

公務出國或赴大陸地區報告（出國類別：訓練）

日本東京消防廳倒塌建築物救援訓練報告

服務機關：臺中市政府消防局

姓名職稱：趙瑞龍、沈國棟、陳琨福、饒哲源

派赴國家：日本

出國期間：106 年 9 月 10 日至 106 年 9 月 16 日

報告日期：106 年 10 月 31 日

目錄

壹、	摘要.....	3
	日本東京消防廳建築物倒塌救援訓練行程表.....	3
貳、	出國人員名單及任務分配表.....	4
參、	目的.....	4
肆、	過程.....	5
	第一天：東京消防廳、綜合指令室、丸之內消防署.....	6
	第二天：局限空間搜索救援訓練.....	9
	第三天：倒塌建築物木材支撐技術.....	12
	第四天：倒塌建築物破壞救援訓練.....	16
	第五天：消防博物館、豐島消防特別救助隊、池袋防災館.....	21
伍、	心得.....	24
陸、	建議.....	28

壹、 摘要

與台灣同樣位於環太平洋地震帶的日本，天然災害類型與人民生活型態都與我國相似；在防救災的意識、技術與裝備相當的先進，值得我們學習與借鏡。因此臺中市政府消防局特甄選 4 名特搜人員由特搜大隊大誠分隊趙分隊長率隊於 106 年 9 月 10 日至 106 年 9 月 16 日赴日本東京消防廳、丸之內消防署、第二消防方面本部消防救助機動部隊、豐島消防署特別救助隊、消防博物館、池袋防災館進行為期 5 天的城市搜救訓練與防救災經驗交流。期待透過此次訓練能使強化搜救技術，精進救災知能，使中部地區朝向重型搜救隊伍(USAR Heavy Rescue Team)發展。

日本東京消防廳倒塌建築物救援訓練行程表

日期	時間	地點	內容
9 月 1 0 日 (星期日)	移動日 (台灣→東京)		
9 月 1 1 日 (星期一)	0930-0955	東京消防廳 八樓會議室	國際業務課課長表敬 同席者：國際業務係長 紀念品互贈
	1000-1025	綜合指令室	1 設施簡介 2 業務概要說明
	1030-1145	丸之內消防署	1 車輛裝備簡介 2 署本部業務概要說明
	1500-1630	第二方面本部消防救助機動部隊	1 車輛裝備簡介 2 業務概要說明 3 9/12-9/14 訓練概要說明
9 月 1 2 日 (星期二)	0830-1700	第二方面本部消防救助機動部隊	侷限空間搜索救援訓練

9月13日 (星期三)	0830-1700	第二方面本部消防救助機動部隊	倒塌建築物木材支撐技術
9月14日 (星期四)	0830-1700	第二方面本部消防救助機動部隊	倒塌建築物破壞戰術訓練
9月15日 (星期五)	1000-1100	消防博物館	館內說明簡介
	1300-1430	豐島消防署特別救助隊	1 車輛裝備簡介 2 業務概要說明
	1500-1700	池袋防災館	防災概要說明及體驗
9月16日 (星期六)	移動日(東京→台灣)		

貳、 出國人員名單及任務分配表

編號	單位	職別	姓名	工作任務
1	臺中市政府消防局	分隊長	趙瑞龍	領隊訓練、研修、拍照
2	臺中市政府消防局	小隊長	沈國棟	副領隊訓練、研修、拍照
3	臺中市政府消防局	隊員	陳琨福	蒐集、彙整相關資料
4	臺中市政府消防局	隊員	饒哲源	翻譯、蒐集、彙整相關資料

參、 目的

近年來大地震頻傳，如 2010 年海地 7.3 大地震、2011 年日北 311 大地震引起海嘯造成核災、2015 年尼泊爾大地震、2016 年高雄美濃地震導致台南維冠大樓倒塌等均顯示城市搜救與國際人道救援之重要性。因此臺中市政府消防局為使城市搜救技術與戰術能更上一層及國際救災能量能符合聯合國搜索諮詢及救援小組的認證(INSARAG Guideline)，並有能力參與國際人道救援。特派員前往日本

東京消防廳進行倒塌建築物救援訓練。

本次訓練課程為重型城市搜救隊應具備的侷限空間搜索救援、倒塌結構支撐、破壞技術與戰術以及重型破壞機具車輛運用等。除了訓練課程外也安排了各消防本部交流會，期許能將所學技術與經驗帶回國內推展特搜隊城市救援能力及與國際搜救隊伍接軌，並發揮人道救援之精神。

肆、 過程

第一天(9/11)及第五天(9/15)為派遣出勤狀況、車輛裝備介紹、防救災經驗交流等參訪行程；第二天至第四天(9/12-9/14)於第 2 方面本部救助機動部隊實施倒塌建築物救援訓練。

一、第 2 方面本部救助機動部隊簡介

於 1969 年日本東京消防廳已成立特別救助隊，也參與國內許多重大災害，然於 1995 年阪神淡路大地震時，發現一般消防隊及救助隊無法對於城市搜救、大量傷病患處置、有毒物質化學災害及重機械救援、空中救援、等提供有效救援，於是在 1996 年成立消防救助機動部隊，又稱特別高度救助隊(Hyper Rescue)，期望於災害發生時，發揮其機動力、人命搜索器材、重機械救援、城市搜救特別技術及能力。第二方面本部消防救助機動部隊(又稱 2HR)，東京消防廳共計有十個方面消防本部，共計有 2HR、3HR、6HR、8HR、9HR 及 AHR 等六個特別高度救助隊，分別應付地震災害、核生化災害、洪

水災害及空中救援(Air Hyper Rescue)。



二、參訪及訓練過程

(一)9月11日第一天過程

1、拜會東京消防廳總部國際業務課消防司令川原省太先生，隨即簡介東京消防廳的概要，會中進行訓練座談及交流，會後於該廳會議室舉辦簡短的歡迎儀式及互相致贈紀念品拍照留念，締結本市和東京都良好關係。



2、參觀東京都消防廳救災救護指揮中心（總合指令室）

(1)、該中心目前受理台共計39台(含2台案件監控)，且分為1個指揮席及4個受理派遣區分別為(火警受理派遣區、救護受理派遣區、救助派

- 受理119報案或消防相關業務之諮詢，其他緊急通報。(1白1夜1輪休，上完就下班不用備勤)
- 依各種災害，指揮派遣適當之消防單位出勤。(不分白、夜派遣到出勤時間皆為2分鐘)
- 現場消防隊之支援與情報管制。(無意識患者消防車、救護車都會到場)
- 救護隊(3人救護)之派遣、傷病患選定適當醫院與聯繫。
- 勤指醫生：線上醫療指導。(注射/插管線上預立醫囑)
- 警察、電力、自來水等其他相關單位之聯繫。

3、參觀東京消防廳樓下之丸之內消防署，由丸之內消防署介紹值班人員接獲中心派遣的出動情形，現場圖資如何回傳，車輛之衛星定位，電腦版的甲乙種防護圖。消防特別救助隊介紹個人、車輛器材裝備，三連梯取放操作，小型水源車。



4、下午參觀第二方面本部消防救助機動部隊。由消防司令橫山伊助簡

介消防救助機動部隊業務概要，說明消防救助機動部隊目前車輛裝備，並撥放宣導影片。隨後說明9/12-9/14訓練概要及個人訓練時所需攜帶的裝備器材。



(二)9月12日第二天過程

科目：侷限空間救援訓練

1、使用時機：

熟悉侷限空間內簡易醫療及傷患搬運操作

由2部機動部隊教官先行介紹及示範以下三項操作：

- (1)、重物移除搭配止血帶操作
- (2)、長背板及SKED固定方式操作
- (3)、侷限空間帆布打包及搬運操作

2、裝備器材：

- 三角巾*2 ， 撬棒*1， 枕木*1 ， 小木棒*1
- 長背板*1,SKED*1，假人*1，頸圈*1
- 帆布*1，4米繩*1，毛毯*1，膠帶*1，假人*1



3、操作要領及注意事項：

- (1)、操作止血帶時機為後送一切後送醫療皆已準備好，以一條三角巾搭配平結及小木棒絞緊，再以第二條三角巾固定，緊度為一根手指塞不入為對照。
- (2)、頸椎固定搭配頸圈及長背板，再放入SKED，與台灣差異是長背板固定帶有五條。
- (3)、預先準備：帆布放上四米繩並打上水結形成繩圈，上方摺入1/3蓋過繩圈；帆布內鋪上毛毯；兩側帆布捲起靠攏，再由下方縱向分三等份對折，最後以繩圈套過折妥帆布予以固定。
- (4)、打包操作時：縱向對折打開，兩側捲起部分打開，放入傷患；下方帆布折起蓋過傷患腳部；兩側帆布左右包住傷患；以膠帶固定，等分分成5條固定，下方三條必須繞過下方，頭側兩條上方黏貼即可。
- (5)、示範完畢後由趙分隊長率領共四名同仁執行操作，其中重物移

除搭配止血帶及侷限空間帆布打包及搬運操作為國內未見過的處理方式，確實讓人耳目一新。



4、實際模擬侷限空間救援：

- (1)、情境為3樓建築物，1樓崩塌，需由2樓開口進入，內部有兩名受傷民眾待救且傷勢不明。
- (2)、器材：長背板*1，SKED*1，撬棒*1枕木*1，打包用帆布組*1，膠帶*1，止血帶組*1，頸圈*1，照明燈，1，發電機*1，
- (3)、操作要領及心得：由趙分隊長擔任指揮，其餘三名參訓同仁搭配三名機動部隊教官入內實施搶救，場景及狀況假設十分逼真，操作過程認真確實，人員救出後由主課教官講評，點出幾個重點：
 - 待救人員救出順序判斷及救出時機掌握
 - 指揮官的決斷及過程掌握的重要性
 - 成員的溝通及搬運器材的選用

最後再度由2部機動部隊隊長為本局參訓同仁實施本日授課的歸詢，為

今日課程畫上句點。



(三)9月13日第三天過程

科目：倒塌建築物支撐作業

1、使用時機：

嚴重地震後造成建築物倒塌，搜救隊伍在倒塌建築物內作業時，需完成支撐作業，以確保搜救人員在倒塌建築物內之安全，防止餘震或在作業中的震動所造成二次坍塌。

2、裝備器材：

- 個人防護裝備(PPE)、氣動支撐柱、木頭支撐柱4*4、4*2、合板
- 電動起子、螺絲7mm、9mm
- 鏈鋸、電鋸、軍刀鋸
- 捲尺、直角尺、膠布、麥克筆、延長線



3、操作要領及注意事項：

- (1)、製作「T型支撐、窗（門）型支撐、斜面支撐」。
- (2)、教官提醒，到達現場後，製作支撐前先行製作「木工桌」，以方便木材測量、裁切。支撐隊伍分成測量組、裁切組、組裝組。

(3)、T型支撐：

測量組：先行測量支撐高度、寬度。裁切組：依準則進行裁切

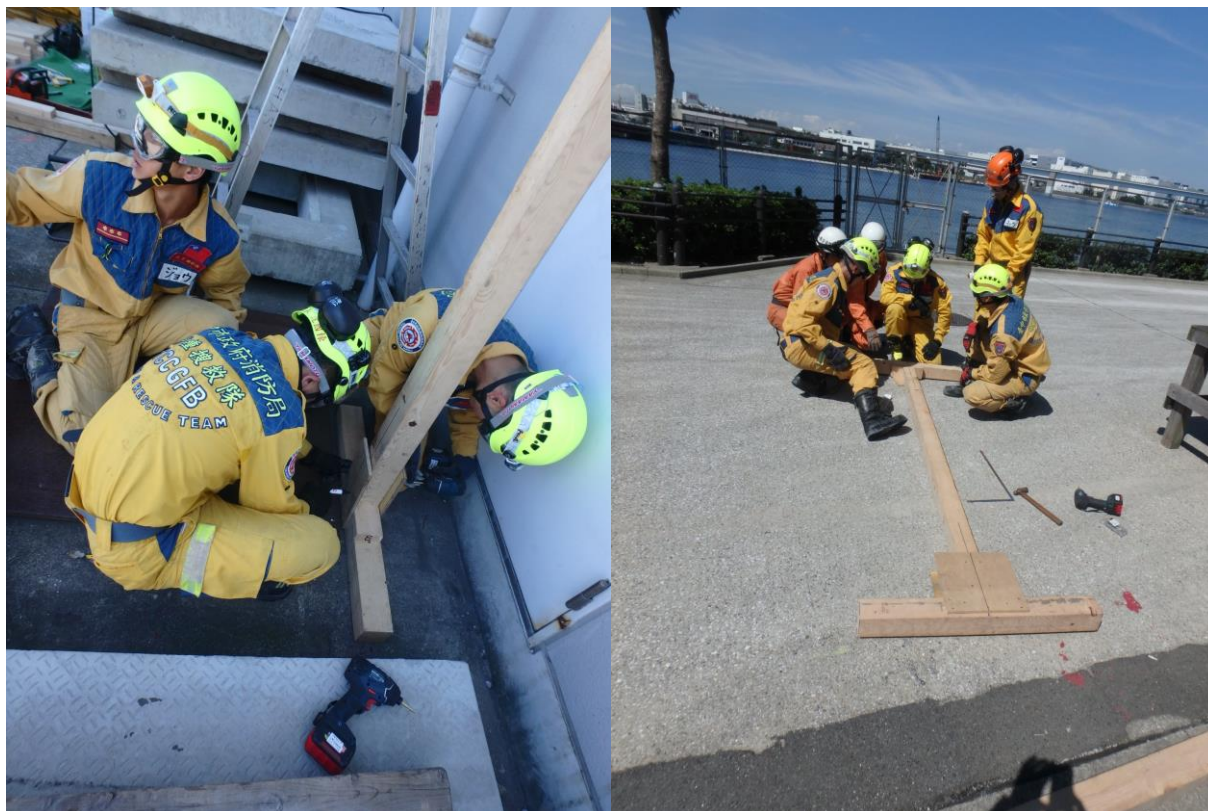
「頂柱*1、底柱*1、支撐柱*1、Wedge*1組、夾板*4（30*30cm

兩組；30*15cm兩組）」。組裝組：進行元件組裝，先行於安全

區域作預先組裝，在各結合的元件中心點劃上中心線，進入支

撐作業區時，依其中心線進行組裝，組裝以電動起子（正式出

勤時使用釘槍)。



(4)、窗（門）支撐：

測量組：先行測量支撐高度、寬度。裁切組：依準則進行裁切

「頂柱*1、底柱*1、支撐柱*2、Wedge*4組、夾板*4（邊長30cm三角型）、連接木*4（4*2木頭50cm）、止檔*2（30cm）」，組

裝組：先行於安全區域作預先各元件組裝後，再進入支撐作業

區，作業時，安全官注意人員安全，並指揮人員出入動線，禁

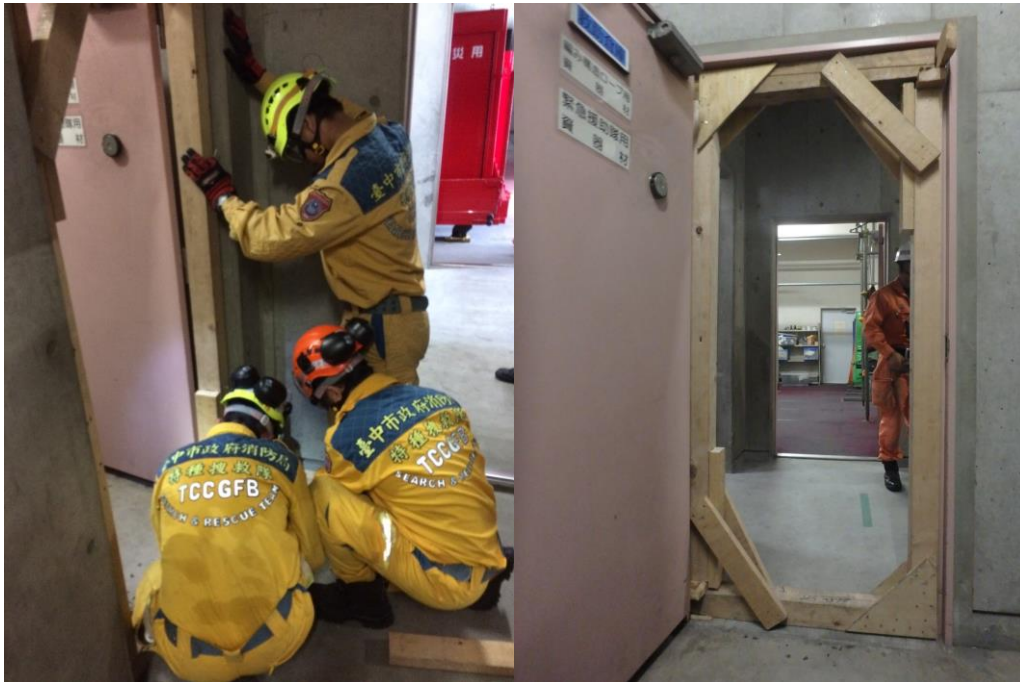
止人員站立於支撐區域另一側（窗或門內），先完成上方頂柱

再完成下方底柱，最後再把支撐柱完成。各支撐柱完成後，先

上作業區側之夾板、連接木，再完成另一側（窗或門內）之夾

板、連接木。以2員操作支撐為主，其餘人員準備器材、預支撐

之支撐木。



(5)、斜面支撐：

- 測量組：依準則測量支撐高度、寬度，並在將立起支撐柱位置的地面上以膠布標示。
- 裁切組：進行裁切一組的元件如下「頂柱*1、底柱*1、支撐柱*2、Wedge*2組、夾板*2（30*15cm）、連接木*2（4*2木木頭）、止檔*2（30cm）」。
- 組裝組：因為斜面，將頂柱、底柱預設於作業現場後，再將支撐柱放於側邊測量支撐柱頂端之斜面，而支撐柱的總長：頂端頂至斜面後，底柱再放上4*2木頭（預設為Wedge高度）後即為總長。



(四)9月14日第四天過程

科目：倒塌建築物破壞救援訓練

1、使用時機：

因建築物倒塌後造成人員受困及救援空間的不足，救援人員以破壞器材，如鑽孔機、削岩機等破壞器材進行破壞，以增加救援空間，方能進入建築物內進行搜索與救援。

2、裝備器材：

- 個人防護裝備(PPE)
- 鑽孔機、削岩機、圓盤切割機、軍刀鉅、大槌
- 雷達探測器、影音探測器、餘震探測器

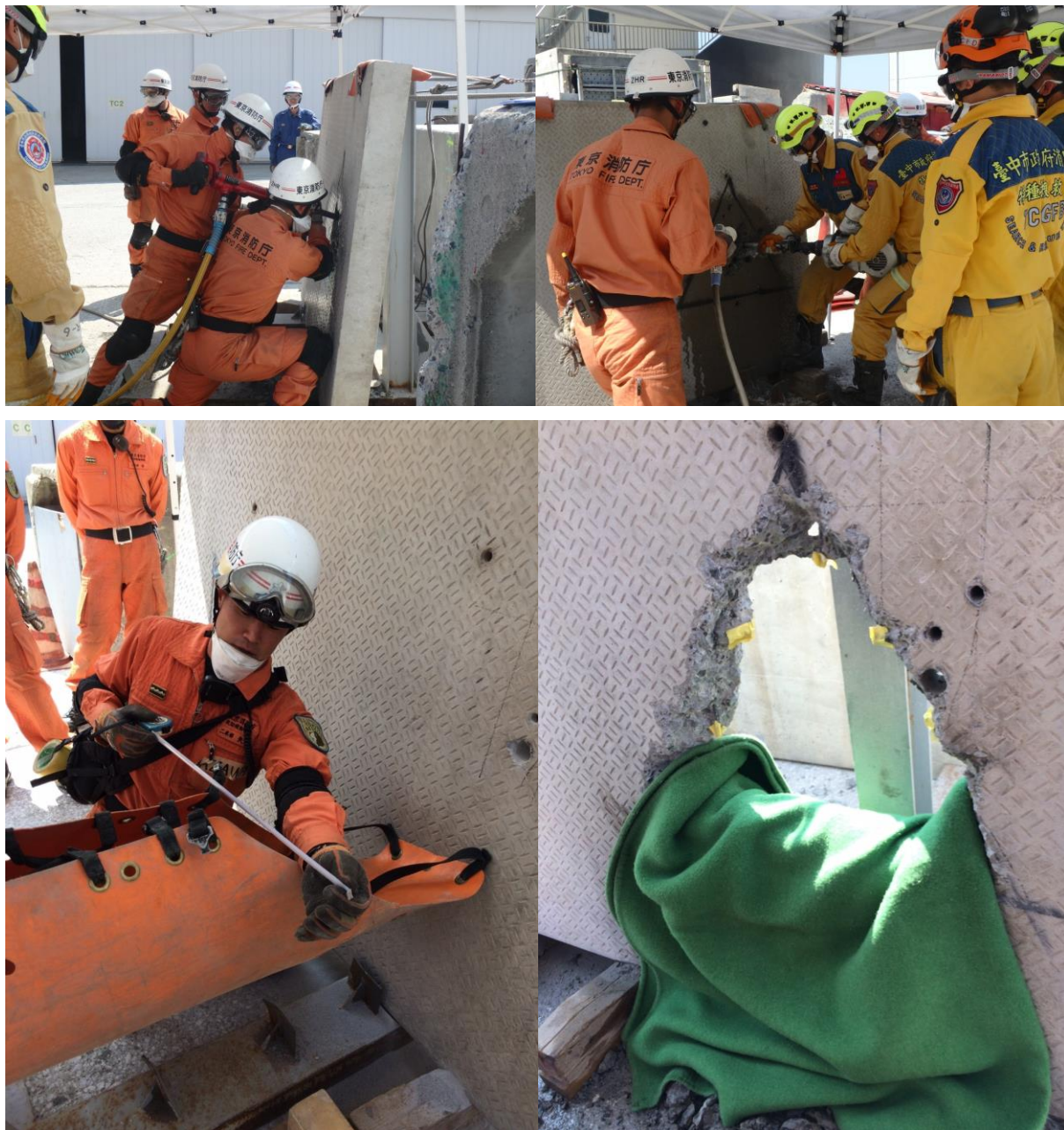
- 發電機、油料、延長線、噴漆
- 水線(防止粉塵及降溫)、SKED、棉被毛毯



3、操作要領及注意事項：

- (1)、先以鑽孔機鑽出窺視孔，使用影音探測器觀察後方是否有受困人員，如果沒有則可進行直接破壞。
- (2)、用噴漆畫出欲破壞範圍每邊長為SKED寬度加20CM之三角形，使用鑽孔機鑽四個孔，以此為中心以削岩機進行破壞，破壞到一定程度，再用鑽孔機在周圍鑽孔，在配合削岩機及大槌持續破壞，並以短水霧噴灑，避免器材過熱及粉塵瀰漫。

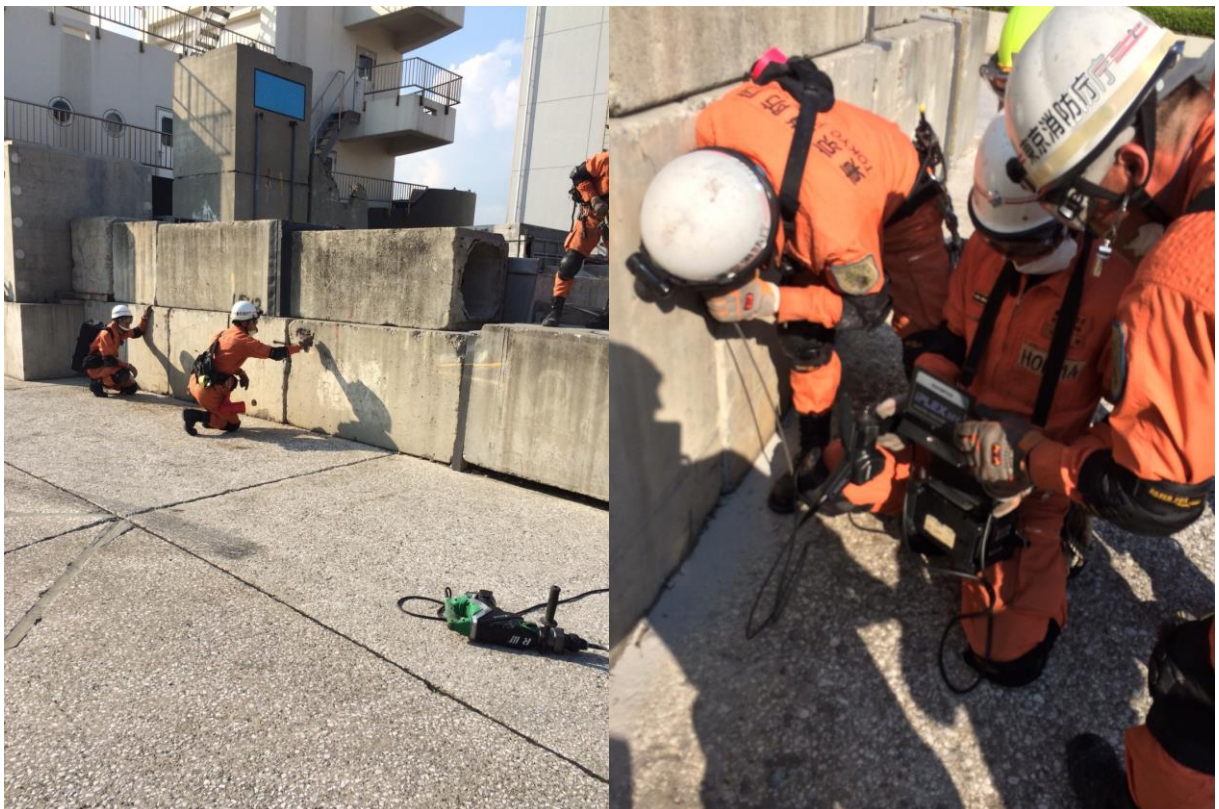
(3)、破壞後再用軍刀鉅切割鋼筋，並用顏色膠布貼於未完全切除之鋼筋上，以防止救援人員割傷，再用棉被毛毯覆蓋開口處。



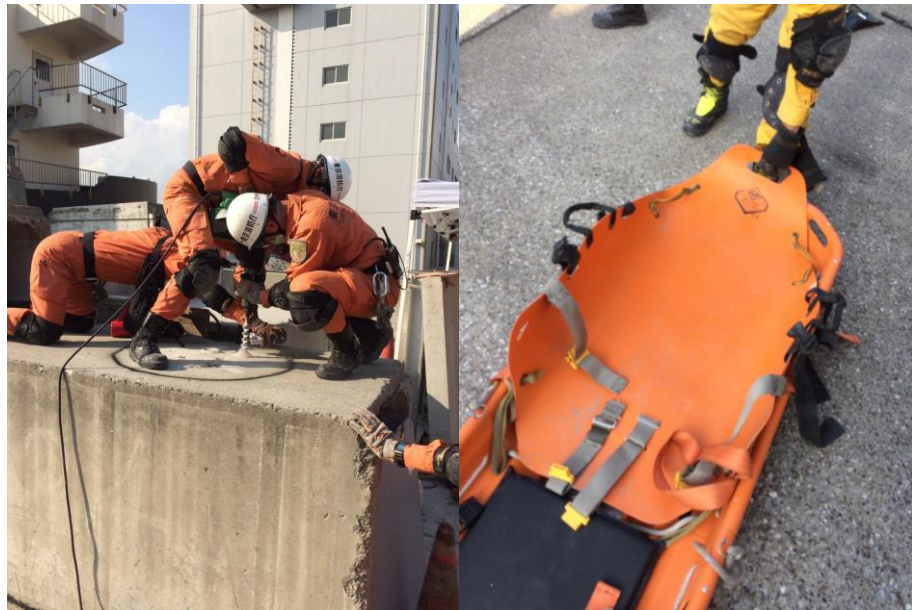
(4)、模擬綜合演練：

現場為一倒塌建築物，據報有一人受困，位置不詳，結構方面沒有坍塌之虞。搜救成員為日本機動部隊10人加上本次參訓人員4人共14人。

- 指揮官向全體成員說明情況，並分配任務，1人啟動餘震偵查器，2人注意搜索人員安全及結構穩定度，2人操作聲納探測器，其餘人員以喊聲方式尋找受困人員，當指揮官下達啟動聲納探測時，其餘人員停止喊聲並以耳朵聆聽方式10秒，當喊聲及聲納都無法搜尋到時，改用雷達生命探測器進行搜索。
- 當確定受困人員位置後，用鑽孔機鑽一窺視孔，再用影音探測器觀看內部情況，並由1人擔任救護員詢問受困人員傷勢及給予心理支持。此時指揮官向全體人員說明情況，並指示進入口之位置，選定位置後開始進行破壞。



- 破壞時分為4組，每組2人，每組破壞時間原則為5分鐘，削岩機較重則為2分鐘，由指揮官計時，未進行破壞之人員聽從指揮官指示，準備器材、注意操作者安全、注意結構穩定度(後勤、安全官)等任務。



- 破壞完成後，由下一組人員進入搜索，接觸受困人員後，判斷傷勢為遭重物壓制、救出路線安全、救援所需器材為SKED、內部結構穩定度需支撐後向指揮官回報，並開始救援。
- 救援時共進入3人，2人進行傷勢處置及SKED固定，1人負責與指揮官回報及器材準備與傳遞，期間持續給予受困人員心理支持及視情況給予水分，當一切就緒後就開始進行救出。



(五)9月15日第五天過程

1、參觀東京都新宿區四谷消防博物館有 10 層(1992 年開館)。

- B1 介紹「消防車自動車的變遷」。
- 1F 入口大廳並展示昭和 42 年啟用的第一架消防直昇機。
- 2F 為「四谷消防署」辦公廳舍使用。
- 3F「現代消防」最新消防急救設備和個人專業器材展示。也有以模型去作介紹。其他還有立體電動模型、影像、兒童消防衣帽鞋的穿戴專區等等，可以從其中體驗火災出勤方式及逃生的知識。
- 4F「消防的變遷」介為明治、大政、昭和時期情況，各式消防機械、滅火設備…等歷史演變之消防物品、圖書、模型等，讓民眾

了解消防器材進步、演進情況。

- 5F「江戶時期消防」介紹江戶時期滅火主要方式為破壞為主（開闢防火巷），說明當年江戶時期消防已有一定的操作模式，消防救災活動中以破壞消防為機制，當時主要是採取破壞周圍建築物的方法來防止火勢蔓延，這裡展示江戶時代所畫的繪卷及彩色版畫。陽台外停放日本第三號退役直昇機，此架直昇機於昭和 44 年 4 月 16 日服役至昭和 60 年 3 月 19 日除役，可供民眾乘坐於駕駛艙體驗及拍照。
- 6F「放映室」、「展示室」。
- 10F「展望台休息室」，提供休閒之處所，可以觀賞的日本富士山。



- 2、參觀東京消防廳第五消防方面本部豐島消防署，由豐島消防署特別救助隊介紹車輛器材裝備，火藥式拋繩槍。斜降救出及三連梯操作。



- 3、參觀池袋防災館，池袋防災館在 2012 年 3 月 11 日，也就是東北大地震震災一週年時設置的地震體驗區，體驗東日本大地震屬於全世界的前五大地震，這也成為池袋防災館的熱門區。還有防火宣導部份了解有關日本發生火災主要原因主因有油鍋起火、香菸頭處理不當、不易發覺處之電線起火。再來滅火器介紹，體驗裝水滅火器，對失火畫面的銀幕噴水滅火。接著是濃煙體驗，聽到火災的廣播後請立刻用手帕衣服遮住口鼻，並將身體放低姿勢逃生。最後到影片撥放室，播放 2011 年 3 月 11 日東日本大地震災害狀況短片與災後重建的省思。參訪四谷消防博物館與池袋災防館，我們了解日本防災教育觀念，是從小培養向下扎根。藉由博物館收藏介紹各種災難，可提高民眾對於災害的認知，間接對於消防工作有所體認及認同。藉由廣大市民前來災防館體驗各種災害及學習防災技術，提高民眾防火、防災意識，以達確保民眾生命財產安全為目標。

4、與日本東京消防廳消防總監村上研一見面並致贈禮物，及報告台中消防與東京消防繼續交流工作事項。



伍、心得

這次參與了日本倒塌建築物救援訓練，從中了解到日本跟我國做法的不同。其中如救災救護車上同步派遣系統，能傳遞適當的訊息及狀況給前端執行救災救護人員，也能回傳照片讓中心人員了解現場狀況，提升救災救護人員的安全及時效。

參觀第二方面本部消防救助機動部隊的各式車輛，其中比較特殊的除污車，對於救災人員除污與清洗提供了更方便的作業機具，車身配置升降式清洗室提

升機動性與方便性，對於傷病患或救災人員均可獲得完整除污，另外還有油料供給車對於長期救援或救災十分方便及有利。

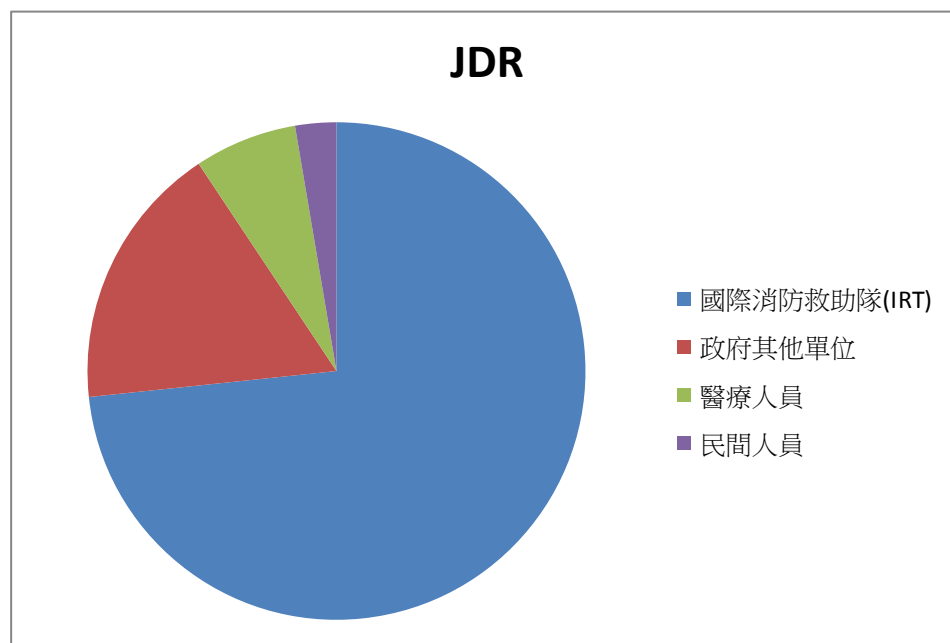
即使配置餘震偵測器仍然於一段時間內注意倒塌建築物之結構穩定度；因操作環境噪音大，指揮官拿大聲公向全體人員說明情況，並確實向每人分配任務；進行破壞時，以2-5分鐘之短時間換組模式來維持破壞進度；現場器材區的建置及未進行破壞之人員擔任器材整備及傳遞；在支撐技術訓練項目中，有木頭支撐及器材支撐，木頭支撐以價格最低、最容易取得、搜救完畢後不需回收為優點；器材支撐：以承重較重、支撐作業快速為優點。在支撐作業中如預備兩者能因地制宜，將增加搜救速度。日本搜救隊的駐地即為訓練場，如能仿效，則對於同仁之操作技術及團隊默契相信更有幫助。

為使國際救災能量能符合聯合國搜索諮詢及救援小組的認證(INSARAG Guideline)，並有能力參與國際人道救援，如能參考日本，相信對我國國際救援組織能更完善，這些都是我們須思考與改進的方向。

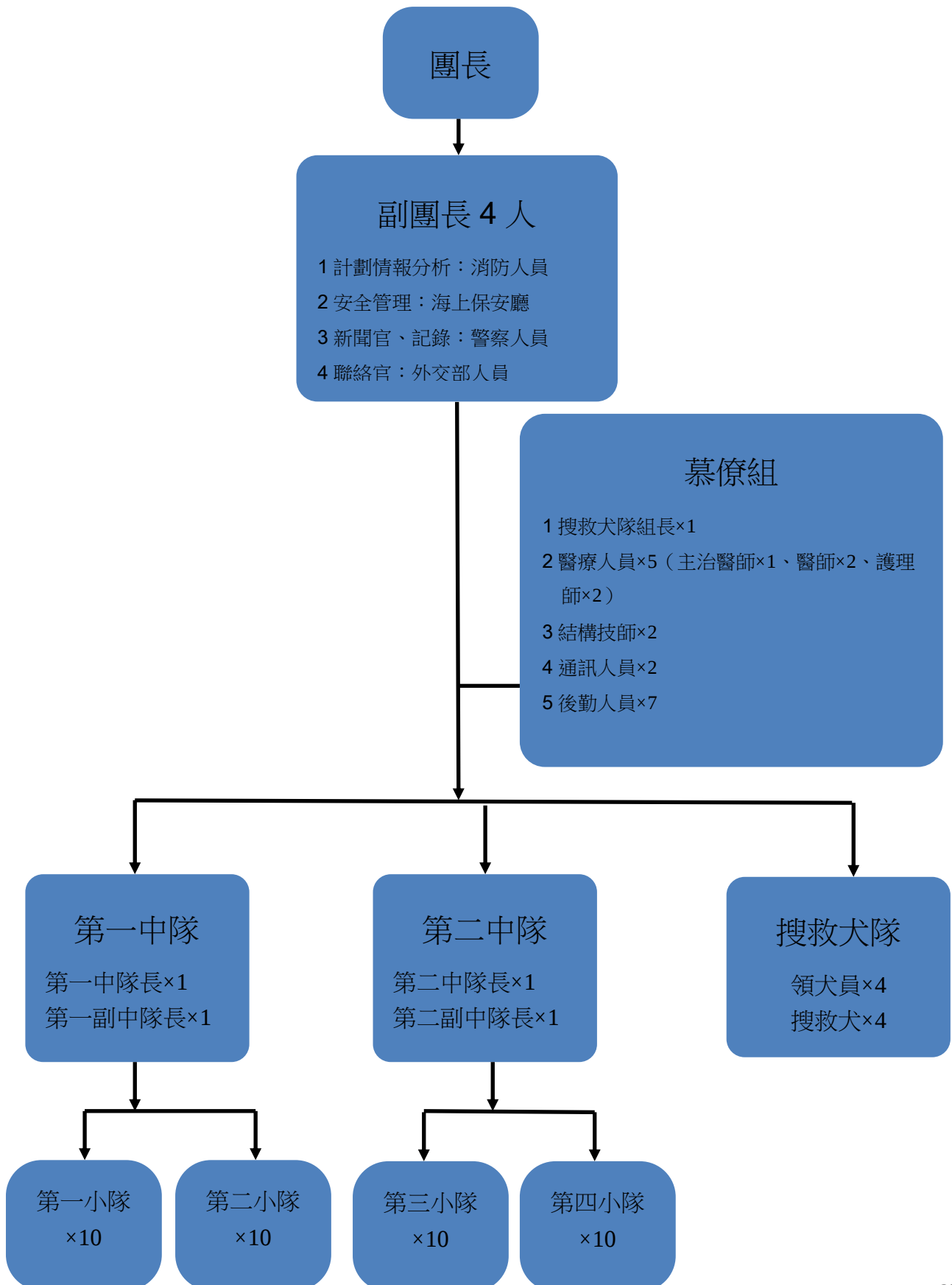
以下為日本國際救援隊組織圖：

日本國際緊急救援隊，簡稱 JDR(Japan Disaster Relief Team)，是由日本總務省消防廳國際消防救助隊(International Rescue Team)、警察廳、海上保安廳、外務省國際協力機構(JICA)、及醫療相關人員、結構技師等所組成。

其組織圖如下：



日本國際緊急救援隊(JDR)組織圖



陸、 建議

一、國際救援技術交流

日本國際搜救隊為INSARAG成員，如支撐準則可以從 INSARAG中獲得，而其支撐準則因日本搜救隊有保密原則無法獲取實為可惜。如果能長期與日本東京消防廳配合，每年安排人員赴日訓練(特搜大隊或本局其他單位均可)或邀請日本教官(不僅限於機動部隊教官，其他專長教官亦可)來臺教授技術觀念，相信對本市城市救援能力及國際人道救援方面能更加有所成長。

二、專業分工

參觀各消防分隊發現各單位均落實專業分工，如一般分隊，救護隊，救助隊，其中救助隊又細分為震災應變隊、化災應變隊及水域救援隊等專門救援隊，因工作任務不同而訓練上也有所不同，讓各項災害有專門救援人員對應處理，其各隊工作任務不重複，更為專精，使市民生活更有保障，也讓本市消防人員更因專門訓練，在執行任務上更為安全。

三、裝備器材更新及管理

國內搜救技術不亞於日本，唯器材仍有不足之情況，實為常見，如能於裝備器材預算增加，調查各分隊所需器材及淘汰老舊不堪用器材並配置新器材，相信在救援方面更能得心應手。管理方面，例如動員所需裝備器材，如破壞支撐器材、後勤補給器材等，列一清單，依照類別以顏色分箱裝存，如紅色為破壞器材類、黃色為支撐類、綠色為後勤裝備類等，此類裝備器

材與平時救災，訓練使用之裝備器材區別分開，平時分類裝箱放置於車庫或機場，如遇國際人道救援或國內重大災害動員時，即可由所需裝備器材，依照清單內容、顏色類別迅速清點上車出發支援。對於分秒必爭的救災現場，縮短出勤時間。於出發前整備、現場器材區規劃、任務完成後返隊整理，都對執行同仁有所幫助更能一目了然，事半功倍。