊性（如：具備較高耐震係數之校舍建築物、既有之簡易維生機能、專業教職員人力……等）能滿足災害發生後的各項救災相關之需求，所以學校於災害發生時，其所發揮之功能性往往也為最大。但過去政府相關單位卻並未完全將學校予以納入災害防救體系中，因而往往喪失防救災資源共享的契機。

而本研究以學校為主要探討對象，希冀藉由過去相關災害案例予以進行相關研究與探討，並進一步予以實際規劃，能進而將學校與防救災功能予以結合，使學校除了具有一般時之功能外（社會功能、教育功能、防災教育功能……等），於實際災害發生時更能兼具有災時功能（避難功能、收容功能、其它防救災功能……等），即為本研究最主要之研究目的。

### 三、預期完成之工作項目及具體成果

- （一）蒐集國內外相關之學校防救災避難據點規劃案例，整理其硬體設備設置、配置設計、種類及型態等構件與因素，並分析是否適合我國國情。
- （二）由過去國內相關災害案例，探討學校在災害中所扮演之角色與功能，並進一步將其優點與缺點予以整理歸納，並就學校防救災避難據點實際於災害中不足之處提出具體改善之建議。
- （三）彙整分析都市計畫與建築相關法規、辦法、制度，進而予以研擬學校作為防救災避難據點之空間規劃設計與設施設備手冊、管理辦法。
- （四）與現行災害防救體制予以結合，建立學校作為防救災避難據點時避難收容相關管理措施與辦法。

## 貳、研究內容

### 一、相關文獻回顧

#### (一) 學校之定義

學校之基本功能即為達成教育目標之教學活動場所，而本研究中所稱之學校亦以學校建築為其定義，學校建築 (School Building) 具有廣義與狹義之定義，就廣義而言學校建築即涵蓋校舍 (Buildings)、校園 (Campus)、運動場 (Playgrounds) 及其它附屬設備 (Facilities)；但若以狹義之觀點而言就僅指為校舍 (Buildings) 之部分。而校舍乃指校園內各類之建築物；運動場則包括田徑場、體育館、游泳池等場地；校園則為校舍、運動場所佔用校地以外之空間 (蔡保田，1986)；附屬設施則是配合校舍、校園和運動場功能的各項設備 (湯志民，1992)。

綜合上述學校建築之定義為：「學校建築是為達成教育目標而設立之教學場所 (湯志民，1986)，此空間則應涵蓋校舍、校園、運動場及其它附屬設備。」而本研究亦以此定義為研究內容之範疇。

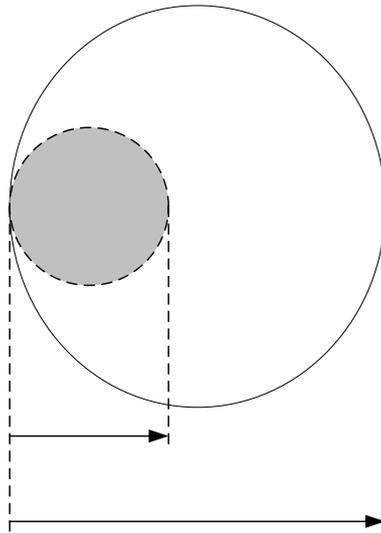


圖 1 學校建築之定義

## (二) 學校之功能

學校的主要功能是傳授知識、培育人才。而從教學演進到以學校為主要之實施場所後，學校便成為實施教學的重要元素。美國建築學家 Louis Sullivan 更認為「形式跟隨功能」(form follows function)，而學校必須依循基本原則，其校舍建築及相關附屬設施設備，應協助實現教學目的；教室類型及校園配置更需考量教學活動之功能。

但社會都市化的結果學校更是整個社會運作中的一個重要構件，學校處於社會系統網絡之基點，與社會其它系統緊密構連，所以學校的功能已非過去傳統社會之單一僅具教育功能性而已，目前國內外學校之發展多已朝向多元化功能為導向。而學校中之學校建築更為此發展趨勢中的重要因子，相關功能發展趨勢歸納如下（整理自黃世孟、李永展，1996）：

1. 學校空間開放—以學校現有的場地與設備，做為鄰近社區居民休憩運動與學習的公共空間，如台北市現行之「台北市立各級學校開放場地實施要點」。
2. 學校多目標使用—學校多目標使用意指在校園現有空間與設施的基礎上，依據社區特殊的需求，做部份的更動與修建，以提供更多機能性的公共設施回饋社區，如台北市中部分學校操場地下化停車場之使用規劃。
3. 學校設施複合化—學校設施複合化其實是學校建築多目標使用的極至化表現，是更進步的觀念。學校設施複合化的基本目的在於將社區中各項不同性質的生活空間與教育設施結合在一起。

綜合上述發展趨勢可發現，其目的大多只是將學校建築、校園空間轉化為符合鄰近公共空間與設施（黃世孟、李永展，1996），但卻尚未將防救災之機能予以納入其中，此亦為本研究後續之探討重點。

## 二、學校於災害中防救機能檢視與評估

### (一) 學校於地震災害中之案例

表 1 學校於災害中之相關案例

時間	發生地點	災害類型	用途	相關說明
2004 08.24	台灣 北部、中部地區	風災 洪災 土石流	避難 收容 物資集散 外部支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>艾利颱風重創台灣北、中部地區，造成 15 人死亡，399 人受傷</li> <li>北市啟動 41 所學校成立緊急收容所</li> <li>新竹縣、台中縣多處偏遠山區部落居民受困，分別於博愛國小、桃山國小、達觀國小等處成立防救災據點</li> </ul>
2004 07.02	台灣 中部、東部地區	風災 洪災 土石流	避難 收容 物資集散 外部支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>敏督利颱風重創台灣中部地區（南投、台中、雲林、嘉義），造成 29 人死亡，16 人受傷</li> <li>台中縣和平鄉松鶴部落近千人受困於博愛國小、和平鄉 921 組合屋 120 多名住戶安置於東勢國小、豐原高工為大型物資集散中心；南投縣信義鄉神木國小為外部支援據點</li> </ul>
2003 10.25	美國 聖地牙哥	森林火災	避難 收容	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scripps Ranch 密集住宅區之住戶集中於學校等臨時避難中心</li> </ul>
2003 10.21	美國 南加州	森林火災	避難 收容	<ul style="list-style-type: none"> <li>240000 公頃林地燒毀、2000 多戶民房燒毀、50000 名民眾疏散</li> </ul>
2003 10	加拿大 卑詩省	洪災	避難 收容	<ul style="list-style-type: none"> <li>於溫哥華北方之 Squamish 市、Pemberton 市</li> <li>疏散千人於學校、臨時收容處避難</li> </ul>
2002 02.23	菲律賓 Barangay Pinahan	火災	收容 物資發放	<ul style="list-style-type: none"> <li>瓦斯爆炸造成 488 戶居民無家可歸</li> <li>於文尼巴秀紀念小學收容災民</li> </ul>
2001 07.29	台灣 中部、東部地區	風災 土石流	避難 收容 醫療 物資發放	<ul style="list-style-type: none"> <li>桃芝颱風重創中、東部地區，造成 45 人死亡，115 人失蹤，32 人受傷</li> <li>南投牛車寮 12 受災戶，安置於同富國小；慈濟醫院於花蓮大興國小設置醫療救護站服務當地之災民；苗栗卓蘭白布帆爆發土石流，127 名居民被救出安置於卓蘭國小活動中心</li> </ul>

表 1 學校於災害中之相關案例 (續)

時間	發生地點	災害類型	用途	相關說明
2001 07.29	台灣 中部、東部地區	風災 土石流	避難 收容 醫療 物資發放	<ul style="list-style-type: none"> <li>桃芝颱風重創中、東部地區，造成 45 人死亡，115 人失蹤，32 人受傷</li> <li>南投牛車寮 12 受災戶，安置於同富國小；慈濟醫院於花蓮大興國小設置醫療救護站服務當地之災民；苗栗卓蘭白布帆爆發土石流，127 名居民被救出安置於卓蘭國小活動中心</li> </ul>
2001 06.24	菲律賓 Albay	火山爆發	避難 收容	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayon 火山二次爆發</li> <li>造成 45000 民眾受災、疏散至學校</li> </ul>
2001 01.26	印度 Gujarat	地震	避難 收容 醫療 物資發放	<ul style="list-style-type: none"> <li>發生芮氏規模 7.9 強震</li> <li>20000 多人死亡，1000000 房舍損毀</li> <li>學校建築損毀嚴重</li> </ul>
2001 01.14	薩爾瓦多	地震	避難 收容 醫療 物資發放	<ul style="list-style-type: none"> <li>發生芮氏規模 7.4 以上強震</li> <li>造成 400 多人罹難，1300 多人失蹤</li> </ul>
2000 10.05	墨西哥	洪災 土石流	避難 收容 醫療 物資發放	<ul style="list-style-type: none"> <li>連日豪雨使河川水位爆漲，引發土石流淹沒民宅</li> <li>逾 400 人死亡，200000 人無家可歸</li> </ul>
2000 07.01	菲律賓 北呂宋地區	風災 土石流	避難 收容 醫療 物資發放	<ul style="list-style-type: none"> <li>遭受狄丹與伊登兩個颱風侵襲，豪雨多天，造成洪水氾濫、土石流，淹沒百戶民宅</li> <li>居民被安置於附近教堂、學校避難</li> </ul>
2000 05.16	阿根廷 Jose Leon Suarez	洪災	避難 收容 醫療	<ul style="list-style-type: none"> <li>連續豪雨造成部分地區嚴重水患</li> <li>因水患導致數百戶民宅淹沒，時值寒冬多數居民被安置於學校、教堂</li> </ul>
2000 02.16	菲律賓 Albay	火山爆發	避難 收容	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayon 火山爆發</li> <li>造成 50000 民眾受災、疏散至學校</li> </ul>

## (二) 學校於九二一集集大地震與日本阪神地震中之分析比較

阪神地震為都市震災對策引發各種議題，而學校之避難與收容亦是其中之重要議題，本小節茲就九二一集集大地震與阪神地震中學校之防救災功能與地震災害時特性予以相互分析比較，相關內容與說明詳如表 2。

表 2 九二一集集大地震與阪神地震學校之災時狀況比較

比較項目	台灣—九二一集集大地震		日本—阪神地震	
學校災時受災情況	台灣全省 870 所 (21.7%) (含 10.22 嘉義地震) 損失金額：約 12 億美元		兵庫縣 1096 所 (54.7%) (神戶市受災率為 85.5%) 損失金額：約 16 億美元	
規劃使用	※未有相關之規劃(多為災時臨時開設或民眾自發性聚集)		※於災前即於所在區域內線劃設相關防救災動線 ※於災前即加強民眾防災觀念，並明確告知各區域之避難、收容地點(地區防災計畫於災前即指定)	
據點類型與人數比例	學校類型	避難、收容	學校類型	避難、收容
	據點比例	人數比例	據點比例	人數比例
	56.9%	37.5%	37.5%	80.0%
學校災時使用型態	複合式使用型態 (即含避難、收容、物資、醫療等)		以避難、收容為主 (臨時集合場所、避難所、二次避難所)	
災時使用階段	避難救援、生活期		避難救援、生活期	
災時使用機能性	※缺乏災前相關規劃，因此於災害時之使用機能性低，災害初期多僅為空間機能之提供		※於災前即有相關之規劃，於災時之使用機能性，除空間之提供外，亦能符合相關機能之最低需求	

由上述比較可發現九二一集集大地震與阪神地震中最大之差異，即日本各地方政府於災前即劃定各區域防救災避難據點，其中大都將學校

指定為臨時集合場所或避難所之據點（佔所有公共建築中 90%以上）。而反觀我國於九二一集集大地震前尚未有具體之防救災據點規劃，無論是學校亦或是公園、綠地等其它大型開放公共空間之災時使用，皆為地震當時臨時開設或民眾自發性之聚集使用，因此於地震災害初期之使用機能性都較低，而學校於地震災害初期大多都僅為空間機能之提供。

### （三）學校防救災據點之啟用與使用

#### 1. 學校防救災據點之啟用

學校防救災據點之啟用，為避免影響學校於平日之教學功能，應以發生大規模、區域性之災害為主要之啟動原則。

而如其災害是可預測或預警（如颱風、土石流），則可在災害前以學校作為民眾疏散或撤離之據點。另外如災害於特殊之區域中發生，以偏遠地區為例，因其相關公共設施及其它據點均設置較少，因此於災害發生時應以學校為主要防救災之據點。

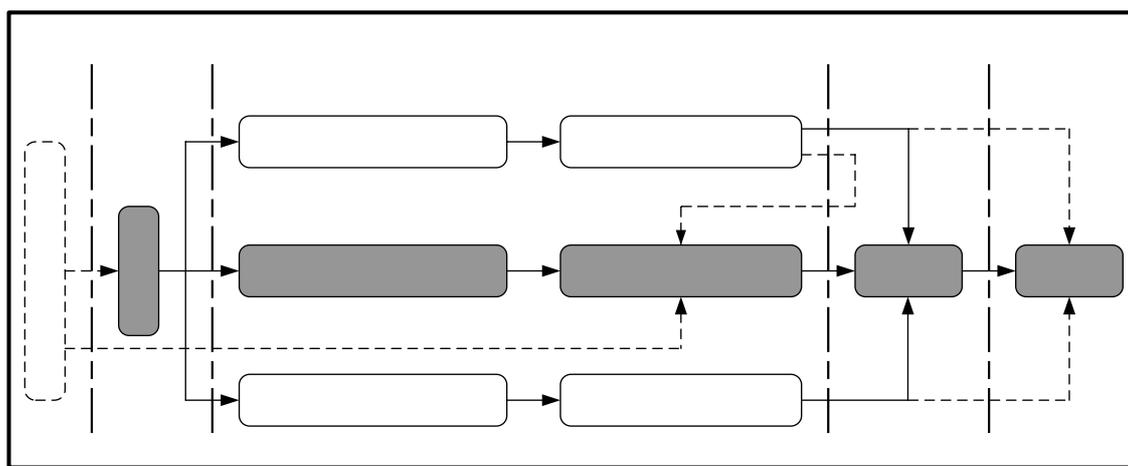


圖 2 學校防救災據點之啟用

#### 2. 學校防救災據點之使用

學校防救災據點於災時之使用時程，亦須以不影響學校應有之教學功能為主要考量。尤其以國民中小學之據點，因其校地規模平均都較小，所以如於災時作長時程之使用恐將使教學與防救災相關工作相互影響。

#### (四) 學校防救災據點之評估

學校防救災據點之機能選擇條件，主要依過去九二一集集大地震中之災害經驗及對照過去相關學者（三船康道，1995、彭光輝，2003）所提出防救災據點的機能需求論述予以評估。而學校防救災據點之考量評估原則，主要可分為以下列五大項目：

##### 1. 現地性－

學校防救災據點應考量所在區域內之市街地合理區位，除考量空間之實質現況，如：區域的使用區位、自然環境、人文條件等。

##### 2. 可及性－

學校防救災據點應考量周圍區域至該防救災據點之可及程度，亦可擴大解釋為防救災據點之服務範圍。而學校防救災據點中可及性之影響因子，如：學校防救災據點之區域周圍道路系統；學校防救災據點之出入口形式、數量、寬度等。

##### 3. 有效性－

此部分乃為定量之描述，主要指學校防救災據點應考量據點內部的安全性及機能（如維生機能、空間使用機能等）。過去國內其它防救災據點（如大型公園防救災據點）通常以特定空間機能的安全有效面積或平均每人所需要的面積為相關評估有效性之指標。而學校防救災據點亦以此為有效性之主要評估形式。

##### 4. 機能性－

此部分乃為定性之描述，主要評估學校防救災據點能提供防救災相關行為的程度或方式。如：學校防救災據點中室外開放空間或室內建築空間，於災時所提供之不同使用機能；災害發生時間為上課時間與非上課時間等。

##### 5. 機動性－

因學校防救災據點於平日之主要功能為教學用途，並非專為防救災所設立之據點。因此學校防救災據點即需考量，如何予以轉換據點內的平日教學功能與災時防救功能，以滿足平時與災時不同使用之需求。

## 參、研究發現

### 一、問卷調查與分析

#### (一) 調查區域範圍與對象

- 1.調查區域範圍—因礙於人力與研究經費，若要進行全面性之調查實為不易，且難有具體之成果，因此本研究特別針對曾發生過九二一集集大地震之災區—南投市與東勢鎮為主要之調查區域。南投市與東勢鎮分別為過去九二一集集大地震中南投縣與台中縣防災避難收容人口佔原都市人口百分比最高之區域，所以此兩區域於災時之避難、收容行為應與區域內之學校有其相關性，實值得予以調查與探討分析。
- 2.調查對象—本研究調查問卷以南投市、東勢鎮等兩區域內之國民小學、國民中學、高級中學為主要之受訪調查對象。而問卷之受訪者則以該校之校長、教（導）務主任、訓導主任、總務主任等其它相關行政主管為主（且須為九二一集集大地震災害發生時之現職者），以確實瞭解學校及其相關規劃、設施設備於災時之實際情況。另外在區域差異性方面也特別予以納入考量，除了就一般地區之學校予以調查外，本研究也就偏遠地區之學校，如東勢鎮之新成國小、成功國小、石城國小、明正國小、石角國小、中科國小、東華國中、東新國中等八所偏遠地區之學校予以調查。

表 3 防災避難收容人口佔原都市人口百分比統計表

災區	大里市	東勢鎮	霧峰鄉	南投市	中寮鄉	埔里鎮	竹山鎮	草屯鎮
比率	10.72%	38.92%	13.26%	22.81%	3.27%	14.62%	9.36%	9.64%
人口數	171907	59885	68167	105173	18050	88606	62199	97102

（資料來源：內政部建築研究所，2000）

## (二) 問卷設計與說明

本研究問卷調主要為探討九二一集集大地震時國民小學、國民中學、高級中學等學校之相關防救災情況與應變作為，因此在問卷的設計內容主要分為學校基本資料、學校於集集地震災害中之使用情況、集集地震災害中之災害管理機制、學校於集集地震後復原重建情況等四大部分。

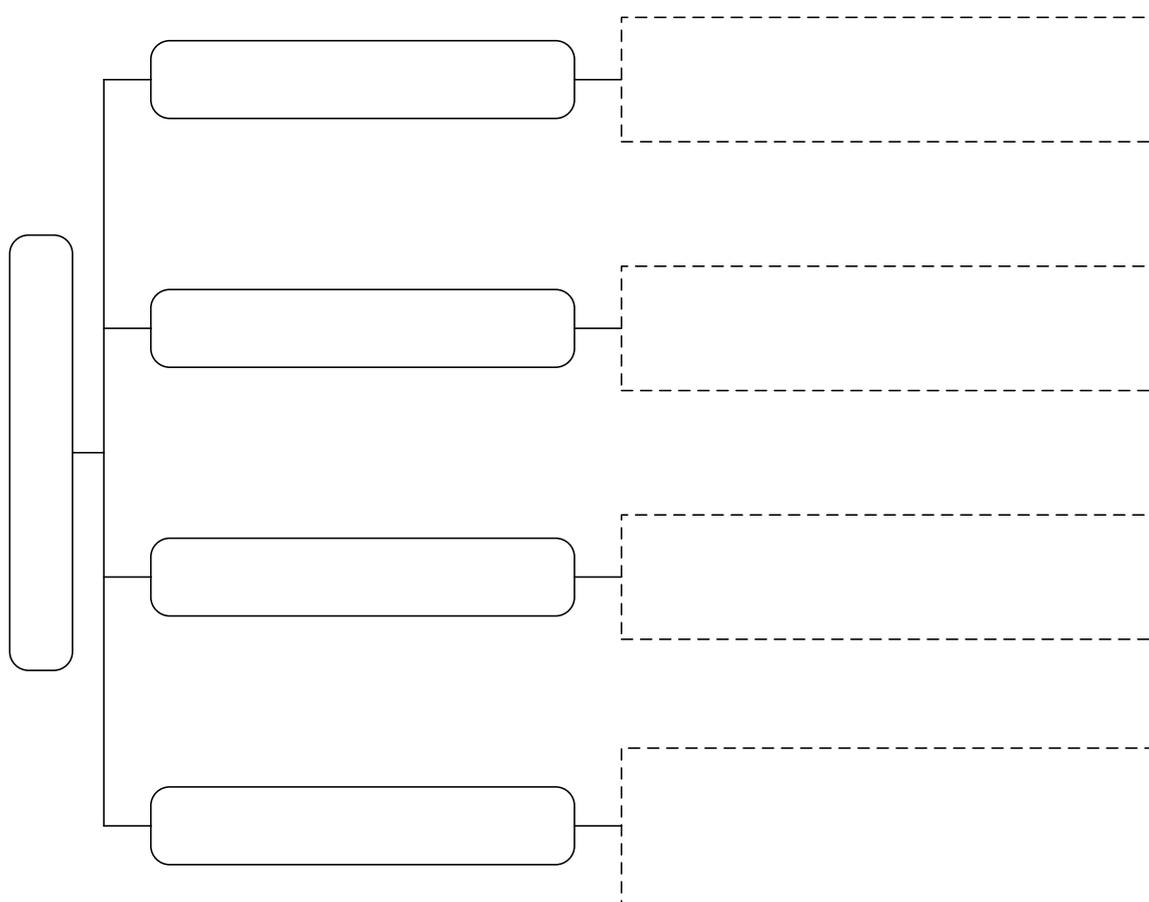


圖 3 研究問卷架構及說明

## (三) 調查資訊彙整與綜合分析

於此將前述之問卷調查結果依學校據點災時使用情況、學校災時維生機能、學校災時避難收容空間機能、學校災時避難收容設施設備機能等四大部分予以歸納彙整分析，相關內容如下：

1.學校據點災時使用情況：依本研究調查之結果與我國學校據點於災時之使用情況依學校之受災情況、區位功能與使用時程、避難、收容場所類型、避難之尖峰時刻與累積人數比、收容之尖峰時刻與累積人數比等五項目予以整理，詳如表 4。

表 4 調查彙整-學校據點災時使用情況部分

項目		調查情況			
受災情況	建築物	全倒部分—以教學大樓比例最高，其次為行政大樓			
		半倒部分—以教學大樓比例最高，其次為行政大樓			
	非建築物	需予以重建部分—以圍牆比例最高，其次為教學設施			
		需予以修繕部分—以圍牆比例最高，其次為教學設施			
區位功能與使用時程		一般地區	1-避難（2 週內） 2-收容（3~4 週） 3-物資集散（4 週以上） 4-醫療救護（1~2 週） 5-救災指揮（1~2 週） 6-其它（3~4 週）	偏遠地區	1-物資集散（4 週以上） 2-避難（1~2 週） 3-收容（1~2 週） 4-醫療救護（1~2 週）
避難、收容場所類型		戶外空間（78.1%）—以操場比例最高，其次為室外走廊 室內空間（21.9%）—以活動中心比例最高，其次為教室			
避難之尖峰時刻與累積人數比		災後 4 小時為尖峰，累積人數比為 27.7%			
收容之尖峰時刻與累積人數比		災後 24 小時為尖峰，累積人數比為 49.0%			

2.學校災時維生機能：於災時維生機能部分以水、電、通訊為主要災時指標，其平均符合率雖達 54.7%，但其中如僅考慮原設施設備之條件，其平均符合率僅為 25.5%，因此實有加強改善之必要，內容詳如表 5。

3.學校災時避難收容空間機能：於災時避難收容空間機能部分以就寢、炊事、曬衣、停車、物資集散等五項空間指標中，其不符合災時機能需求之比率均超過 50% 以上，另外就寢、炊事、曬衣等三空間其原規劃空間達符合災時機能之平均比例僅為 11.3%，因此學校災時避難收容空間機能適宜性，應予以重新評估與規劃，內容詳如表 6。

表 5 調查彙整-學校災時維生機能部分

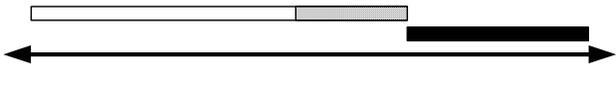
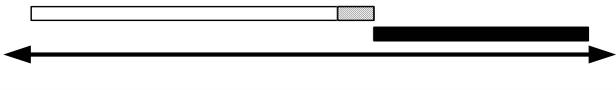
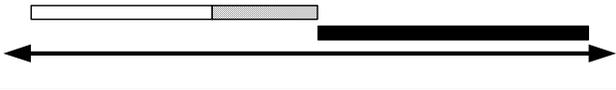
		項目	調查情況
維 生 機 能	水	日常用水	
		消防用水	
	電		
	通訊		
說明：未符合災時需求之平均比例為 45.3%；符合災時需求但非原設施設備之平均值 29.2%；符合災時需求且為原設施設備之平均比例為 25.5%。			

表 6 調查彙整-學校災時避難收容空間機能部分

		項目	調查情況
避 難 收 容 空 間	就寢空間		
	炊事空間		
	曬衣空間		
	停車空間		
	物資集散空間		
說明：未符合災時需求之平均比例為 61.6%；符合災時需求但非原規劃空間之平均值 14.8%；符合災時需求且為原規劃空間之平均比例為 23.6%。			

4.學校災時避難收容設施機能：於廁所、盥洗、垃圾及廢棄物處理、廣播、示意標誌標示等五項設施指標中，其不符合災時機能需求之平均比率為 43.8%，其中以盥洗機能部分為最高，內容詳如表 7。

表 7 調查彙整-學校災時避難收容設施設備機能部分

避 難 收 容 設 施	項目	調查情況
	廁所設施	
	盥洗設施	
	垃圾及廢棄物處理設施	
	廣播設施	
	示意標誌、標示設施	
說明：未符合災時需求之平均比例為 43.8%；符合災時需求但非原設施設備之平均值 21.5%；符合災時需求且為原設施設備之平均比例為 34.7%。		

## 二、規劃設計手冊及管理辦法

本規劃設計手冊之內容依「防救災對應空間」、「硬體設施設備」等兩大項內容予以規劃，而於「防救災對應空間」中又分為「學校外部對應空間」及「學校內部空間」兩大架構；於「硬體設施設備」中則以「避難收容之維生機能」、「避難收容之設施設備」為主要規劃建議內容。

### (一) 防救災對應空間

防救災對應空間之規劃主要之目的，即為引導如何將防救災因子予以納入學校之相關空間或配置單元中，並分別針對規劃學校外部對應空

間、內部對應空間，予以區分於災害前之基本功能與災害發生之災時對應功能。

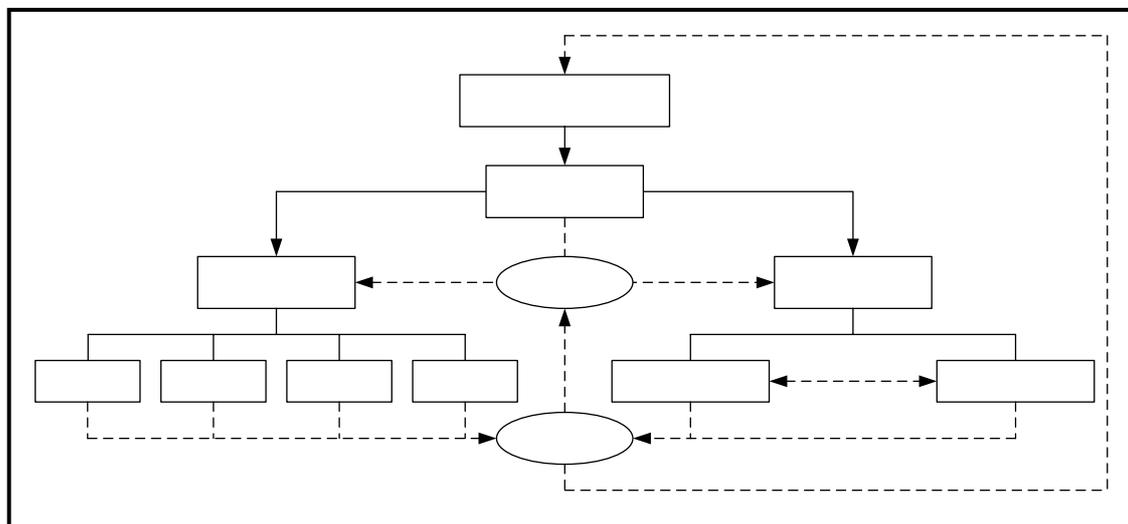


圖 4 學校防救災對應空間之規劃

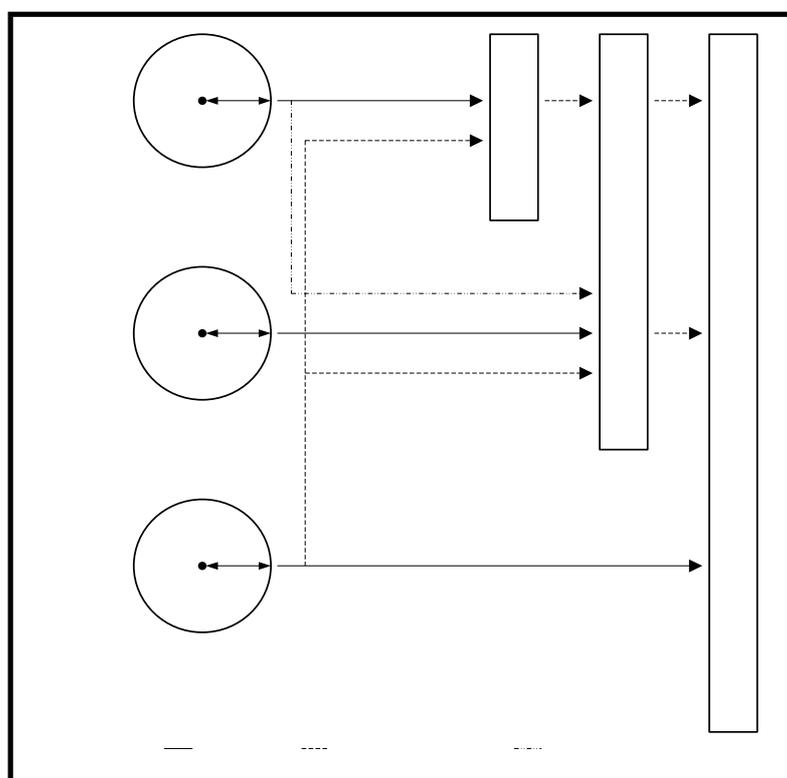
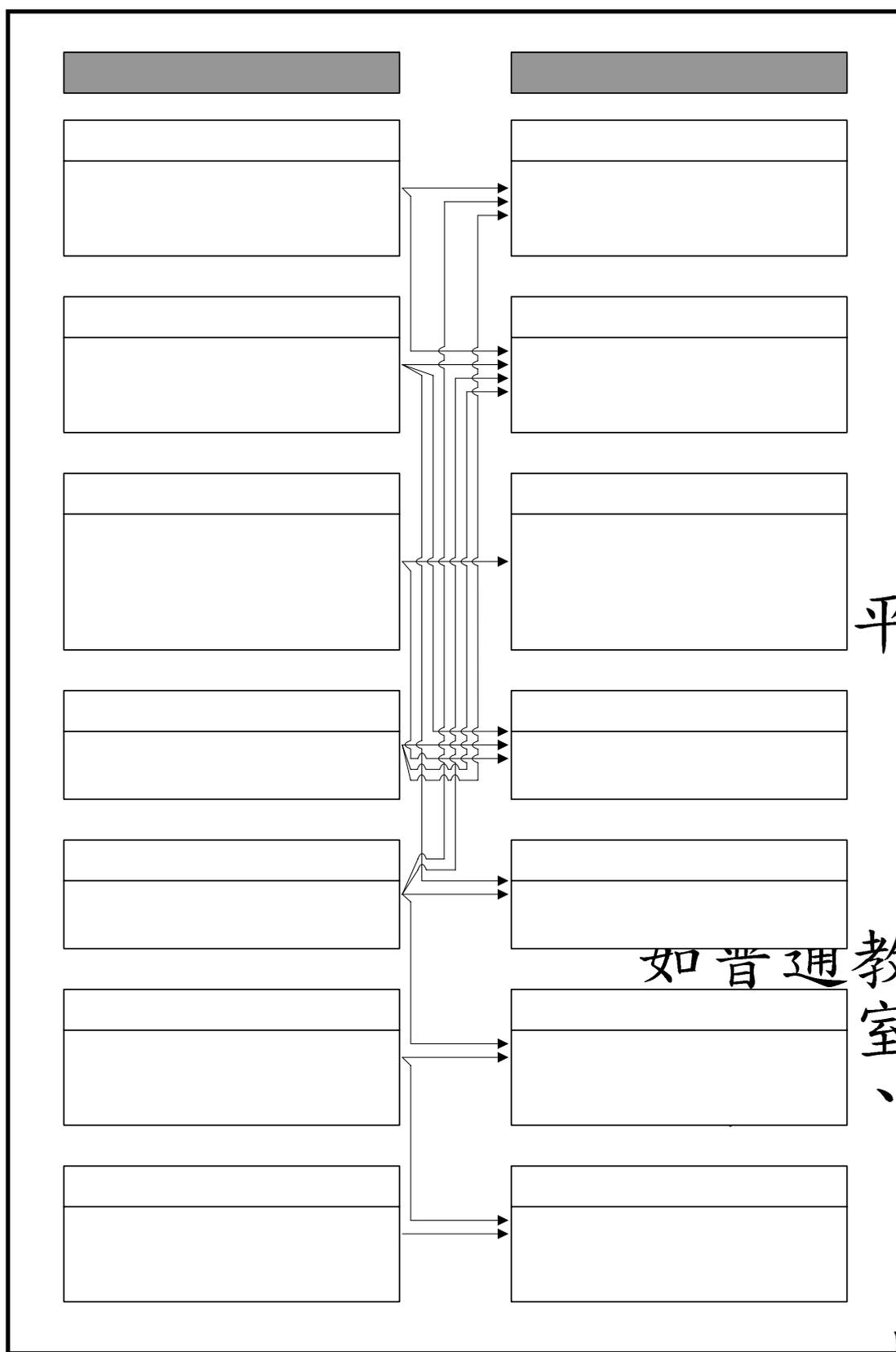


圖 5 學校據點災時服務範圍與空間對應



平時之空

教學

如普通教室、專室、  
教室、圖書室、多目的

服務教

圖 6 學校平時內部空間功能與災時空間功能之對應

如廚房、活動中  
教室、文化走  
場、藝文活動

## (二) 硬體設施設備之規劃

就學校中硬體設施、設備而言，過去學校硬體設施、設備的規劃與設置考量都僅止教學上之功能目的，因此於災時之避難、收容及其它救災作業中，學校中之原設施設備常常無法符合災時救災需求，而需以災時臨時設施輔助以滿足災時之需求。本研究即針對學校災時避難收容主要之維生機能、設施設備予以規劃，希冀藉此規劃能有效提升災時學校之相關機能，亦作為未來設施設備於更新替換之參考。

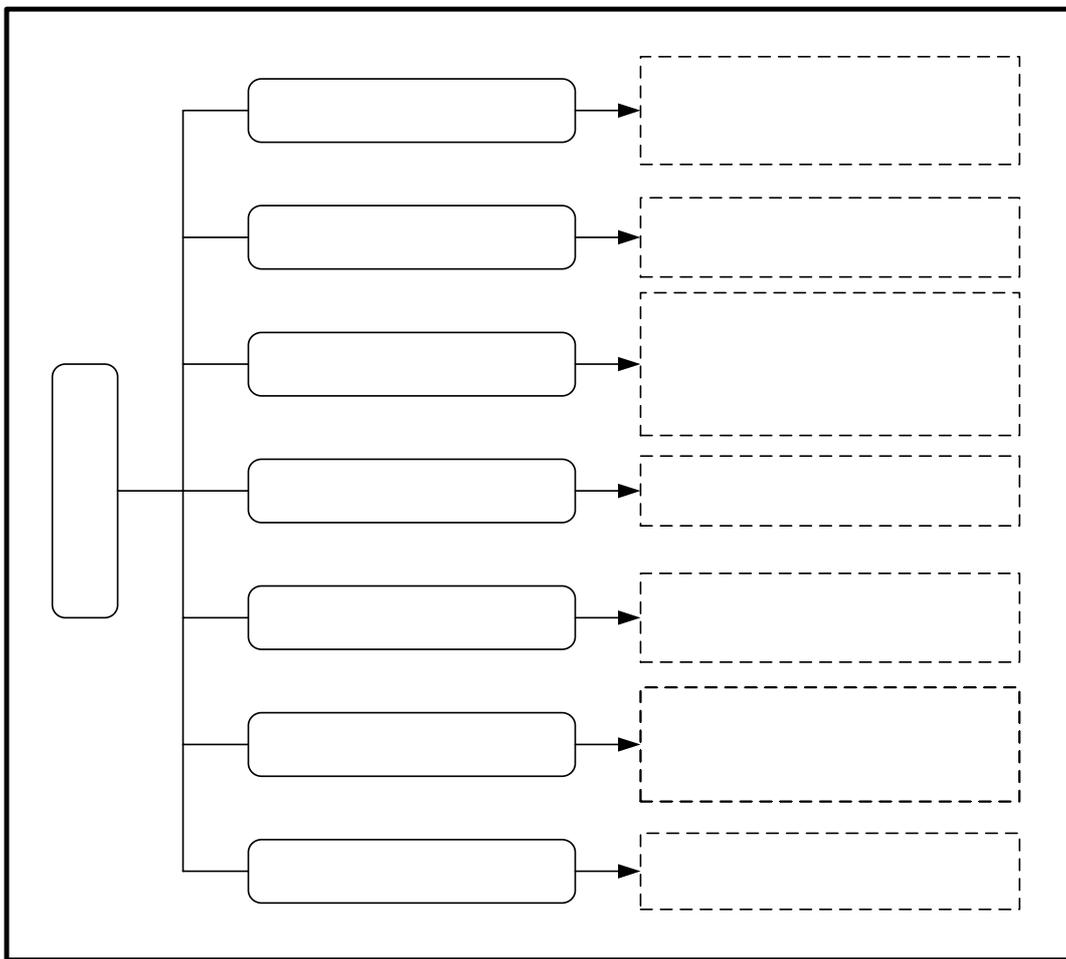


圖 7 學校硬體防災設施設備規劃設置原則

而於避難收容之維生機能部分本手冊規劃之項目有「水」、「電力」、「通訊」等三大項目。

表 8 災時供水需求量推估

供水目標	災時供應標準 (公升/每人·每日)	預估人數 (人)	預估天數 (天)	預估需求量 (公升)
飲用水	4	1000	3	12000
生活用水 及消防用水	20	1000	3	60000
總需求量 (公升/每千人·3日)			72000 (69m <sup>3</sup> )	

說明：一般學校固定式儲水槽容量 40~100m<sup>3</sup>

表 9 學校防災避難災時用水供應方式

設施類別	供應方式	適用災害用途			備註
		飲用水	生活用水	消防用水	
既有設施	耐震儲水槽	適宜	尚可	不建議	※需考慮耐震性
	水塔	適宜	尚可	不建議	※需考慮耐震性
	水井	尚可	適宜	尚可	※需考慮衛生性
	雨水儲留系統	不建議	尚可	適宜	※需考慮經濟性
	中水系統	不建議	不建議	適宜	※需考慮經濟性
臨時設施	游泳池	不建議	適宜	適宜	※需考慮耐震性
	水池	不建議	尚可	適宜	※需考慮耐震性
其它	瓶裝水	適宜	不建議	不建議	※需於平日儲備

表 10 學校防災避難據點災時電力供應方式

設施類別	供應方式	適用災害用途			備註
		一般設施設備	弱電設施設備	長時間使用	
緊急發電設施設備	固定式	適宜	適宜	適宜	※需考慮耐震性
	移動式	適宜	適宜	尚可	※多為200KVA以下
替代性發電設施設備	太陽能	不建議	適宜	不建議	※需考慮氣候性
	風力	不建議	尚可	不建議	※需考慮環境性

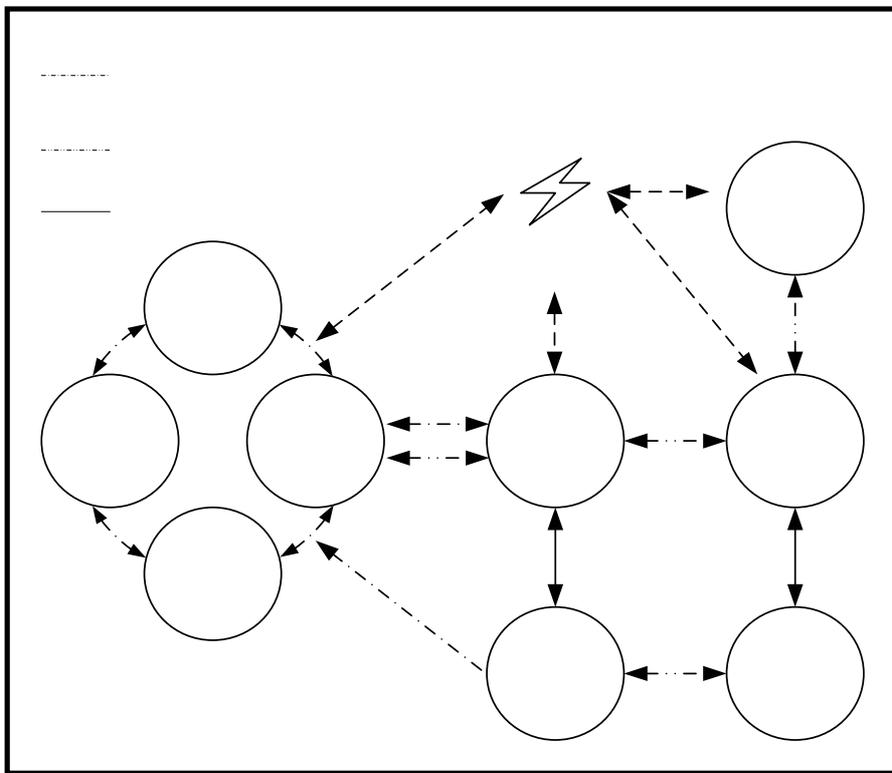


圖 8 學校防救災據點於災時通訊之架構

而在避難收容設施設備之部分即分為

- (1) 日常設施設備：包含照明設施設備、就寢設施設備、曬衣設施設備、炊事設施設備。
- (2) 衛生設施設備：包含盥洗設施設備、廁所設施設備、垃圾及廢棄物處理設施設備。

表 11 學校防災避難據點災時之衛生設施設備

項目	災時需求與標準	相關規劃與建議
盥洗 設施設備	服務量：30~50 人/一盥洗單元	※可考量利用廁所空間 ※須考量弱勢避難使用者
廁所 設施設備	服務量：150 人/馬桶 <sup>註</sup> (每人每日之排泄量：1.5~2L) (沖洗用水量：2400L/每日·馬桶)	※既有與臨時流動廁所配合使用 ※應考量清潔維護問題 ※須考量弱勢避難使用者
垃圾、廢棄物 處理設施設備	服務量：0.2 公噸/每千人每日 (不含災時建築廢棄物) (建議每日定期清理至少 2~3 次)	※既有設施設備與臨時設施設備配合使用

(3) 資訊相關設施設備：包含示意標誌標示設施、廣播系統、資訊站等三項。

(4) 應急物資儲備：建議各學校防救災據點亦可配合各地方政府之天然災害緊急救濟物資儲存作業予以儲備相關物資，或是與周圍防救災據點、機關於災前協調分配相關物資之儲存。

表 12 學校防災避難據點建議儲備物資

• 救災用機具設備	• 通訊設備	• 防疫、清潔用品
• 緊急用發電設備	• 擴音設備	• 應急罐頭、口糧、水
• 緊急用燃料	• 簡易醫療用品(藥品)	• 帳棚、睡袋、衣物
• 緊急用照明設備	• 炊事相關設備	• 收音機

說明一：上列物資內容應依各學校防救災據點之區域條件予以考量，需依預估避難、收容人數予以儲備各項物資之數量。

說明二：偏遠地區之學校防救災據點應以地區防災避難圈為預估避難、收容人數之範圍。

### 三、管理辦法

#### (一) 災害前之預防與整備

- 1.任務編組—學校防救災據點於災害前之預防與整備相關編組，原則上以既有之行政組織為劃分之原則，其任務編組共分為指揮官、應變執行組、統籌規劃組、後勤執行組、行政作業組、作業支援組等六單元（部分規模較小或人力不足之學校可視情況予以調整）。

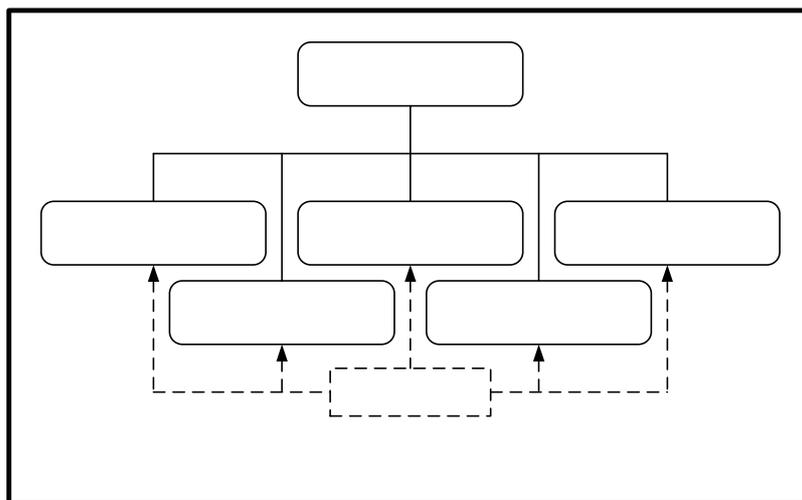


圖 9 學校預防與整備階段之任務編組與架構

- 2.落實性之工作—學校中各任務編組於平日應予以落實預防與整備階段之相關工作，以總務處（後勤執行組）為例。
- (1) 依推估災時之避難、收容人數，予以確保與評估防救災對應空間之適當性，如既有相關空間無法滿足災時之可能需求，應予以改善、增設相關空間或提出相關配套措施與辦法。
  - (2) 依推估災時之避難、收容人數，予以確保與評估避難收容維生機能及相關設施設備之機能。另外相關維生機能及設施設備，應定期予以測試、維護更新（於更新時需予以考量相關設施設備之耐災性）。
  - (3) 定期辦理災時避難收容建築物之安全檢測、評估、監測、維修及補強等工作。
  - (4) 整備學校建築物、維生管線等相關設計圖說與資料，以利於災時緊急復舊之使用。

(5) 依所推估災時之避難、收容人數予以儲備相關應急物資。視情況可與民間相關業者、廠商（如大型量販店、物資業者）簽訂相關災時支援協定。

(二) 災害時之緊急應變

針對學校防救災據點於災害時之緊急避難收容作業程序，予以規劃與建議，相關內容：

- (1) 資訊之通報。
- (2) 災害編組。

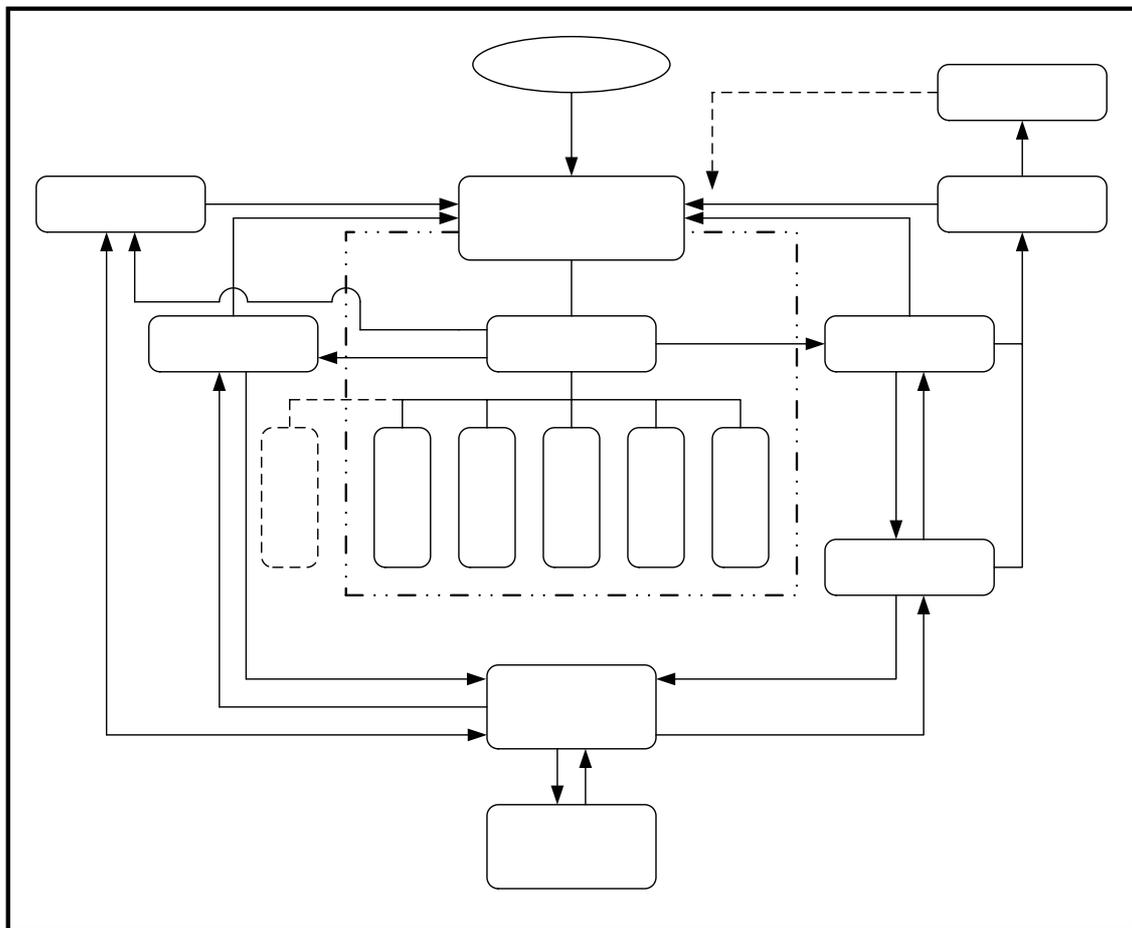


圖 10 學校於災時之任務編組與通報流程

(3) 避難收容緊急應變工作：包含避難收容據點開設預備之工作、避難收容災民之引導與安置、避難收容據點之管理與維護。

(4) 物資提供與接受發放：包含物資需求調查、物資接受、物資發放。

(5) 其它。

### (三) 災害後之復原

災害後學校之復原階段相關工作與內容，予以規劃與建議，相關內容如下：

#### 1. 災民中長期安置之協助

於災害發生後期（約為 7~10 天），各區域之學校防救災據點，應視災後實際情況與相關政策配合各地方縣市政府協助進行災民中長期之安置，相關協助內容如下：

- (1) 調查學校防救災據點內災民之意願與需求，並予以彙整相關資訊呈至鄉鎮市政府、縣市政府，以供其擬定相關配套措施與規劃之參考。
- (2) 配合鄉鎮市政府、縣市政府或其它單位舉辦相關配套措施、政策之宣導與座談，使災民充分瞭解相關之資訊。
- (3) 協助災民領取或申請災時相關補助、慰助津貼。

#### 2. 學校防救災據點相關空間與機能之復原

- (1) 由後勤執行組針對學校內之相關空間、建築物、教學設施設備，分別予以評估其災後之安全性與使用性。除了一般性評估外亦需針對相關空間、建築物、教學設施設備進行災後使用評估，以瞭解各規劃設計於災時是否適當。
- (2) 彙整相關災後需求，如重建、修繕，且呈報教育主管機關，待主管機關裁示核可後，並於後續進即行相關重建、修繕等工作。

### 三、災後學校之復課

- (1) 災後學校之復課於初期如有相關空間、設施設備不足之情況，則可採取縮短上課時數、合併上課、彈性時段上課或遷移至外地學校予以就讀等相關配套措施。
- (2) 災後學校如復課後，其學校仍作為避難收容之據點，學校應將災民避難收容空間與學生教學空間予以明確區隔。

## 肆、結論與建議

### 一、結論

- (一) 我國目前都市防救災空間規劃主要可分為防災生活避難圈、防救災據點、防救災動線系統等三大架構，而三大架構中又以防災生活避難圈、防救災據點與學校有密切之關係。但目前各地方縣市政府多僅停留於構想或規劃之階段，而未予以實際落實執行。此外學校多為本位中心主義，且以教學為主要之功能導向，因此皆未予以考量所在周圍區域之相關機關與設施，因此於災時學校往往無法配合周圍區域相關機關、設施，提供完備之防救災機能，進而喪失防救災資源共享的契機。
- (二) 九二一集集大地震前學校主要功能皆以教學為優先之考量，而其相關規劃與設施設備亦以配合教學為主要之軸線，因此皆未將防災因子予以納入學校相關規劃與設施設備之考量中。而九二一集集大地震後學校多僅著重建築物之結構安全性、綠建築等兩層面，除了部分災區少數學校有考量並將相關防災因子予以納入實際規劃外，整體來說目前我國學校皆尚未予以全面性考量或納入相關防災之因子。
- (三) 學校災時區位功能部分，在我國過去發生之災害中大多為複合式之據點使用型態，其中皆涵蓋避難、收容、物資集散等三類使用型態。而學校所在區域亦為災時區位功能差異之重要因素，其中一般地區學校於災時之使用型態以避難為最高，但在偏遠地區學校災時之使用型態則以物資集散為最高比例，由此可見學校因所在區域之差異因素，於災時其區位功能也有所不同。
- (四) 於學校各類區位功能使用時程中，一般地區以收容及物資集散兩類使用型態之使用時程為最長，其中收容使用型態為 3~4 週、物資集散使用型態為 4 週以上。而偏遠地區則以物資集散使用型態 4 週以上為最長。
- (五) 雖然目前內政部已完成各類災害防救業務計畫之訂定，其中亦對

各部會及機關個別訂定出應予以實施之事項，但其實際執行與落實面仍有待商確。以本研究之主要探討對象學校為例，各類災害防救業務計畫中對於災害預防、災害緊急應變、災後復原重建皆有原則性應落實之個別實施事項，但於研究過程中發現，目前學校皆未建立災害相關防救災計畫，因此學校除了空間及硬體設施設備層面不足外，於管理層面中亦顯相當缺乏與不足。

## 二、建議

- (一) 目前我國災害防救災體系已明確予以訂定，共分為中央、縣（市）及鄉（鎮、市、區）三個層級。而學校防救災據點除了應結合所在周圍區域相關機關與設施以擴充災時之機能外，應與所在區域之鄉鎮市地區災害防救計畫一併予以規劃討論，並應將其納入鄉鎮市地區災害防救計畫之層級中，以有效提升地區之整體防災力。
- (二) 為提升學校防救災功能與機能，針對未來新設學校相關主管機關應於規劃設計階段，即予以審查其防災規劃設計或設施設備設置是否合乎災時之需求與標準，並以與日常教學之空間、設施設備結合為原則。  
另外對於既有之學校，因考量其經濟性，如要於短時間內皆予以全面改善並符合災時需求與標準實屬不易，因此建議既有學校應於平日管理、維護、修繕、更新等階段中將防災因子予以納入，使其空間、設施設備逐漸符合災時相關需求與標準。
- (三) 學校應結合周圍區域相關機關與設施資源，以擴充學校災時之機能。另外更應積極與所在周圍區域之機關（如警察、消防、醫療機關）或民間業者（如大型量販店）簽訂相關協議，並研擬建構災害時之資源共享與支援互助機制。
- (四) 學校防救災據點之啟用—學校防救災據點之啟用，為避免影響學校於平日之教學功能，應以發生大規模、區域性之災害為主要之

啟動原則。而如其災害是可預測或預警（如颱風、土石流），則可在災害前以學校作為民眾疏散或撤離之據點。

另外偏遠地區因其相關公共設施及其它據點均設置較少，因此於災害發生時應以學校為主要防救災之據點。

- (五) 學校防救災據點於災時之使用時程，須以不影響學校應有之教學功能為主要考量。尤其以國民中小學之據點，因規模平均都較小，如於災時作長時程之使用恐將使教學與防救災相關工作相互影響，因此於規劃學校防救據點之使用時，即須考量所規劃之使用機能其時程之長短，應排除長時程使用之規劃。
- (六) 由過去九二一集集大地震災害中之相關避難收容據點，皆有相關慈善、義工、志工團體予以進駐，並提供收容避難災民相關之服務，而學校據點於災時亦是如此。因此建議未來各學校應與慈善、義工、志工團體建立災時相關支援機制，如此便可於災害發生時有效提升救災之效率，更可避免學校相關人員於災時人力不足之窘境。另外亦可避免災害發生時部分地區救災資源過於集中或供應不足之情況。

## 參考文獻

- [1] 陳建忠，921 集集地震災後重建與都市防災研討會—「921 集集震後—都市防災調查與建議」，台北：內政部建築研究所，2000。
- [2] 郭香吟，都市防災公園空間更新計畫模擬研究—以台北市文山區景華公園為例，台北：台北科技大學 建築與設計研究所，2000。
- [3] 蔡綽芳，從九二一震災經驗探討我國防救災避難據點之規劃建置，台北：內政部建築研究所，2001。
- [4] 蔡保田，學校建築研究的發展，台北：中華民國學校建築研究學會、五南圖書出版公司，1986。
- [5] 蔡秋東，九二一震災學校建築之重建規劃與實施研究，彰化：彰化師範大學 教育研究所，2001。
- [6] 陳柏亨，學校建築於災害中之功能分析與探討—以地震災害為例，台北：台北科技大學 土木與防災研究所，2004。
- [7] 蔡保田、林勤敏，學校建築的理論基礎，台北：中華民國學校建築研究學會、五南圖書出版公司，1986。
- [8] 黃世孟、李永展，國民學校與鄰近社區資源共享模式之研究，台北：內政部建築研究所，1996。
- [9] 何明錦、張益三，台北縣中和市防災空間系統規劃示範計畫，台北：內政部建築研究所，2003。
- [10] 教育部、中華民國建築學會，地震受災國民中小學建築規劃設計規範，台北：中華民國建築學會，1999。
- [11] 蔡伯全，都市防救管理體系及避難圈域適宜規模之探究—以嘉義市為例，台南：成功大學 都市計畫研究所，2002。
- [12] 齋藤浩志、齋本格、池見宏子，學校防災，日本 神戶：神戶新聞綜合出版社，1997。
- [13] 都市綠化技術開發機構，防災公園技術ハンドブック，日本 東京：都市綠化技術開發機構，2000。

## 附錄一 內政部建築研究所研究計畫

### 學校作為防災避難之規劃建置計畫（一）－規劃設計手冊及管理辦法期

#### 初審查意見處理表

	討論與建議事項	研究單位處理情形
1	針對校園避難空間之規劃，如校園附近道路、校園建築物建築物周邊相關設施應評估是否將其納入相關避難規劃中。	針對此建議本研究將予以採納，但初期仍將以校園內之空間為優先考量之目標，至於其它校園外之空間與設施，則將評估其相關性予以納入。
2	對於既有不一樣機能的學校或教室應予以不同之安全評估，及其它相關因素之考量。另外對於重建或新建之校園也將予以區隔分別。	此意見將於未來研究中予以納入。
3	對於災害發生後之不同災害情況，所造成之不一樣之收容避難時間（長期收容、短期收容），應予以區隔，並視時間長短予以考量。	本研究未來將以短期收容為其主要研究之內容，而針對長期之避難收容，將以個案方式予以討論並分析比較，其間之差異。
4	建議可於都會區密度較不高的地區選擇五、六所學校作為研究及評估的對象，對研究成果將會有所助益。	此意見將於未來研究中予以納入。
5	對於研究中之災害類型範圍，建議不要只拘於地震災害，應可將其範圍擴大至其它類型之災害，如風災、水災、火災、爆炸災害等。	本研究未來將於計畫中予以評估，是否建置校園於不同災害相關規劃、設計、評估、災時應變之通則。
6	對於校園在防災體系中之位階，應予以明確之定義，建議於規劃時期應與各地方救災相關單位予以討論，以實際之執行情況予以規劃。	此意見將於未來研究中予以納入。
7	建議於校園防災與避難相關規劃時，能將周圍之相關機關，如警察局、消防局、醫院等單位予以調查並一併納入評估中。	未來本研究將會將各學校周圍所分佈之機關納入相關評估中，以揮發各學校相關機關之救災效益。
8	對於災害時學校收容避難災民，是否影響學校之正常運作與應有之功能，亦應予以納入評估。	此意見將於未來研究中予以納入。

	討論與建議事項	研究單位處理情形
9	對於未來校園中之防災規劃之相關改善，建議可區分為新（重）建、改建等兩大類，對於新（重）建之校園建築則應於規劃設計階段即予以相關項目之準則，而對於改建之既有校園建築物則應提供相關之建議，如此才能有效涵蓋目前之校園建築。	此意見將於未來研究中予以納入，並對於新（重）建、改建等兩大類有所區分。預估第一年即研擬學校防災規劃設計手冊，對象則是包括新建、重建、改建，而第二年則是對無新建、改建、重建之學校提出如何針對相關現有設備、設施予以改善。
10	未來學校興建模式將以單棟興建為主，而大規模之活動中心建築將可能不再出現，此趨勢應予以考量。	此意見將於研究中予以納入，並將實際訪談相關權責單位，以配合目前及未來校園建築實際之趨勢發展。
11	建議研究團隊未來除了針對硬體上之予以研究外，針對軟體部分（如使用維護、標準作業程序等），亦應予以納入考量。	此意見將於研究中予以納入，並依過去相關災害案例之經驗，予以加強軟體之部分。

## 附錄二 內政部建築研究所研究計畫

### 學校作為防災避難之規劃建置計畫（一）－規劃設計手冊及管理辦法

#### 期中審查意見處理表

	討論與建議事項	研究單位處理情形
1	對於研究中之問卷，相關名詞與內文中之名詞定義不符，易造成相關誤解，建議應予以修正統一。	本研究將予以修正統一。
2	學校作為避難、收容之據點其應有明顯之示意標誌、標示，且應於平日即予以宣導，於災時民眾才能就近予以避難、收容。	此意見將於未來研究中予以納入。
3	針對學校建築物之安全性，建議研究單位可採過去相關學者之簡易評估，如此便可實際瞭解學校建築物於災時實際能予以使用之建築物情況。	本研究將於後續研究中評估其可行性。
4	於報告中有提到部分地震數據、專有名詞，其中部分引用有誤，已修改相關錯誤，於會後將提供研究團隊予以參考修正。	本研究將予以參照修正。
5	學校並非全部皆適合於災害發生時當作避難、收容之據點或場所，是否應設有其先決條件，另外學校是否依相關條件而於災時為不同功能之防救災據點。	本研究未來將於計畫中予以評估，是否針對各種不一樣之條件予以設定不同之學校防救災功能。
6	應由過去災害案例中，廣泛的收集與考量學校據點形成的原因。	本研究後續研究之案例探討中予以納入。
7	規劃設計手冊與管理辦法目前只完成架構，而對於細部之部分則尚未完成，建議未來研究團隊應將此部分予以提早完成。	本研究後續研究中優先予以辦理，以方便後續專家會議中討論。
8	於本研究中，建議應對各種災害之收容、避難應皆須予以考量。	此意見將於未來研究中予以納入。
9	建議研究團隊可以於研究後期，針對相關現行都市法規予以相關建議。	此意見將於未來研究中予以納入，另外於文獻回顧中亦予以納入。

	討論與建議事項	研究單位處理情形
10	學校除了考量災時作為收容、避難據點相關規劃外，建議亦需予以考量如災害發生於平日上課時，應如何予以確保在校學生之安全。	本研究後續研究中之管理辦法予以納入。
11	建議亦需針對各種不同災害特性，予以考量學校之災時作為與相關規劃。	此意見將於未來研究中予以納入。
12	在校園建置防災設施，其平常管理維護之人員，是為防災主管機關、消防單位、亦或學校單位，宜進一步釐清說明。	本研究後續研究中之管理辦法予以納入，並釐清相關權限與職責。
13	建議請相關主管機關利用本所研究成果轉化為相關實際執行法令。	本研究將於後續研究中給予具體建議，並評估其可行性，目前暫此目標設定於第二年之研究中。