

壹、目的

公元 2001 年美國消防協會在洛杉磯舉行 2001 年年會，由內政部消防署副署長柯欽郎率災害預防組專員杜汪濤、基隆市消防局副局長陳吉誠、副大隊長吳海峰及本縣消防局救災救護指揮中心主任趙興中、火災調查課課員黃育祥共六人與會，其目的在於吸收各項消防新知外，並了解未來發展之趨勢，作為我國消防制度之規劃及消防業務之推動之參考。另觀摩紐約市消防局有關消防教育訓練之軟、硬體設施作為我國規劃設置消防訓練學校之參考。

貳、過程

五月十二日，從中正機場起程前往美國，約當地時間十五時左右抵達洛杉磯機場，隨後驅車前往旅館休息。

本次大會會場距離我們下榻旅館約十五分鐘路程，辦完報到手續之後，我們就開始我們的研習。本次年會共有來自五十餘個國家，八千四百三十人參加本次 NFPA 第一 五屆之年會。大會主席喬治米勒先生的演講其主要之內容：

過去之三年 NFPA 投注相當多之人力及物力，完成國家電力法規（National Electrical Code）之修訂並於 2001 年公布，另有見於美國尚無全國一體適用之建築法規，NFPA 亦邀集超過四百多位之專家，耗時九年，完成建築法規（Building Code）草案，該草案不僅將美國各州現行之建築法規逐一比對修正外，並針對現行規格式法規，修改為性能式法規，藉由火流煙霧等之電腦模擬軟體之模擬，及實際之數值運算，讓防火設計師能針對建築物之特性及經濟考量，

設計出實用有效之消防安全設備，進而使建築師於設計建築物時，能做更多樣性之設計。

另依據統計數字顯示，目前發生人命傷亡頻率最高之場所為一般之住家，惟對於居家之防火，仍有相當大之改善空間，如何教導民眾正確的用火，電力配線之配置及火災發生時之緊急避難，均是目前亟待加強之重要項目。人命是無價的，任何人喪失生命是無法再重生的，而現有之消防安全設備，諸如火警警報設備及撒水設備等，仍無法百分之百有效地保護民眾生命安全之情況下，面對此項艱鉅之任務，需要各行各業之通力合作。NFPA 除持續研究相關之防火科學及制定各項技術基準及法規外，消防人員亦須嫻熟 NFPA 所發布之技術基準及法規，以作為從事消防工作之準則，各媒體從業人員亦須透過各種宣導活動，加強民眾之消防常識建立全民消防。

本次消防教育研討會共分為，法規與標準、消防設備之偵

測與作動、用電安全、火災預防、消防戰術、救災安全、消防行政管理、消防安全設備之性能法規、研究發展及資格檢定等九大類，一二八場次之教育講習及四十五篇論文發表，包含：消防警報設備配線（配合國家電力法規之修訂，對於火警警報設備之可靠性所產生之影響）、消防戰術（定律與謬論）、消防防火工程之性能設計、NFPA 5000 建築法規之修訂、UL300 及 K 型滅火設備之介紹、微生物腐蝕對於撒水設備之影響、消防幹部之養成教育、乾式灑水設備之滅火性能評估、火警警報設備誤報原因分析、地震及火災之緊急應變處置、NFPA13 自動撒水設備與歐洲標準之比較、火災發生時緊急避難逃生、青少年縱火問題之防治、火場中火流之模擬、醫院之防火管理、防火建築未來之趨勢、火場安全維護之探討、大型商場之防火設計、避免火場受傷之探討、水平避難之行為模式、專業電氣技師之認證標準、農用儲存倉庫之防火設計、中小學生緊急避難須知等。

結束會議行程之後，我們立刻飛往紐約。

在紐約，我們拜會消防局，參觀訓練中心，茲將紐約市消防局訓練中心簡介如下：

FDNY 訓練學校(FDNY Training Academy)位於紐約市北方曼哈頓區(Manhattan)、皇后區及布朗區(Bronx)之交會處，佔地二十七英畝(約十一公頃)，鄰近尚有六十八英畝(約二十七點五公頃)公園綠地可供擴展使用，包括四萬平方英尺(約一千一百坪)行政中心及教育大樓，有八間教室可容納四百二十名學員、容納一百人之辦公環境、五百五十個座位多功能演講廳及圖書館、授課室、健身房、三百個車位停車場等。室外操課部分則有訓練塔、基礎訓練大樓、一般住宅、公寓模擬大樓、空氣呼吸器維修及研發中心、空氣瓶檢測灌裝中心及車禍救助教練場、地下鐵模擬隧道，並有完整照明設備，可於夜間訓練、模擬火場照明情形，提供消防人員良好技能訓練場地；另有五百席位露天看台、車輛駕駛訓練道路、體能訓練場、野餐區及二十萬加侖(約七百五十七

噸) 儲水，供訓練及緊急消防用水等等。

此次參訪行程未經特別安排，即依照紐約市消防局一般訓練課程操練，按照真實環境予以訓練。課程強調 FDNY 專業人員所需之資料與經驗，使其能提供紐約市民最佳的防火保護及緊急醫療服務。

課程規畫提供個別學員發展及授課所需的基礎及大綱。教師將以各種方式重複講授觀念及方法論，直到學員已達成每一課程的學習目標為止。教學課計畫以運作效率為目標，同時強調學員在有火災及緊急狀況中的安全作業程序。主要課程有：

認知與安全
基本觀念複習
建築構造及消防員之安全
著裝訓練
架梯訓練
主管專業發展計畫

主管行政管理課程
主管意外事件指揮課程
涵洞年度訓練
CPR 專業人員訓練
教育方法論
消防車駕駛訓練
實作訓練
火災報告
第一線指揮人員訓練
泡沫輸送訓練
指揮官泡沫操作訓練
蛋白質泡沫
危險物品資料更新
危險物品化學保護服裝
危險物品指揮官認識恐怖主義課程
危險物品 Modec 熟悉消毒訓練
恐怖主義所使用之危險物品訓練

高膨脹率泡沫訓練
雲梯車駕駛訓練
繩索訓練
氣墊訓練
個人降落傘及救生索訓練
試用消防人員學校
緊急時之規定及車輛
鷹架訓練
搜尋與操練
戰術訓練
破壞武器認知訓練

架梯訓練：

消防救災時常須要架梯攀爬至建築物內部作人員救助及入內攻擊射水的動作，所以架梯攀爬是基本訓練重要的一環，分升梯、靠梯及攀爬入內等步驟，升梯與靠梯與我國消防人員訓練相同，選擇適當堅固架梯地點架梯，升梯靠近進入點超過三至四個梯橫桿再靠梯，但其中最危險

的步驟是進入建築物的時候，當消防員登梯至頂端靠近建築物邊緣時，雙腳須先踏穩梯身並觀察四周情形安全後方可進入，消防員登梯進入建築物時雙手須握緊梯身，緩慢移動身體作轉身的動作，雙手相互運用握緊梯身然後轉身至梯子背面（此時教官於一旁作安全確保），雙手握緊梯身以腳用力重踏地面，測試立足點為牢固之情形方可鬆手離開梯身；在整個架梯訓練過程除教官於上方作安全確保的動作，架梯下方尚設有安全護網，以維護學員之安全（參照相片九至十六）。

繩索訓練：

救生繩索訓練在我國為軍中特種部隊、警察危安小組、登山救難團體常用的特殊技能，我國消防機關亦於數年前派員至國外、軍中學習引進此一技能，為消防救助訓練時特別著重的一環，此次參訪紐約市消防局訓練中心之繩索訓練情形在架設固定點、滑降、傷患救助、結繩方法及安全確保情形與我國消防同仁現行方式均大致相同，惟有

一項值得參考的地方係採用繩索護墊專用粘貼式護套，可適用各式下降點，不須因下降環境不同，臨時取用其他替代品，減少繩索磨損（參照相片十七至二十）。

高樓佈線及連結送水管訓練：

社會變遷，人們對環境空間的使用方式也有明顯的改變，地面空間不足以容納人類需求，便有人想要朝天空發展，建築科技正好滿足人們追求空間的慾望，相對的也造成大樓管理及安全的問題，其中最大的困難在消防安全的維護，最近發生的北縣汐止東科大樓火警及北市東帝士大樓即是一例，大樓消防安全防護主要靠自設消防力（包含消防設備及自衛消防編組），其次才是公設消防力，後者是較慢發動，卻緊緊無數民眾的期待，故除了熟練的搶救技巧外別無他法，在高樓搶救中消防連結送水管是一大利器，所需配件含水帶、瞄子、轉換接頭、壓力錶及固定器，均置於乙只救助袋內，方便攜帶取用，消防員由室外用水帶連接連結送水管入口，動作完成時以手勢告知泵浦手

準備送水，進入建築物內部至欲到達之樓層(通常為起火層下方一至二層)使用連結送水管，先套上壓力錶再連接水帶，再由瞄子手以水帶佈水線，完成動作。與我國不同之處為加裝乙具壓力錶，使內部搶救人員隨時明瞭連結送水管出水壓力，並使泵浦手明瞭送水壓力之掌控，避免水帶破損時盲目加壓送水，造成無效射水及水損情形，對於第一線之瞄子手亦具有保護之作用(參照相片廿一至卅一);故在整體訓練上，佈線射水仍是最基本、最紮實的，於參訪期間目睹學員基本佈線及射水操作時採行進間移動射水，實際感受水壓及水帶沈重負荷，教官於一旁作射水指導，採分組團隊競賽方式進行，結束時教官與學員群體歡呼，然後一起就地體能訓練，以團體行動培養團隊默契；另美式水帶採螺牙式接頭，水帶頭套有金屬圈，較不易破損，亦未見有橡膠墊圈保護接頭，此應與消防人員基本操作水帶之觀念有關(參照相片卅二至四十)。

火場模擬搶救、搜索訓練：

紐約市消防局訓練中心建置供燃燒實驗用建築物，以實際燃燒建築物的方式來進行教育訓練，包含商店、公共場所、公寓住宅等不同特性建築物，裝設各式門窗、鐵捲門及避難梯，供實地操練，並設有照明設備可於夜間訓練，提供廿四小時全天候訓練環境，建築物外圍設置相鄰之建築物、路燈、街道、人行道、路邊護欄、消防栓等現實生活周遭物品，模擬“真實火場周遭情況”，並設計火場聲音、光線、能見度及障礙物等火場突發狀況，交錯運用，訓練同仁臨場表現及應變能力；建築物內部設計有其獨到之處，從天花板輕鋼架、樓地板、牆壁到家俱裝潢，全部都可拆卸組合成不同用途之場所，從鄉村平房到高樓火警，各種型態的火場危險情境都可安全且成功的模擬在這些建築物裡面；但建築物的主體承重樑、柱、牆均為強化設計特殊混合比例混凝土及防火磚，以抵禦高熱，使同樣操作環境可安全且精確的重複數百次以上；其火場模擬之光線、能見度、障礙物之設計簡單卻實用，利用可動式木

板模擬牆壁、天花板掉落、倒塌及地板燒穿之情形，將窗戶、電燈甚至消防員面罩以黑色物品遮蔽，模擬火場光線及能見度等，均是巧妙設計；在正式操練時，破壞大門進入火場後，一名消防員留在門口安全警戒，注意四周狀況，確保退路之安全淨空，其餘消防員配戴呼吸器採低姿勢進入火場，並佈水線防護自身安全（裝配及水線均為完整且充水加壓狀態，如同火場中一般），在退路遭掉落物阻擋，由負責警戒之消防員協助從縫隙爬出，並依序協助其他消防員離開火場；另搶救過程全程均有監控錄影，隨時掌握學員安全，並於現場休息時間觀看錄影帶，回顧此次行動的正確得失，與教官共同研討，立即指正錯誤從新操練，以求實際救災時零失誤表現，成功救出受困人員同時保全自身安全（參照相片四一至六七）。

受困消防員之救助：

火能吞噬萬物，更不會因為你是消防員而特別禮遇，而且當眾人往外逃離火場時，消防員卻是往裡頭衝，所以

消防員變成火場受困人員是很有可能的，因此訓練過程特別加入這項「受困消防員之救助」，實際以全副消防裝備之假人（包含體重及裝備重量）來操練，其要領首為先觀察受困者意識情形，並檢查空氣呼吸器壓力，如不足，立即提供自身空氣瓶空氣，使其避免窒息之立即危險，再則解開呼吸器腰帶繫於大腳內側，然後解開呼吸器肩帶繫於胸前腋下，使受困者全身都能受力，雙手拉肩帶迅速離開現場，每一步驟均是經驗累積（參照相片六八至七六）。

空氣呼吸器維修中心：

空氣呼吸器是個人重要安全配備，數量眾多，耗損量也驚人，小小的故障就會影響消防員在火場中的安全，為了方便檢修及減少費用支出，訓練中心建立一所專門維修空氣呼吸器的部門，從面罩、空氣瓶到揸架，均有專人負責維修，並作空氣瓶壓力檢測及水壓試驗，以確保消防員使用安全、大大提高空氣瓶正常勘用率，並大量減少經費支出；另有研發部門，在眾多使用者的經驗及維修過程，

發展出適合個人臉型、的面罩，並經由質材改良，預期未來新的設備將會發展成壓縮比更高、重量更輕巧的空氣呼吸器 (NASA-SCOTT AIR MASKS) (參照相片七七至八七)。

空氣瓶灌裝中心：

空氣瓶內含高壓空氣，經減壓閥及安全裝置減壓後可於惡劣環境中供給呼吸，為消防人員出入火場賴以維生的重要裝備，幾年前嘉義市消防隊曾發生過消防員遭爆裂之空氣瓶擊斃事件，震驚全國，今參訪紐約市消防局訓練中心發現其管理空氣瓶之嚴謹與我國大不相同，紐約市全部消防單位空氣瓶全部集中管理，置於訓練中心內部乙處空氣瓶灌裝中心，該中心配有數輛空壓車，負責巡迴各消防單位空氣瓶灌裝及重大火災現場灌裝空氣瓶任務，平時各消防單位存有備用空瓶並妥善存放於安全箱內，每日清點用畢或故障之空氣瓶、面罩回報灌裝中心，由灌裝車巡迴各單位補充，灌裝人員均為受過專業訓練之標準作業人員。

，可於現場作故障排除或維修工作，大大提升空氣呼吸器
勘用率及安全性，也使各單位人員熟悉存量及使用方式；
空氣瓶灌裝中心存放大量備用空氣瓶(含備用及維修後之
空氣瓶)，另有灌裝用大型壓力瓶，可在不啟動空壓機狀
態下執行灌裝數百支空氣瓶之任務，即空壓機故障時仍可
維持供應全市消防單位之需求；其空壓機亦有其安全設計
，除裝灌台為耐壓防爆設計外，操作面板上僅有開關按鈕
，無改變壓力之裝置，即僅能在定壓下灌裝空氣瓶，減少
操作疏失，確保灌裝安全；空氣瓶統一灌裝尚有一好處，
即空壓機空氣過濾器採多重過濾，並定期專人保養更換，
確保灌裝之空氣品質；另現場展示有空氣瓶爆裂實物，時
時警惕操作人員標準作業程序之重要(參照相片八八至一
0四)。

車禍救助教練場：

模擬車禍現場人員受困及車內物品零亂情形，以實物
供學員使用破壞器材拆卸車體協助民眾脫困，增加學員臨

場實務經驗，所用之器材裝備與我國大致相同，惟在安全維護上有其獨到之處，在車禍現場救助時首先用梯型木板置於四輪下方支撐車體，以保護消防人員足部安全，然後將輪胎洩壓固定車體，以避免車體滑動危害救者及被救者安全，器材相當簡單，效用卻十分良好（參照相片一〇五至一一三）。

參、心得

NFPA 是一個國際知名組織，在災害搶救無國界的地球村裡，他能以民間的力量贏得世界各國的認同，除了打著救災救難的響亮口號外，最重要的是能結合同道之士落實執行，更令人激賞的是他能與政府部門相結合，推動消防進步，在美國民間團體有所謂法規建議制度，集合學術、產業界等一定數量的專家、學者、執行者，即可辦理聽證會，瞭解所有社會大眾的反應，研擬法規草案著書發行，建議內容不易受既得益利者干預，其建議即代表團體的形象及水準，故內容嚴謹不易草率，雖不具強制力，但好的法令自然而然會受到支持，並且是最能反應出民眾需求及社會務實的地方，推薦給官方參考，地方政府可部分採納、部分否定或修改，當一個市採行時，它成為市的法令，當一個州採行時，它成為州法令，當全國都採行時，它成為聯邦法令，美國這種結合

民力的作法，正是一個時代的趨勢，也是一個值得國內學習的模式。讓民間的需求與政府的行政作為結合，造成雙贏的局面，實在是我國政府需要積極努力的目標。

肆、建議

一、積極參與各項消防國際組織參加國際會議，提升我國之各項消防能力。

藉由參加 NFPA 等國際性組織，在無任何政治因素及外力之干擾下，不僅瞭解國際脈動，學習消防新知，同時推展消防外交，建立更進一步之合作關係，提升我國之消防能力。

二、充分利用社會資源輔導各相關民間組織

NFPA 為國際知名之民間機構，該機構藉由完善之組織運作，邀集產、官、學等方面之專家、學者及政府官員，針對消防之領域，有計畫的分階段訂定相關之法規，其法規之公正性、專業性及權威性均售事業各國之肯定，並廣泛的被政府及業界參考及採用，而該機構亦藉由法規標準之發售、各項消防專業教育訓練研討匯集國際會議之舉辦，籌募資金，

自給自足，甚而協助政府測定各項之標準及法規，有鑑於該機構成功之案例，我國亦應積極輔導相關外圍民間組織，除政府行政外，亦可多善用社會資源，鼓勵社會團體，提供各項安全資訊供相關業者使用，同時政府應扮演輔導者之角色，積極輔導業者成立社會團體，基於取之社會用之社會之精神，參考 NFPA 之模式，提高專業技術水準，進而對於政府訂定相關之法規及基準提供諮詢。

三、積極籌建消防訓練學校

對於消防人員之培訓，首重實物之操作及臨場經驗之累積，僅靠課堂之講解，是無法應付火場中嚴苛之環境，紐約市消防局消防訓練學校設立迄今已於二十五年，各項訓練之實物硬體訓練設施一應俱全，每項均能實際火災模擬操練，著實令人歎為觀止，而經由該校受訓合格之學員均具一定之程度與水準，並可立即適應實際之火場救災勤務。因此，

消防訓練學校之設置，實為我國消防所刻不容緩之工作。

四、建立完整之教育訓練體制

為使消防人員應付日益嚴苛之工作挑戰，相關之教育訓練應有全面性之規劃，其中消防教育英語消防人事制度結合，藉由「考」、「教」、「訓」與「用」的合一發展，結合人事升遷制度，及相關進階課程之設計，落實消防人員之教育訓練。