

出國報告（出國類別：考察）

參與國際火災調查鑑定經驗交流 出國報告

服務機關/職稱/姓名：

內政部消防署 張福綜 副組長

內政部消防署 郭家維 視察

新北市政府消防局 陳育聖 技士

高雄市政府消防局 吳丞斯 科員

財團法人工業技術研究院 謝卓帆 組長

財團法人工業技術研究院 魏丞哲 副工程師

財團法人工業技術研究院 李建勳 副主任

派赴國家/地區：日本東京

出國期間：114年5月18至5月25日

報告日期：114年8月18日

摘要

內政部消防署於 114 年 5 月 18 日至 25 日派員赴日本東京進行「參與國際性組織經驗交流」出國考察，由預防調查組副組長張福綜率郭視察家維、新北市政府消防局陳育聖技士、高雄市政府消防局吳丞斯科員，及財團法人工業技術研究院謝卓帆組長、魏丞哲副工程師、李建勳等 7 人團隊，針對提升火災調查效能及臺日國際合作進行深度交流。本次考察主要拜訪東京消防廳、東京理科大學火災科學研究所及四谷、新宿消防署，並參訪相關機構。

在東京消防廳方面，深入瞭解其三層級火災調查體制，包括由外勤第一線消防署預防課負責現場初步調查、本部預防部調查課提供支援協調，及安全推進部安全技術課協助進行化學品技術鑑定等；並實地考察東京消防廳配置之 2 款火災調查車，包括箱型車型之 Nissan NV350 Caravan 及貨車車型之 HINO Dutro。

東京理科大學火災科學研究所方面，參訪重點為全尺寸火災測試實驗棟，該設施擁有 1,900 平方公尺實驗空間，配備多功能全尺寸爐、大型熱量測定罩等世界級設備，可進行建築構件耐火性能及材料燃燒特性測試。

此外，亦參訪池袋防災館、東京消防博物館，分別體驗煙霧逃生、地震模擬、滅火訓練及瞭解東京消防歷史發展，並拜訪四谷、新宿消防署實地瞭解第一線外勤消防單位火災調查現場勘察工具配置及使用情形。

透過本次考察，成功獲得東京消防廳火災調查車輛、現場勘察工具最新資訊及使用情形，相關資料有助於各地方政府未來採購火災調查車輛及現場勘察工具研擬採購規格之參考；此外，透過臺日國際間火災調查人員之交流與分享，有助於增進相互瞭解，並強化我國火災調查量能及提升火災調查水準。

目錄

壹、目的	1
貳、行程概要	2
參、考察行程.....	3
一、考察東京消防廳.....	3
(一)東京消防廳組織概況介紹.....	3
(二)東京消防廳火災調查車輛.....	6
(三)拜訪總務部長、預防部長及邀約來台.....	18
(四)東京消防廳預防部調查課電器實驗室.....	19
(五)東京消防廳消防學校火災調查訓練課程.....	20
(六)東京消防廳安全推進部化學證物實驗室.....	24
(七)東京消防廳災害史安全教育室.....	26
(八)東京消防廳安全制度及安全憲章.....	32
二、考察東京理科大學火災科學研究所.....	40
(一)東京理科大學火災科學研究所.....	40
(二)東京理科大學火災科學研究中心實驗棟.....	43
(三)火災科學研究中心實驗棟實驗設施.....	45
三、參訪消防相關設施.....	51
(一)東京消防廳池袋防災館.....	51
(二)東京消防博物館.....	57
四、消防署考察.....	61
(一)四谷消防署.....	61
(二)新宿消防署.....	69
肆、心得與建議	74
一、心得.....	74
二、建議.....	75
(一)短期建議.....	75
(二)中長期建議.....	77

圖目錄

圖 1	東京消防廳轄區圖.....	3
圖 2	東京消防廳組織圖.....	4
圖 3	東京消防廳火災調查體制.....	5
圖 4	東京消防廳 2 種車款火災調查車.....	6
圖 5	箱型車款火災調查車前後左右視圖.....	7
圖 6	箱型車款火災調查車外觀.....	8
圖 7	箱型車款火災調查車空間配置圖.....	8
圖 8	火災調查車智慧救災系統操作平台.....	9
圖 9	箱型車款火災調查車中間座位區.....	11
圖 10	箱型車款火災調查車中間座位區部分配置.....	11
圖 11	箱型車款火災調查車後方器材置物區配置圖.....	12
圖 12	箱型車款火災調查車後方器材置物區左右側收納物品.....	12
圖 13	箱型車款火災調查車後方器材置物區後門處收納物品.....	13
圖 14	貨車型車款火災調查車前後左右視圖.....	14
圖 15	貨車型車款火災調查車外觀.....	14
圖 16	貨車型車款火災調查車空間配置圖.....	15
圖 17	貨車型車款火災調查車前方駕駛座區.....	15
圖 18	貨車型車款火災調查車中間座位區.....	16
圖 19	貨車型車款火災調查車中間座位區後方部分及快拆套設計.....	16
圖 20	貨車型車款火災調查車後方器材置物區左右側收納物品.....	17
圖 21	與東京消防廳總務部長、預防部長交流.....	18
圖 22	東京消防廳預防部調查課電器實驗室.....	19
圖 23	東京消防廳預防部調查課電器實驗室鑑定儀器.....	20
圖 24	東京消防廳消防學校.....	20
圖 25	消防學校火災調查訓練電氣火災課程.....	21
圖 26	消防學校火災調查訓練課程實物展示.....	22
圖 27	消防學校火災調查訓練燃燒課程.....	23
圖 28	消防學校火災調查訓練教學展示板.....	23
圖 29	東京消防廳職員介紹安全推進部組織概況.....	24

圖 30	東京消防廳職員介紹安全技術係主要職責並交換紀念品.....	25
圖 31	東京消防廳化學證物實驗室現況及與實驗室職員合照.....	25
圖 32	東京消防廳災害史安全教育室空間配置.....	27
圖 33	同仁受傷的消防裝備(衣、帽、鞋)展示.....	29
圖 34	致贈紀念品及東京消防廳災害史安全教育室職員合照.....	31
圖 35	東京消防廳安全憲章建立過程簡報說明.....	32
圖 36	東京消防廳安全憲章推動歷史及說明.....	32
圖 37	東京消防廳安全憲章討論成果.....	35
圖 38	東京理科學部學部學科一覽.....	40
圖 39	東京理科學火災科學研究所現狀及目標.....	42
圖 40	火災科學研究所實驗棟位置圖.....	44
圖 41	東京理科學火災科學研究中心實驗棟外觀.....	45
圖 42	東京理科學火災科學研究中心實驗棟設施配置.....	45
圖 43	圓錐量熱儀及大型熱量測定罩.....	46
圖 44	二次燃燒爐及中型組合爐.....	47
圖 45	全尺寸火災實驗區及大型壁爐.....	47
圖 46	大型壁爐結構.....	48
圖 47	房間角落火災測試單元及 ICAL 試驗裝置.....	49
圖 48	建築外牆防火測試及多用途水平載重加熱試驗裝置.....	49
圖 49	與東京理科學消防科學研究所桑名一德教授合照及致贈紀念品...	50
圖 50	池袋防災館及煙霧逃生體驗設施.....	51
圖 51	池袋防災館煙霧逃生體驗.....	53
圖 52	池袋防災館地震模擬體驗.....	54
圖 53	池袋防災館滅火體驗簡報及滅火器使用教學.....	56
圖 54	池袋防災館滅火教學體驗.....	56
圖 55	池袋防災館滅火教學體驗後檢討.....	57
圖 56	東京消防博物館地下 1 層過去消防車展示.....	58
圖 57	東京消防博物館 3 樓現代消防展示區.....	58
圖 58	東京消防博物館 3 樓現代消防直升機體驗區.....	59
圖 59	東京消防博物館小朋友互動設施.....	59
圖 60	東京消防博物館 4 樓明治、大正、昭和時代消防展示區.....	59

圖 61	東京消防博物館 5 樓江戸時代の消防展示.....	60
圖 62	東京消防博物館 6 樓世界消防迷你車特展.....	60
圖 63	四谷消防署署長及預防課防火管理係職員.....	61
圖 64	四谷消防署火災調查現場勘察工具 1.....	62
圖 65	四谷消防署火災調查現場勘察工具 2.....	62
圖 66	四谷消防署火災調查現場勘察工具 3.....	63
圖 67	四谷消防署火災調查現場勘察工具 4.....	64
圖 68	四谷消防署火災調查現場勘察工具 5.....	64
圖 69	四谷消防署火災調查現場勘察工具 6.....	65
圖 70	四谷消防署火災調查現場勘察工具 7.....	66
圖 71	四谷消防署火災調查現場勘察工具 8.....	66
圖 72	四谷消防署火災調查現場勘察工具 9.....	67
圖 73	四谷消防署職員示範操作火災調查現場勘察工具.....	68
圖 74	火場勘察工具收納方式及與四谷消防署職員合照.....	68
圖 75	新宿消防署外觀及歌舞伎町火災現場照片.....	69
圖 76	與新宿消防署高層合照及致贈紀念品.....	69
圖 77	新宿消防署火災調查現場勘察工具.....	70
圖 78	新宿消防署職員示範操作火災調查現場勘察工具.....	71
圖 79	新宿消防署火災調查現場勘察工具及火調鞋.....	71
圖 80	新宿消防署火災調查服裝.....	72
圖 81	東京消防廳火災調查服裝.....	72

表目錄

表 1 拜訪對象及行程內容.....	2
表 2 調查課各係別業務表.....	5
表 3 東京消防廳火災調查車輛規格.....	7
表 4 東京理科學大學野田校區相關科系.....	41

壹、目的

為學習先進國家火災調查制度經驗，以強化本國火災調查專業知能，並藉此增進國際間火災調查人員之交流，有助於提升國際形象，日本東京消防廳為具火災調查專業之先進國家，爰規劃本年度赴日參與國際火災調查鑑定經驗交流，以強化火災調查量能及提升火災調查水準，並考察現代化火災現場勘察車及現場證物採證工具使用情形，展現政府讓民眾能安居樂業之決心魄力。

預期達成下列效益：

- 一、透過考察先進國家現代化火災現場勘察車及現場證物採證工具使用情形與國際接軌。
- 二、瞭解先進國家車輛、裝備器材規格及目前採用的分析工具，學習先進國家火災調查方法。
- 三、提升火災調查服務，契合民眾對火災調查品質需求之目標。

貳、行程概要

有關本次赴日考察之日期、地點與行程概要如下：

表 1 拜訪對象及行程內容

天數	日期	預定行程	行程概要
第 1 天	5/18 (日)	臺北→日本	去程(臺北松山國際機場出發飛抵日本東京羽田國際機場)。
第 2 天	5/19 (一)	考察 東京消防廳	1. 拜會東京消防廳總務部長、預防部長。 2. 考察東京消防廳火災調查車輛及相關裝備器材。 3. 與東京消防廳預防部調查課職員國際交流。
第 3 天	5/20 (二)	考察 東京消防廳	1. 拜會東京消防廳安全推進部安全技術課。 2. 考察東京消防廳消防學校火災調查訓練。 3. 考察日本推動火災調查人員安全工作經驗及安全教育訓練對策。
第 4 天	5/21 (三)	考察 東京理科大學 (野田校區)	1. 拜訪東京理科大學火災科學研究所。 2. 考察東京理科大學火災科學研究中心實驗大樓實驗裝置及設施。
第 5 天	5/22 (四)	參訪 池袋防災館	1. 參訪東京消防廳池袋防災館及其他相關設施。 2. 瞭解日本防災宣導作為。
第 6 天	5/23 (五)	考察 四谷消防署 新宿消防署	1. 參訪東京消防廳消防防災資料中心，瞭解日本消防制度及車輛裝備器材變遷。 2. 考察東京消防廳四谷消防署 3. 考察東京消防廳新宿消防署 4. 考察外勤分隊火災調查個人安全裝備。 5. 考察外勤分隊火災調查勘察器材。
第 7 天	5/24 (六)	東京都	國際交流資料整理。
第 8 天	5/25 (日)	日本→臺北	返程(自日本東京羽田國際機場搭機返回臺北松山國際機場)。

參、考察行程

一、考察東京消防廳

(一)東京消防廳組織概況介紹

東京消防廳轄區的面積為 1,769km²，轄區人口約 1,400 萬人，依 2023 年(令和 5 年)4 月 1 日資料顯示，職員計 18,684 人，其中有階級的消防吏員計 18,262 人、旗下有 81 個消防署、3 個消防分署及 208 個出張所，所轄計有 2,013 台消防車輛；面積約為臺灣的 1/20、台北市的 6.5 倍、人口約佔臺灣的 0.6 倍、台北市的 5.3 倍；2022 年經由 119 接到的火災・救助・救護請求案件約 115 萬 8,000 件，案件逐年增加，平均每天大約有 3,172 件，其中火災件數為 3,950 件，每天平均約有 10.8 件。



圖 1 東京消防廳轄區圖

東京消防廳為隸屬東京都政府之地方行政機關，負責首都圈之火災預防、災害應變、救護救難及防火安全等業務。該機關下設有 9 個主要部門，包括「企劃調整部」、「安全推進部」、「總務部」、「人事部」、「警防部」、「防災部」、「救急部」、「預防部」、「裝備部」與「消防學校」共 10 個單位，各部門轄下再分為 2 至 5 個課，依據職掌推動相關行政與技術支援工作，如圖 2 所示。

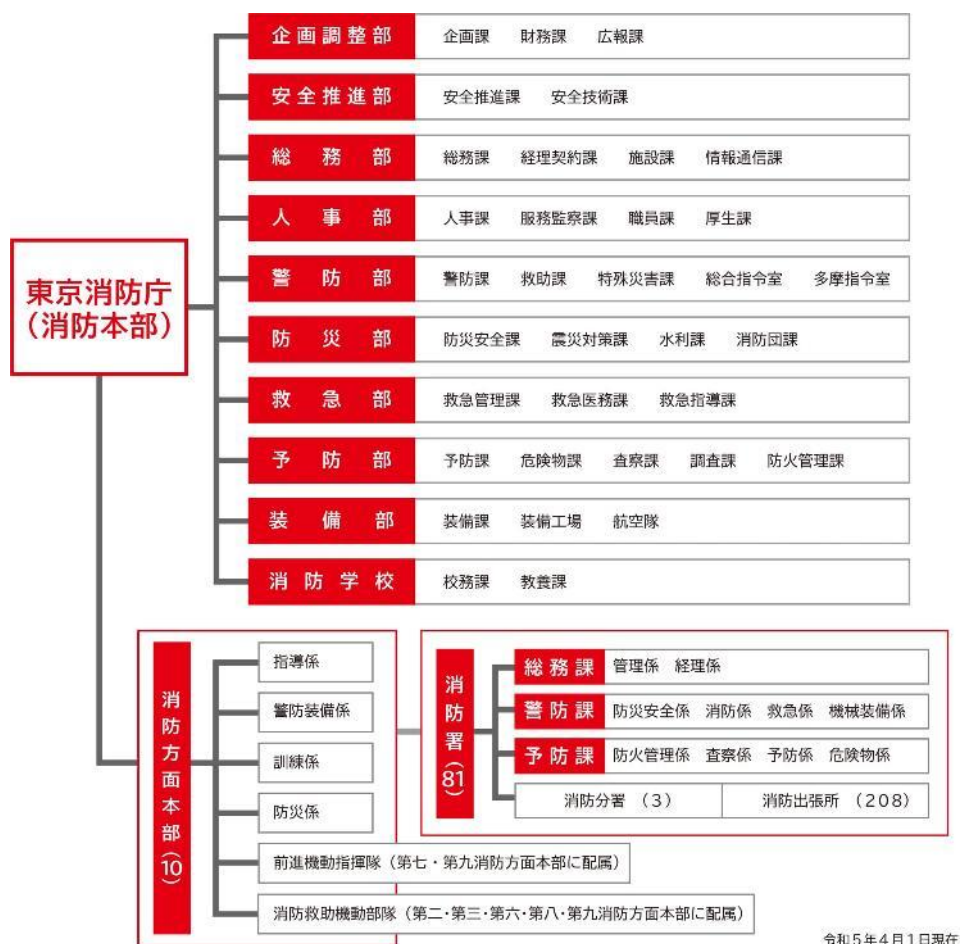


圖 2 東京消防廳組織圖

其中，「安全推進部」下設之「安全技術課」專責火災鑑定與現場調查支援，負責收集及分析起火物件與火災原因，為提升火災調查的準確性與專業性扮演重要角色。

而東京消防廳火災調查體制由 3 個單位共同組成，分別為「消防署預防課」、「預防部調查課」以及「安全推進部安全技術課」，各單位分工合作，組成完整調查支援網絡，說明如下：

- 1、「消防署預防課」：為火災調查作業主體，負責執行火災現場初步調查、物證鑑識、撰寫調查書及回應司法機關質疑等。此單位配置 2 至 3 名日勤調查人員，於火災第一線即時啟動調查機制。
- 2、「預防部調查課」：擔任支援單位，負責彙整調查資料、協助公開調查報告、處理司法協作事宜，並進行火災統計分析等後續支援作業。

該課設有 28 名專責人員，具備專業調查與資料分析能力，提升火災調查透明度與整體品質。其下分為 3 個係，各係別及業務分工如下表 2：

表 2 調查課各係別業務表

係別	業務
損害調查係	負責庶務工作、預算、會計業務、各種器材設備的分配，以及火災調查文件的審查、資訊公開因應調查機關的各項照會。
原因調查係	協助消防中隊在現場的火調業務，並提供技術指導，以便釐清火災原因。此外，針對肇因於產品的火災案例，負責與製造商或相關業界進行協調，以要求進行修改或改善。
資料係	就火調結果的訊息進行分析，將火災狀況向東京居民發布，並將調查結果所獲得的訊息在媒體上公佈。

3、「安全推進部安全技術課」：為技術支援單位，配置 5 名專責技術人員，擅長火災鑑定與科學分析，主要支援現場物證之收集與專業鑑定作業。該課亦負責培訓相關調查技術與提供現場鑑識知識，以強化火災調查準確性與專業深度。



圖 3 東京消防廳火災調查體制

透過上述 3 個單位之分工與協作，東京消防廳已建立起一套完善且科學化的火災調查體制，結合現場調查、物證分析與法務支援等面向，有效提升首都地區火災調查效率與災後責任釐清能力。此體系亦成為日本消防領域邁向科學化、制度化與專業化之重要基礎。

(二)東京消防廳火災調查車輛

此次拜會東京消防廳主要接待人員為總務部總務課國際業務係主任佐伯憲一(Saeki Kenichi)及消防士長大庭良介(Oba Ryosuke)2 位職員，並由預防部調查課原因調查係高橋司令、大屋司令補、水野士長 3 名職員向我們介紹東京消防廳現有之火災調查車輛。

東京消防廳下有著 2 款火災調查車，主要有箱型火調車及貨車型火調車，兩種車型都有其適合之出勤地點，例如，較小台之箱型車款能夠較有機動性；而貨車型則是能載運更多裝備，適合複雜型火災現場。其中，箱型火調車款為 Nissan NV350 Caravan 配置有其全火災調查所需之設備，能執行簡易之任務；貨車型火調車為由 HINO Dutro 改裝之車款，除配置有火災調查所需之設備外，車上座椅有著會議模式能調轉方向配合桌子形成簡易會議室，方便火調相關人員進行初步分析工作。



箱型火調車



貨車型火調車

圖 4 東京消防廳 2 種車款火災調查車

以車內空間的配置方面，箱型火調車 **Nissan NV350 Caravan** 除駕駛及副駕駛外，車子座位區為 2 張雙人椅，車子後方則為放置工具之空間，多使用箱格鎖固在車內，並放置現場取證所需之物品於格中。而貨車型火調車 **HINO Dutro** 則是除駕駛及副駕駛外，後座配有 2 個雙人座位加桌子，能夠於定點旋轉朝前之座椅，快速形成一間會議室，後方車廂則為寬敞的置物空間，現場取證所需之物品能井然有序擺放於架上，車輛外觀規格如表 3。

表 3 東京消防廳火災調查車輛規格

車種	型號	外觀規格
箱型	Nissan NV350 Caravan	長 X 寬 X 高：4,695 X 1,695 X 1,990 mm 總重：1,650 kg、乘載人數：6 名
貨車	HINO Dutro	長 X 寬 X 高：5,670 X 1,970 X 2,450 mm 總重：4,950 kg、乘載人數：6 名

1、箱型車款

(1)外觀

此款車型為四門車型，前座為正常左右側雙開門，中間乘客座位區則為僅能左開拉門，後方為手動開啟之後箱門，詳細實車外觀展示圖片如下所示。



圖 5 箱型車款火災調查車前後左右視圖

(2)車身規格

車身採用標準的消防紅色塗裝，配備標準的消防車警示燈系統，車頂安裝紅色警示燈條，並在車身左右側及後側印上東京消防廳(TOKYO FIRE DEPT.)及 LOGO 字樣，增加民眾辨識度。



圖 6 箱型車款火災調查車外觀

(3)車體內裝配置

車體內裝分成 3 個部分，分為前方駕駛座區、中間座位區及後方器材置物區，如圖 7(左)所示，其空間配置平面圖如圖 7(右)所示。

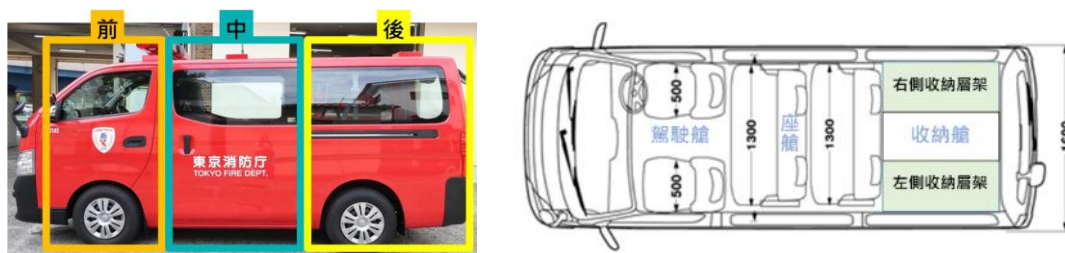


圖 7 箱型車款火災調查車空間配置圖

A.前方駕駛座區

正副駕駛座椅使用能快拆之套子，能夠在值勤後快速替換座椅套，避免髒污殘留。駕駛座位中間配備平板，這台平板主要為智慧救災系統操作平台，包括：

(A)平板核心功能

a.車載資訊管理系統

平板電腦作為車載資訊管理系統的核心介面，整合了多項重要功能。例如，消防管制系統之標準配置，能夠進行車輛動態管理、任務狀態更新等操作。

b 查察業務支援

平板主要支援防火對象物之查察業務支援及各種訓練指導等任務。隊員可透過平板即時查閱建築物資料、防火設備資訊、過往查察紀錄等重要資料。

c.地理資訊與導航功能

平板整合了地理資訊系統（GIS），能顯示消火栓位置、危險物施設、防火設備資訊等，並提供路線導航功能，協助隊員快速抵達目標地點。

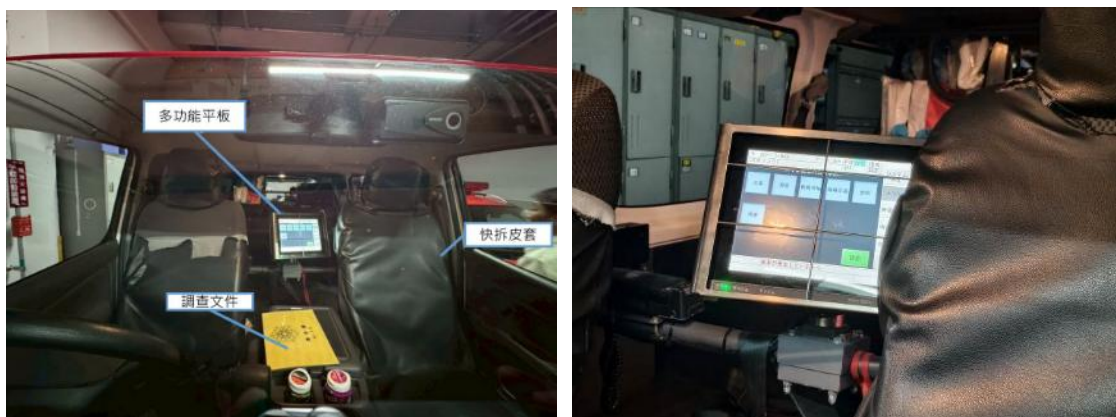


圖 8 火災調查車智慧救災系統操作平台

(B)實際操作與通訊功能

a.即時通訊與資料同步

透過 3G/4G 通訊網路，平板能與消防管制室進行即時資料交換，包括接收派遣指令、回報任務狀態、上傳現場資料等。

b.任務狀態管理

平板具備完整的任務流程管理功能，包括「出場」(出動途中)、「現著」(工作中)、「轉戰可能」(轉移火場)、「現場引揚」(撤離現場)、「出向」(派往其他工作)、「歸署」(返回消防署)等狀態按鈕，讓管制室能即時掌握車輛動態。

c.現場記錄與報告

人員可利用平板進行現場拍照、資料記錄、報告撰寫等作業，並能即時上傳至消防本部系統，提升作業效率與資料完整性。

(C)硬體特性與設計考量

a.耐用性設計

考量車內的嚴苛使用環境，平板通常會採用工業級規格，具備抗震動、抗衝擊、防塵防水等特性，能承受車輛行駛中的各種衝擊。

b.安裝配置

平板採用固定式安裝，配置在駕駛座與副駕駛座之間的中央位置，可收縮轉向，方便前排人員操作，同時不影響駕駛安全。

c.人機介面設計

平板採用觸控螢幕設計，介面簡潔明瞭，即使在緊急狀況下也能快速操作，符合消防作業之即時性需求。

B.中間座位區

中間座位區採雙排座，最多可乘坐 6 人，現場詢問瞭解，因東京消防廳每次出勤為 1 組 3 人，最多 2 組 6 人，故車輛設計最多載運 6 人，此外，乘客區座椅也使用能快拆之套子，能夠在值勤期間用髒之布套快速替換掉並送去清潔，能避免髒污殘留於車內，造成環境髒亂。



圖 9 箱型車款火災調查車中間座位區

右側靠車窗處配備可折疊小桌，並能夠於車內簡易進行文件作業。而與後車廂置物區之間由鐵欄杆區隔，詳細如圖 10(左)所示，其中座位區後方設有棚架(支撐架)空間，上、下層各擺設不同現場鑑識相關物品，配置如圖 10(右)所示。



圖 10 箱型車款火災調查車中間座位區部分配置

其中下層部分(棚下收納)，收納較多物品，內含：藍色防水塑膠布、白色包裝袋、黑色工具包(蒐集瓶等物品)、檢電器、鋁製工具箱(內收納有標示牌等)、檢知管、標籤、金屬方形蒐集容器，上層靠車頭左側(棚上收納 1)，擺放濕紙巾盒、手套盒、消毒濕巾罐、消毒液罐及多種功能、

顏色膠帶；上層靠車尾右側(棚上收納 2)，使用多個透明收納袋收納，內含藥品、急救用品、緊急糧食及其他小型生活用品等。

C.後方器材置物區

後方器材置物區採箱櫃式設計，能夠在有限空間內最大化利用，左右 2 側採上下 2 層層架設計，放置各式器材；下方採架高設置中間設計 1 長抽屜，放置消防鞋等容易被弄髒裝備，走道放置長梯子、繪圖板及水桶、掃帚、簸箕等清理用具，如圖 11 所示。



圖 11 箱型車款火災調查車後方器材置物區配置圖

其中後部左右側箱櫃，配置如圖 12 所示。



圖 12 箱型車款火災調查車後方器材置物區左右側收納物品

左側部分上下層架分別放置雨衣、工具組、防水布(左

側上方層架)及發電機、藍色塑膠收納盒(內放置吸塵/吹風機、安全帶、沙包袋、繩索、熱風槍)(左側下方層架)；右側部分上下層架則分別放置大型金屬鹵素燈、抹布類(右側上方層架)、攜型油罐、電線捲盤、電池回收筒、漏斗等。

靠後車廂門之櫃格收納現場易使用到之物品，設計放置在方便拿取之位置，如安全帽、現場圖版、靴子等物品，中間走道放置大型梯子及現場清理用品，配置如圖 13(左)所示。

其中，底板設有兩處收納格，分別放置各式手工具。底板收納 1，擺放大、小鐵鎚、鉗子、剪線鉗、鋸子、鐵鋤、鐵耙、多把刀具（如砍刀、鋸刀）、木板、切割電動工具、鋸架等；底板收納 2，擺放水管及刮水用具，詳細配置如圖 13(右)所示。



圖 13 箱型車款火災調查車後方器材置物區後門處收納物品

2、貨車型車款

(1)外觀

此款車型為四門車型，前座為正常左右側雙開門，中間乘客座位區則為僅能左開摺疊拉門，後方為門把式後箱門，設備進出都由後方，詳細實車外觀展示圖片如下所示。



圖 14 貨車型車款火災調查車前後左右視圖

(2)車身規格

日本東京消防廳之貨車型火調現場勘查車原始車款為 HINO Dutro，型式為 XZC605M-TQTM3，車身採用標準的消防紅色塗裝，配備標準的消防車警示燈系統，貨車頭車頂安裝紅色警示燈條，並在車身左右側及後側印上東京消防廳 (TOKYO FIRE DEPT.)及 LOGO 字樣，增加民眾辨識度。後方車體為由帝國纖維株式会社 (TEIKOKU SEN-I Co.,Ltd.)所改造，左側車門為雙開合車門設計，車體後方開一個後門。

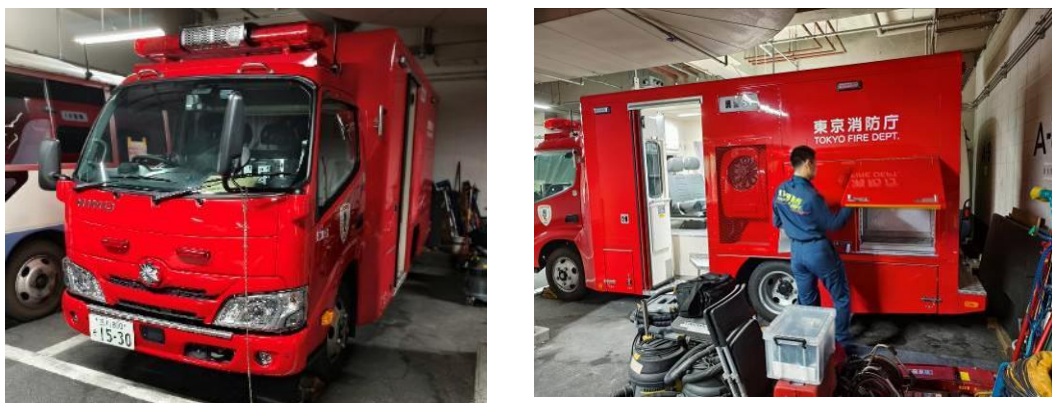


圖 15 貨車型車款火災調查車外觀

(3)車體內裝配置

車體內裝同樣分成 3 個部分，分為前方駕駛座區、中間座位區、後方設備置物區及外部設備置物區，如圖 16(左)所示，其空間配置平面圖如圖 16(右)所示。

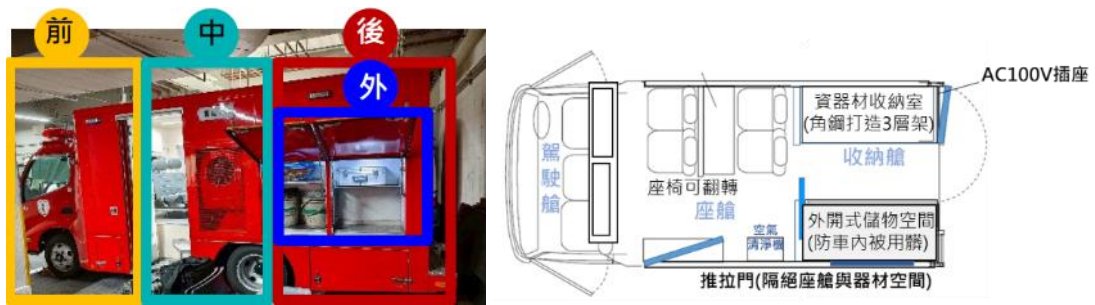


圖 16 貨車型車款火災調查車空間配置圖

A. 前方駕駛座區

正副駕駛座椅使用能快拆之套子，能夠在值勤後快速替換座椅套，避免髒污殘留。左側副駕駛座位前配備智慧救災系統平板，其功能及介面與箱型車款相同。駕駛座後方為雷射傳真多功能複合機，副駕駛座後方收納盒內收納三用撬棒、文書資料夾等雜物。



圖 17 貨車型車款火災調查車前方駕駛座區

B. 中間座位區

車內右側靠車窗處配備大桌及兩張雙人座大沙發椅，行駛時座椅皆為朝前型態，車輛停止時可把前面座椅轉向180度，配合桌子形成簡易會議室，使火調鑑識人員能夠舒適的於車內進行文件作業，亦可作為人員訪談筆錄室，座位區前方部分與駕駛位有著拉簾阻隔，增加隱私性，右側開孔窗同樣配備拉簾，可觀察外面狀況外也能顧及隱私，

如圖 18 所示。

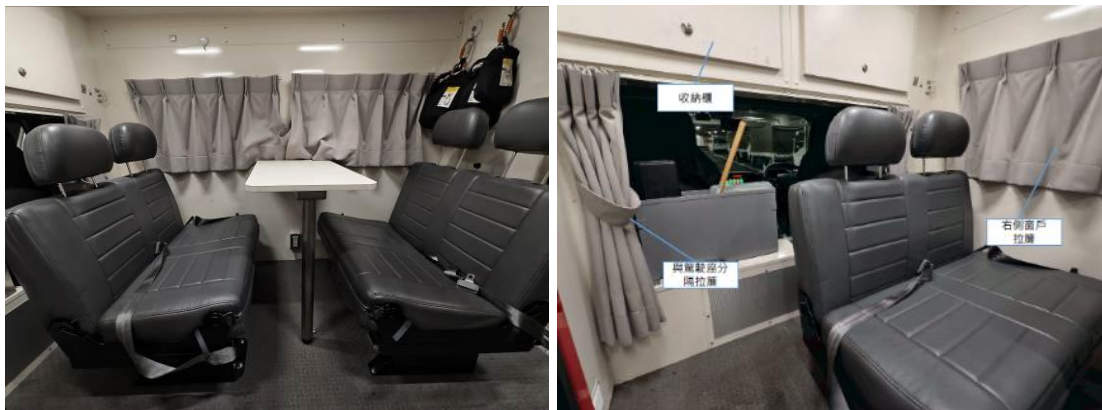


圖 18 貨車型車款火災調查車中間座位區

而座位區後方部分牆上設置磁吸式掛勾，且有懸掛個人吊掛裝備，乘客區座椅也使用能快拆之套子，東京消防廳人員表示，座椅出勤時均會套上防塵套，以防髒污污染座位，出勤返隊後，如布套用髒，可快速替換掉並送去清潔，能避免髒污殘留於車內，造成環境髒亂。詳細如圖 19 所示。



圖 19 貨車型車款火災調查車中間座位區後方部分及快拆套設計

C.後方器材置物區

座位區與設備區有推拉門可以進行分艙，隔絕座艙與收納器材空間，能使設備氣味不污染座艙區。後方器材置物區採落地櫃式設計，每層物品由收納箱方式進行擺放分

類，上層左右各 1 個 530L 收納箱擺放大型資材(如防火衣、墊布、氣動工具、吹風機等器材)、中層靠客艙處放置 4 個 440L 儲物箱內置各式個人防護裝備、幫浦、圓鋸等切割器材、螺絲起子等手動工具；靠後門處放置 530L 儲物箱及圓形篩網、桶子等、下層擺放送風機、投光燈、發電機、電線捲盤等大型器材，詳細配置如圖 20 所示。

值得注意的是，圖 20 中紅色圓圈處，為貨物固定專用之軌道，為以防行駛中大型設備之傾倒可能，這裝置可以配合綁繩快速固定器具，達到安全第一的目的。

另一側器材置物區上層擺放繪圖板、帆布、繩索、工作帽等雜物，下層則為外開式儲物空間(須由車外開啟)。



圖 20 貨車型車款火災調查車後方器材置物區左右側收納物品

D.外側設備收納區

左方外側車體採外開式儲物空間設計，須由車外開啟

(防車內被用髒)，主要放置易在火災現場髒汙之物品，例如火場工作鞋、水管、清理用品等。此設計能最大程度上使火災現場之異味不殘留於車內。

(三)拜訪總務部長、預防部長及邀約來台

為持續深化本署與東京消防廳交流及實質合作，本次特別安排拜會東京消防廳負責國際事務的總務部長及負責火災調查業務的預防部長，除感謝東京消防廳協助這次出國行程的安排，並強固本署與東京消防廳之友誼。

此次最為難得的是總務部長瀨崎幸吾與預防部長伊勢村修隆(階級均為消防司監)2人撥冗親自一同與本代表團隊會面交流，雙方除互贈紀念品外，並就台日消防制度、災害類型與火災調查任務面對面進行意見交流，雙方相談甚歡；交流期間，由於今年預計將於 11 月辦理美日國際火災調查研討會，便趁此機會親自給予邀請卡，邀請預防部長伊勢村修隆率日本火災調查專家來臺參與研討會，並獲同意。

同時日方也藉這個機會感謝臺灣在 311 東日本大地震時之援助及捐款，並在會議桌上擺出日本與臺灣雙方國旗，期兩國能一起更多合作、互相交流，共創更美好的消防未來。



圖 21 與東京消防廳總務部長、預防部長交流

(四)東京消防廳預防部調查課電器實驗室

東京消防廳於廳內本部(東京都千代田區大手町一丁目 3 番 5 號)建置有電器實驗室，由預防部調查課負責管理，專門用於電器產品的拆解、比對及儀器鑑定；當各消防署火災調查人員於火災現場勘察時，發現疑為某種電器產品造成火災時，會將該電器產品送至預防部調查課電器實驗室，由預防部調查課職員進行拆解、比對，或是預防部調查課職員前往支援各消防署火災調查時，直接將現場疑為火災原因之電器產品攜回拆解，並請該廠品製造商或供貨商提供同型品進行比對，或是直接邀請製造商或供貨商到現場一同進行拆解、比對。

為了要與廠商代表一同拆解、同型品比對及討論，實驗室中間放置一張大長桌，俾利受燒商品拆解後，各式零件之擺放及方便討論(如圖 22)。



圖 22 東京消防廳預防部調查課電器實驗室

實驗室四邊則放置各式鑑定儀器，包括實體顯微鏡、 μ Ray8400 直立式 X 光機(其中光管電壓 40-130KV、載物台尺寸 350mm $\times$ 450mm)等，其中實體顯微鏡主要用於觀察鋰電池的外殼、銅箔、封裝等部分，檢測是否有裂痕、變形等外部缺陷； μ Ray8400 直立式 X 光機則可以在不破壞目標商品的情況下檢測出肉眼看不見的區域的異物和損傷，並能準確識別元素組成(如圖 23)。

其他位置則擺放拆解工具、火災調查相關裝備及器材、預防調查部各式文件，值得一提的是試驗室還放置有專用洗衣機，用於清潔出勤回來遭污染之火災調查服裝。



圖 23 東京消防廳預防部調查課電器實驗室鑑定儀器

(五)東京消防廳消防學校火災調查訓練課程

東京消防廳消防學校位於東京都渋谷区 2 丁目 51 番 1 号，提供第新進消防人員培訓、在職訓練、幹部訓練、預防、救護、義消等專業訓練，其內設有學生訓練棟、高低救助訓練塔、濃煙熱氣棟、補助訓練塔等訓練場地，以及第 1 校舍、第 2 校舍、體育館、學生宿舍等，提供多元化的專業訓練。



圖 24 東京消防廳消防學校

火災調查訓練是各新進消防人員及從事火災調查業務人員必修的重要課程，恰好本次考察期間，剛好遇上東京消防廳於消防學校年度訓練流路中，針對新進消防人員安排的火災調查課程，由於相關講師即為預防部調查課的職員，所以東京消防廳便直接安排我們進到課程教室內，與學員一同旁聽並觀摩，讓你直接在課程中，沉浸式深入理解東京消防廳的教學模式。



圖 25 消防學校火災調查訓練電氣火災課程

本次上課地點為消防學校內的理化學實驗室，上課方式為將學員拆成 1 至 4 共 4 個班，每班約 10 至 12 人，13:10 至 14:20 第 1、2 班合上 70 分鐘「電氣火災」課程，第 3 班上 30 分鐘「化學火災」課程、第 4 班上 30 分鐘「燃燒」課程，30 分鐘後，第 3 班及第 4 班休息 10 分鐘後，課程互換，直至 14:20 課程結束，中場休息 15 分鐘；再交換由第 3、4 班合上 70 分鐘「電氣火災」課程，第 1、2 班分別上 30 分鐘「化學火災」及「燃燒」課程。

雖是在教室內由講師講授為主，但授課過程輔以實物展示和現場實驗呈現，以實作方式讓學員瞭解各種火災現象，並有學習單讓學員紀錄，學習單上概要說明本課程的實驗方法包括短路、接觸部過熱、半斷線、過電流及積污導電，並有簡單介紹各電氣火災現象的原理，剩下就是讓學員筆記上課所學；學員分組圍繞講師，積極參與討論與紀錄，老師會以對答的方式與學員互動，現場氣氛良好。

此次特別觀摩電氣火災課程教學方式，教室內設有大型黑板，講師

針對火災調查流程、電氣火災常見原因、證據保存等主題進行詳細說明及討論注意事項，另外對於火災案例分析特別強調電氣火災之調查與預防，讓學員能夠從多角度深入理解火災發生的機制及其防範對策。



圖 26 消防學校火災調查訓練課程實物展示

現場並展示多組因電氣因素導致損壞的插座、開關與電線(如圖 26)，這些實物標示出不同的損壞型態，包括：

- 1、接觸部過熱：插座或開關因長期使用或接觸不良，導致局部過熱，最終引發熔化、碳化甚至燃燒。
- 2、積污導電：電流沿著絕緣體表面形成導電路徑，造成局部放電與碳化，逐漸導致火災。
- 3、長期超負荷使用：家用電器或插座經年累月超過設計負載，導致元件老化與絕緣失效。

這些損壞實物均經過詳細標註，便於學員辨識不同電氣火災現象，並學習如何在現場調查時判斷起火原因。

另一邊「燃燒」課程，主要介紹瓦斯爐基礎知識及認證技術，授課過程同樣以實物展示和現場實驗呈現，並以實作方式讓學員瞭解各種問題，並有學習單讓學員紀錄，學習單上概要說明瓦斯爐基本結構，並讓學員紀錄遭遇問題之原因及如何在現場調查時判斷起火原因。



圖 27 消防學校火災調查訓練燃燒課程

另外，訓練現場設有火氣安全裝置展示板，詳細介紹各類防火安全設備，如圖 28 左方火氣安全裝置(1)照片最左側，介紹「過熱防止裝置」包括雙金屬型、液體膨脹型、易熔金屬類型等，能在電氣設備異常升溫時自動斷電；廣續由左往右依次是「恆溫器」(包括雙金屬型、波紋管式，並說明相關原理)、「溫度保險絲」(包括板外露型、高可靠性型，並介紹相關原理)及「電流保險絲」(包含各種類型)，當溫度或電流超過安全值時，保險絲會熔斷，切斷電路，防止火災擴大。



圖 28 消防學校火災調查訓練教學展示板

圖 28 右方火氣安全裝置(2)照片最左側「燃氣爐安全設備」，則介紹說明此安全裝置旨在防止燃氣爐點火貨主燃燒器閥門被打開，安裝裝置是為了防止燃氣器具洩漏。因此總務省要求熱水器、爐灶等必須配備此安全裝置，作為瓦斯器具認證制度的一部分。

賡續由左往右依次是「防空燒裝置」、「熱敏電阻」、「火焰監控裝置」及「瓦斯閥」介紹。

(六)東京消防廳安全推進部化學證物實驗室

東京消防廳安全推進部非位於東京消防廳本部，其位在東京都渋谷區幡ヶ谷 1-13，下設 2 個部門，分別為「安全推進課」及「安全技術課」，其中「安全推進課」負責在整個組織內推廣職業安全措施，主要業務包含安全措施、安全教育相關事宜、安全規劃、關於安全性評價及事故應對等相關事項，其下又分為安全推進係、安全計畫係及安全支援係；而「安全技術課」負責對事故進行科學分析評估，主要業務包含安全與消防技術研究、根據火災預防條例進行效能測試、安全文化分析等，及危險物評估測試、火災現場相關證物鑑定等，其下又分為安全技術係、技術檢證係、安全分析係及試驗鑑定係。



圖 29 東京消防廳職員介紹安全推進部組織概況

本次考察的化學證物實驗室隸屬於安全推進部下的安全技術課，由試驗鑑定係負責管理維運，其中「安全技術係」職員 10 名，主要職責為使用振動發生器和火災模擬(預防相關)的驗證工作、與消防設備設計相關的管理及在東京都利消防防災研究所聯絡會議上交換意見，另負責部門內的總務工作；「技術檢證係」職員 10 名，主要職責為技術驗證，除了與民間企業合作進行公開研究外，還進行火災實驗和中暑研究，以確保消防人員的安全；「安全分析係」職員 5 名，主要職責為

分析重大事故、為消防廳等提供分析支援，此外，還編寫了採訪程序、根本原因分析和事故分析支援工具手冊，並透過問卷調查進行了安全文化狀況調查、發布確認對話示例集，並在東京消防廳公報上公布了事故分析結果；「試驗鑑定係」職員 5 名，主要職責為測試鑑定，使用各種分析設備，進行與火災相關的助燃劑有無的鑑定工作、判定物質是否為危險物、以及確認危險物洩漏原因的分析測量工作。



圖 30 東京消防廳職員介紹安全技術係主要職責並交換紀念品

本次考察東京消防廳由安全推進部安全技術課試驗鑑定係吉村士長負責簡報介紹，介紹後並與東京消防廳安全推進部安全技術課分析鑑定擔當課長山本真靖(階級為消防司令長)交換紀念品(如圖 30 右)，值得一提的是安全技術課與東京消防廳其他單位不同，共有 2 個課長，其中安全技術課長上村久子(階級為消防司令長)負責下轄 4 個係，並獨立設置分析鑑定擔當課長 1 職。

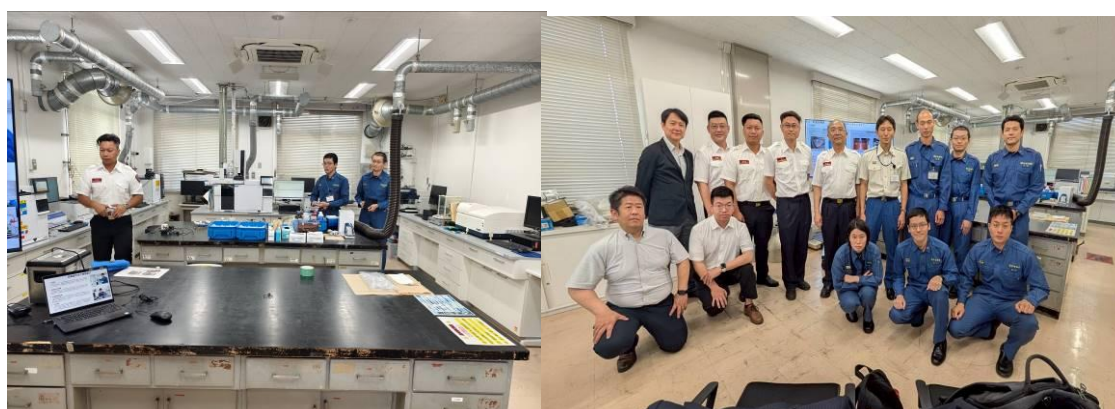


圖 31 東京消防廳化學證物實驗室現況及與實驗室職員合照

東京消防廳安全推進部安全技術課化學證物實驗室，其編制有 5 名正式職員，及 1 名分析鑑定擔當課長，其內儀器設備目視所及計有 3 臺氣相層析質譜儀(GC-MS)、2 臺傅立葉轉換紅外光譜儀(FTIR)等儀器，經詢問實驗室每年約承接 60 件危險品分析案件，其中執行火災證物鑑定約 30 件、危險物判定約 10 至 20 件，其中危險物判定主要為民間企業送鑑，並定有收費標準。

參訪東京消防廳安全推進部安全技術課的化學證物實驗室，讓我們深入了解日本在消防安全管理與事故鑑定領域的最新制度與實務運作。部門特別重視事故原因的科學分析與鑑定，並結合外部專家學者及大學教授的意見，從第三方角度檢討並修正現行政策，強化橫向溝通與跨部門協作，有效防止類似事故再次發生。

在化學證物實驗室的參訪過程中，我們觀察到其高度重視安全防護與科學鑑識，實驗室內配備先進的分析儀器與完善的通風設施，並以數位化系統監控實驗過程，確保操作安全與數據準確。實驗室不僅負責火災現場的化學證物鑑定，也參與事故原因的深度分析，為制定更有效的災害防治與安全管理標準提供科學依據。

(七)東京消防廳災害史安全教育室

為提升火災調查人員工作上的安全保障，特別向東京消防廳請益，如何提高火災調查人員安全意識，於是東京消防廳便安排了此次參訪東京消防廳災害史安全教育室的行程。

東京消防廳推動災害史安全教育的起因為「世代交替形成災害經驗傳承的危機」，為了推動通過經歷大型災害等累積的教訓等的傳承及提升消防隊職員的意識為目的的教育，2015 年在消防學校內設置東京災害史安全教育室。2022 年移交由安全推進部管理營運。

東京消防廳災害史安全教育室共分為 4 個展示區域，分別為一進門之視訊區(右邊區塊)、安全管理區(中間區塊)、災害歷史傳播區及特別展示區(左邊區塊)，如圖 32 所示。

位於消防學校附近的好處是參加各種教育訓練的時候，也可安排在災害史教育室授課，沒有機會參加各類教育訓練課程的職員，安全推進部計劃 5 年至少辦 1 次以上的課程，講師則是東京消防廳的 5 位 OB(畢業生，有擔任過署長經驗者)，災害史教育室不接受非消防相關人員一般民眾的參觀，但可收受國內外消防機關的考察，及進行意見交換。



圖 32 東京消防廳災害史安全教育室空間配置

其中進門後可看見一展示板看板，展示設立災害歷史安全教育室之目的(部署區)，視訊區設有投影機，可進行簡報介紹及播放相關歷史經典災害影片，播放的重要災害紀錄影片如下：

- 1、發生最多殉職人數的倉庫爆炸火災(1964 年 7 月 14 日)。

- 2、大飯店發生多人傷亡的火災(1982 年 2 月 8 日)。
- 3、日本航空客機墜落羽田機場近海事故(1982 年 2 月 9 日)。
- 4、老人安養設施發生多人死傷的火災(1987 年 6 月 6 日)。
- 5、阪神淡路大震災(阪神大地震) (1995 年 1 月 17 日)。
- 6、地鐵沙林事件(1995 年 3 月 20 日)。
- 7、新宿商業大樓發生多人死傷的火災(2001 年 9 月 1 日)。
- 8、新潟中越地震(2004 年 10 月 23 日)。
- 9、311 東日本大震災(2011 年 3 月 11 日)。

期藉由歷史經驗教訓，瞭解災害時可能狀況，防止事故再發；在視訊區的角落設置有材料/體驗角，展出消防前輩們對災害的描述，傳達前人面對災害時的所見所聞及個人觀感。

中間區塊為安全管理區，進入安全管理區前，可於牆面見到消防法令角，其中展示彙整各災害導致消防法規修訂的時間線，可幫助同仁瞭解當時修法背景，以加深對法規的理解；進入安全管理區，其內展示過去某重大災害(火災)案，同仁受傷的消防裝備(衣、帽、鞋)及曾發生的事故案例，提醒同仁受傷的代價，以提高同仁安全意識。

與展示物品相關的災害(火災)包括下列 5 案：

- 1、使用雲梯車滅火，搶救勤務中，救出 4 人後，無法脫困造成殉職的火災(1982 年 5 月 5 日)。
- 2、在建物內搜索時，發生閃燃，造成全身燒燙傷的火災 (2007 年 10 月 6 日)。
- 3、因外牆崩塌受傷的火災(2014 年 10 月 29 日)。
- 4、水帶接頭打到一般民眾，造成民眾受傷的事故 (2015 年 4 月 6 日)。
- 5、直升機空中救助勤務中，高度 40m 處讓民眾(女性 77 歲)掉落死亡的故事(2019 年 10 月 13 日)。

在展示區中，最引人注目的是一套經過火災，造成同仁全身燒燙傷的消防衣，如圖 33 左所示。這套消防衣經歷高溫火焰曝露，明顯可見燒焦、融化、破損等痕跡，反映出消防員在火場中所面臨的極端危險。

展櫃下方的說明圖表，如圖 33 右，詳細介紹經過實驗，消防衣在 8 秒、10 秒及 15 秒火焰曝露後的損壞情形，並以人體圖示呈現不同曝露時間下人體表面可能受到的燒傷比例。例如，8 秒曝露時燒傷面積為 25.9%，而 15 秒則高達 68.09%。這些數據提供同仁警惕，有助於提高救災安全意識。



圖 33 同仁受傷的消防裝備(衣、帽、鞋)展示

接著進入災害歷史傳播區，其內展出過去東京消防廳曾經歷過、值得傳承的災害歷史照片及解說，學習東京消防廳部隊出動搶救必須傳承的災害，其中便有東京消防廳最後的殉職事故(2019 年 1 月 30 日)：

接獲起火建物 2 樓有受困民眾通報，最先抵達的隊員們，為了救出受困民眾，共 3 名隊員從 1 樓玄關進入室內，使用室內樓梯前往 2 樓。在 2 樓執行勤務的時候，突然出現黑色濃煙，並快速延燒，火勢有擴大趨勢，於是命令隊員緊急撤退，但是有 1 位隊員失去聯絡。

指揮官馬上下令進行隊員搜救行動，但火勢猛烈，無法進入 1、2 樓。之後，在 1 樓發現失去聯絡的隊員，緊急送往醫院，仍回天乏術，確認死亡。

最後是特別展示區(左邊區塊)，展示過去火災殉職案例，殉職同仁的相關個人經歷、生活照片、與同仁合照及家屬給殉職者的信件、長官、同僚給殉職者的信件、留言等等，此區因涉及隱私，不可拍照攝影。

此區域並設立有計時器，時間開始於東京消防廳最近 1 位同仁殉職時間(2019 年發生於東京八王子市住宅火災，一名 22 歲消防隊員馬場先生殉職事故)，用於紀錄已多久無消防人員殉職。為了不讓此事件再度發生，透過近年來的努力，東京消防廳目前已造就 6 年多的時間無消防員殉職之目標。

此外，參觀後，講師會要求學員將聽過災害史安全教育課程後的感想、或今後對安全的決心，寫在卡片上，作為和其他參加學員分享或是對未來的自己的宣言。講師並會將卡片保存在災害史安全教育室內，提供下次聽講時再閱讀。(考量點為例如學員上次參加的是預防相關課程、之後調到搶救單位辦理搶救業務後，想法改變，針對同一件事務，可能會有不同的感言。)

參訪東京消防廳安全推進部安全推進課，深刻體會東京消防廳在推動組織安全文化、建構安全管理體系及落實現場安全行動上的高度專業與系統化流程。

據東京消防廳安全推進部統計，截至 2023 年底，透過各種教育訓練，已超過 3,900 位隊職員參加過災害史教育室課程，其中簡報中並節錄部分聽講者的感言(對自我的安全宣言)，讓人印象深刻，摘述如下：

1、提升安全意識

(1)瞭解東京消防廳推動安全第一背後的考量。火災現場會發生意想不到的狀況，無法保證安全。但是，有一些迴避危險的方法，經過重複的訓練，可以提高迴避危險的機率。今後的訓練也要用心留意落實安全，並努力提升技能。

(2)關於過去的大型災害，雖然大概知道災害的概要，很高興能知道災害後家人的背景等。覺得自己對安全管理的認識

有提升。

2、身為消防隊職員的自覺

(1)「停下來的勇氣」平常就已經和大家分享，但真的在災害現場是否能當機立斷、下達命令，令人深思。災害當時的相片、影片、還有實際在災害時燒焦的消防衣，能看到的機會很少，讓自己覺得要更警覺。

(2)消防隊員的工作和死亡只有一線之隔，再次深刻感覺到，發生大型事故往往會讓很多人的人生罩上陰影，可能會發生無法挽救的事情。希望這些事故不會被遺忘，希望不要再有更多悲傷回憶的人，將會銘記心中執行勤務。

3、對規定的理解

(1)昭和 57 年(1982 年)5 月 5 日，首次知道因為 41 年前發生○○消防隊長殉職事故，才會在消防活動基準中增加由中隊長代理指揮等條文，對自己的無知感到汗顏。

(2)關於○○消防隊長壯烈的殉職，知道當時事故的背景後非常感動，雖然自己已有點年紀仍感到熱淚盈眶。新基準和新裝備新增之前，往往有重大的事故等發生，再次體會到正確瞭解原因的重要性。

最後在致贈紀念品予榎本先生(消防司令長)及與東京消防廳災害史安全教育室全體職員合照下，結束此次參訪行程。



圖 34 致贈紀念品及東京消防廳災害史安全教育室職員合照

(八)東京消防廳安全制度及安全憲章

本次參訪特別由安全推進課安全推進係瀨戶(司令補)透過簡報為大家介紹東京消防廳建立安全制度的歷史緣由，及安全憲章建立之過程，如圖 35 所示。



圖 35 東京消防廳安全憲章建立過程簡報說明

東京消防廳建立安全憲章，起源於 2019 年 1 月於八王子發生的火災現場消防人員殉職事故及同年 10 月發生空中救助勤務讓一般民眾墜落的事故，於是在 2020 年 2 月航空安全委員會會議中，指名東京消防廳需要檢討改進，於是東京消防廳自始開始檢討建構新的安全推動體制。

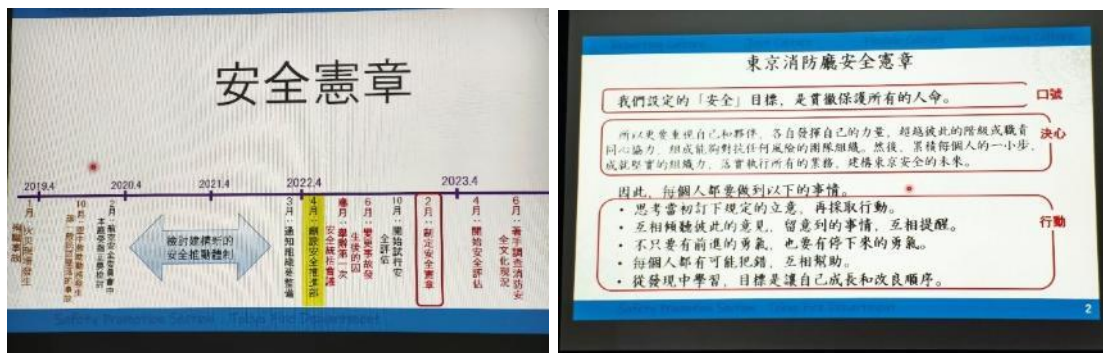


圖 36 東京消防廳安全憲章推動歷史及說明

2022 年 3 月被通知組織要進行整備調整，同年 4 月即新創設「安全推進部」，歷經多次討論，於 2023 年 2 月正式制定《安全憲章》，並於 2024 年 4 月開始進行安全評估、6 月著手調查消防安全文化現況、

11 月開啟安全教育室並充實展示內容，並持續完善內容。

安全憲章設定的核心「安全」目標是「徹底保護所有人命」，並把這句話當作口號，所以更要重視自己和夥伴，各自發揮自己的力量，超越彼此的階級或職責，同心協力，組成能夠對抗任何風險的團隊組織。然後，累積每個人的一小步，成就堅實的組織力，落實執行所有的業務，構建東京安全的未來。

因此,每個人都要做到以下的事情。

- 1、思考當初訂下規定的立意，再採取行動。
- 2、互相傾聽彼此的意見，留意到的事情，互相提醒。
- 3、不只要有前進的勇氣，也要有停下來的勇氣。
- 4、每個人都有可能犯錯，互相幫助。
- 5、從發現中學習，目標是讓自己成長和改良順序。

安全憲章的制定，除了防止事故隨時間淡化被遺忘，更是對社會與消防廳的公開宣示，作為員工行動判斷的依據與核心準則。這種制度化的安全理念，參考了 ANA、JAL、JR 西日本等大型組織的安全管理經驗：

- 1、ANA 集團的安全理念：每個隊員採取行動時有依據。(訂定依據起源於 1971 年全日空飛機衝撞事故)
- 2、JAL 集團的安全憲章：將安全定義為守護生命，需要決策時的重要核心更明確。(訂定依據起源於 1985 年大須鷹山墜毀事件)
- 3、JR 西日本安全憲章：代表全體員工的決心，也是向全世界宣布決心。(訂定依據起源於 2005 年福知山線列車脫軌事故)

並結合東京消防廳自身的重大事故案例，形成具體可行的安全行動指引，其制定目的如下：

- 1、莫讓重大事故風化被淡忘，向社會和消防廳宣示,不會重蹈覆轍。
- 2、讓每個人採取行動時，有判斷的依據準軸。

安全憲章 = 向社會和消防廳宣示 + 每個職員採取行動時的依據、判斷的軸心

安全憲章的制定過程極為重視基層參與。其公開徵文的方式如下：

- 1、對象：所有單位，各個單位至少要提出 1 至 3 個提案。
- 2、內容：考慮要養成安全文化，各單位根據實際狀況，由部門長官選定選擇下述討論方法：
 - (1)A 方式【全體參加】：全體參加的話，隨機分組討論，各組的意見或想法各自交給各部門的承辦人。
 - (2)B 方式【自由參加】：有意願的人或小組進行討論，意見或想法交給所屬部門的承辦人。
- 3、討論條件：根據業務的事故或虛驚案例或經驗進行討論，最好不是針對特定的業務的內容，而是適用事項的內容(例如:緊急狀況行駛時，遇紅燈必須停車後再行駛)。討論的時候無關階級或職位，留意要有心理的安全性、可自由發言、提出意見的環境。
- 4、提出方法：由每個單位的擔當(管理幹部)，廣泛收集後投稿。
 - (1)彙整蒐集到的意見或想法，通過會議等整理成約 1 至 3 案。此時，要留意不偏頗職務或階級，廣泛反映意見。
 - (2)各部門的業務承辦人，廣泛收集後提出。
 - (3)此外，討論後，要將討論內容公開讓大家都知道，情報共享。

在安全憲章制定的過程中，分為上下討論 2 種機制，其中「上情下達的討論」討論的方向在於決定想達到的「安全」為何？在期間召開的安全統括會議中，亦多次討論「本廳想達到的安全為何」；而「自上而下的討論」則是由各個消防署進行討論，所有單位均可參加公開徵求。其中隊職員們總計提出將近 1000 個提案，包括「守護每個尊嚴的生命」、「珍惜每個夥伴」等不錯的建言，討論的方向在於匯集大家的想法。

制定過程也反映出外部有識之士的相關重要意見，包括：

- 1、關於「不易預測的風險也要積極對應」，重要的是方法，不要放進口號內較妥。建議風險的應對，在決心部分的表現。
- 2、如果將提供的安全和守護自身安全並列的話，可能造成現場執行勤

務的困擾，必須清楚說明。建議分成貫徹保護所有的生命、守護自己和夥伴的 2 階段闡述。

3、原先所提 5 個項目,似乎都是針對第一線人員，也應該加上跟上級的行動相關的內容。

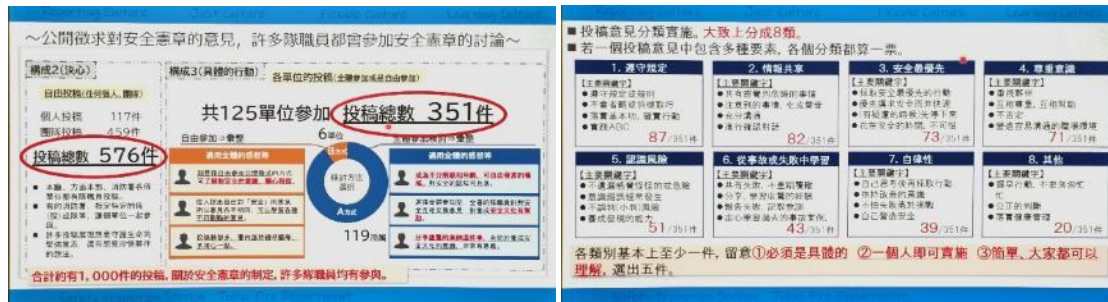


圖 37 東京消防廳安全憲章討論成果

透過上下討論機制，廣泛徵集基層消防員意見，累計約 1,000 件投稿，內容涵蓋規定遵守、情報共享、安全最優先、尊重意識、認識風險、失敗中學習、自律性及其他等 8 大類，若 1 個投稿意見中包含多種要素，各個分類都算 1 票。其中每 1 分類都至少有 1 件具體事例，確保意見多元且具代表性。且關鍵必須是具體的、1 個人即可實施、簡單到大家都可以理解的，其各分類主要關鍵字如下：

- 1、合規規定(87/351 件)：遵守規定或規則、不會省略或投機取巧、落實基本功，確實行動、實踐 ABC。
- 2、情報共享(82/351 件)：共同感覺到危險的事情、注意到的事情，化成聲音、充分溝通、進行確認對話。
- 3、安全最優先(73/351 件)：採取安全最優先的行動、優先講求安全而非快速、(有疑慮的時候)先停下來、花在安全的時間，不可惜。
- 4、尊重意識(71/351 件)：重視夥伴、互相尊重，互相幫助、不否定、營造容易溝通的職場環境。
- 5、認識風險(51/351 件)：不遺漏感覺怪怪的或危險、意識錯誤經常發生、不誤判(小判)風險、養成發現的能力。
- 6、從事故或失敗中學習(43/351 件)：共有失敗，不重蹈覆轍、分享學

習虛驚的經驗、報告失敗，記取教訓、虛心學習過去的事故案例。

7、自律性(39/351 件)：自己思考後再採取行動、抱持改善的意識、不怕失敗勇於挑戰、自己營造安全。

8、其他(20/351 件)：提早行動，不要匆匆忙忙、公正的判斷、落實健康管理。

最後選出 5 件作為《安全憲章》的行動基準：

- 1、思考當初訂下規定的立意，再採取行動。
- 2、互相傾聽彼此的意見，留意到的事情，互相提醒。
- 3、不只要有前進的勇氣，也要有停下來的勇氣。
- 4、每個人都有可能犯錯，互相幫助。
- 5、從發現中學習，目標是讓自己成長和改良順序。

有關行動基準「1、思考制定規定背後的含義再行動」，整理其中經採納列入公開徵稿案例的虛驚案例、失敗經驗後，值得省思的有下列 3 點：

- 1、工作習慣之後，容易將作業的流程或工程簡化,或忘記確認，以至於差點發生虛驚事故。思考所有規定背後的意義，務必記住省略或偷機取巧終將導致事故的發生，想過再行動。
- 2、業務量繁忙的時期，回顧事故增加的經驗，發現同時進行多項業務的時候，對各項業務的注意力容易下降，容易省略平常會落實執行的確認程序這個問題。
- 3、必須趕快把事情做完，要趕快執行消防活動等，曾經發生時間很趕、焦急的時候，容易將習慣的業務等的基本事項省略，以致於發生意想不到的事故等，所以必需要思考「遵守規定」、「不省略基本」、「為何會有那些規定」。

這些具體的行動，來自於「未能遵守規定」、「脫離基本(原點)」等各種失敗經驗。

有關行動基準「2、互相傾聽彼此的意見，留意到的事情，互相提醒」，整理其中經採納列入公開徵稿案例的虛驚案例、失敗經驗後，值

得省思的有下列 3 點：

- 1、某隊員認為宣導車已經將車子停好在停車位置，為了裝貨物，打開後座車門後，車子卻又移動。駕駛隊員覺得車子歪歪的沒有停好，所以發車想將車子停好。假設互相都確認一下，告知接下來的動作，即可防止虛驚的錯誤。覺得「化作聲音講出來」這樣的行動是必要的。
- 2、從消防活動或駕駛車輛等的經驗，發現「傳達訊息給別人很重要」這個共通的課題。沒有把握的時候，不安的時候，首先不要自己做決定，先向附近的夥伴報告或商量等。不知道的時候就說「不知道」，覺得不要一個人獨斷，請大家一起思考，有必要大家一起思考後再行動。
- 3、常常聽到大家說「雖然有點在意，想說應該沒有問題」或是「想說當事人當時應該也有發現」等，因「認為」導致多次發生虛驚的事情。

這些具體的行動，來自於「有發現但沒有講出來、沒有提醒」、「雖覺得危險但沒有提醒、共享」等失敗經驗。

有關行動基準「3、不只要有前進的勇氣，也要有停下來的勇氣」，整理其中經採納列入公開徵稿案例的虛驚案例、失敗經驗後，值得省思的有下列 3 點：

- 1、過去曾在訓練中，推估可能沒問題後行動的結果，卻受了傷！根據這樣的經驗，了解感到猶豫時，應該謹慎行動，不要做沒有根據的行動，思考自己的知識、經驗等各種條件，再採取行動。
- 2、以自己「以為」的想法而行動，差點發生意外。從這類經驗體會到，覺得怪怪的、發生超乎想像的事情時，應當暫停行動，進行確認。
- 3、互相的認知有出入的情狀，繼續行動，結果發生事故的失敗經驗。應該在發生事故之前，暫時停止，確認互相的認知達到共識，極為重要。覺得應努力將危險相關情報共享，降低事故的風險。

這些具體的行動，來自於「以為沒問題，卻失敗」、「沒有落實確認」

等失敗經驗。

有關行動基準「4、每個人都有可能犯錯，互相幫助」，整理其中經採納列入公開徵稿案例的虛驚案例、失敗經驗後，值得省思的有下列 3 點：

- 1、每次失誤就會被叱責之故，以至於有些部下對上司感到畏縮。這種狀況繼續持續下去的話，可能造成拖延重大事情的報告。覺得應該重新省視部下對上司的態度。
- 2、覺得缺乏經驗的部下很難向上司申述意見，導致發生事故會想隱瞞的文化仍存在東京消防廳的意見蠻多。若要徹底解決，不能忘記最重要的目的(保護都民的安全、安心、守護夥伴的生命)，覺得應該要努力做到自由溝通，站在對方的立場思考、再採取行動。
- 3、平常就建立容易溝通的關係和氛圍，對防止事故或順利執行業務很有大的關係，非常重要。為了讓互相關係良好，良好的溝通是基本，深深感覺「講話時看著對方」這件事很重要，因此提出這個建議案。

這些具體的行動，來自於「溝通不足」、「叱責失誤」等失敗經驗。

有關行動基準「5、從發現中學習，目標是讓自己成長和改良順序」，整理其中經採納列入公開徵稿案例的虛驚案例、失敗經驗後，值得省思的有下列 3 點：

- 1、覺得「應該沒有問題」這樣的心態可能發生事故。應該不要過度自信，保持危機管理意識，預知可能造成事故的危險，規定的行動不得怠惰，正確執行業務極為重要。
- 2、互相溝通討論後，發現「和業務相關的無知及漠視造成的風險應該要排除」這個共通的課題。每個隊職員，都應該重新省視自己的風險管理相關的意識及態度，有必要重新學習。
- 3、關於安全，抱持持續挑戰的態度，並且從過去的經驗學習，不可過度自信或怠慢，防止再次發生，改善的行動非常重要。

這些具體的行動，來自於「虛驚的經驗分享不足」、「重複失敗」等失敗經驗。

東京消防廳在推動安全憲章過程中，特別強調「**Reporting Culture**（回報文化）」、「**Just Culture**（公正文化）」、「**Flexible Culture**（彈性文化）」及「**Learning Culture**（學習文化）」的四大安全文化基石，並將其融入日常管理與教育訓練。這不僅提升了組織對風險的敏感度，也促進了跨層級、跨部門的協作與成長。

東京消防廳在安全管理上之專業，體現在制度的完善、全員參與的徵集機制、具體可行的行動指引以及持續反思與學習的組織文化。這些經驗對於臺灣火災調查在推動安全管理、建立組織安全文化具有高度參考價值。

二、考察東京理科學

(一)東京理科學火災科學研究所

東京理科學(日語：東京理科學／とうきょうりかだいがく；英語譯名：Tokyo University of Science)，是一所校本部位於日本東京都新宿區神樂坂的私立大學。簡稱理科學、理大。是唯一有校友獲得諾貝爾獎的日本私立大學。其前身，是由 21 位自東京大學畢業的理學學士於 1881 年所創立的「東京物理講習所」，1883 年更名「東京物理學校」，1949 年更名「東京理科學」沿用至今。

現有 4 個校區(東京都新宿區神樂坂校區、千葉縣野田市野田校區、北海道長萬部校區、東京都葛飾校區)、33 學系及 30 研究所，共計 19,033 名在學學生。累計已培育出超過 21 萬名畢業生。

本次考察的火災科學研究所實驗棟係屬於「創域理工學研究科」中「國際火災科學專攻」(如圖 38)，其位於千葉縣野田市野田校區(千葉縣野田市運河車站附近)。該校區內有大學部 2 個學院及 3 個研究所，如表 4 所示。

大學	大学院	
7 学部 33 学科	7 研究科 30 専攻	
Faculty of Science Division 1 理学部第一部	Graduate School of Science 理学研究科	数理学専攻
Faculty of Engineering 工学部	Graduate School of Engineering 工学研究科	先端物理学専攻
Faculty of Pharmaceutical Sciences 薬学部	Graduate School of Pharmaceutical Sciences 薬学研究科	情報計算科学専攻
Faculty of Science and Technology 創域理工学部	Graduate School of Science and Technology 創域理工学研究科	生命生物学専攻
Faculty of Advanced Engineering 先進工学部	Graduate School of Advanced Engineering 先進工学研究科	建築学専攻
School of Management 経営学部	Graduate School of Management 経営学研究科	先端化学専攻
Faculty of Science Division 2 理学部第二部	Graduate School of Biological Sciences 生命科学研究科	電気電子情報工学専攻
Special Training Course for Teachers 理学専攻科		経営システム工学専攻
		機械航空宇宙工学専攻
		社会基盤工学専攻
		国際火災科学専攻

圖 38 東京理科學學部學科一覽

表 4 東京理科學大學野田校區相關科系

学部	薬学部、創域理工学部
大学院	薬学研究科、創域理工学研究科、生命科学研究科

「火災科学研究所」(火災科學研究所)前身是火災科學研究部「火災科学研究部門」，成立於 1981 年，是國家重點研發計畫（863 計畫）中專門從事火災研究的特色研究機構。日本沒有其他大學設有這樣的火災科學研究所。該中心目前以國際消防科學研究生院為中心，並與下述理學院、工學院、理工學院的消防學科進行整合，在消防安全領域取得了許多卓越的成果。

已故的濱田稔教授在 1962 年工學部建築系成立初期就積極參與其中，為了減輕關東大地震造成的巨大損失，他廣泛地從事著包括城市火災在內的火災研究。隨後，已故榮譽教授森脇哲夫和榮譽教授置鹽總一郎加入工學院建築系，已故理學院化學系半田隆教授正式開始研究火災科學，為該學科的發展做出了巨大貢獻，並培養了森田昌弘教授和菅川修教授等火災研究領域的領導人物。

同時，理工學院建築系於 1967 年成立，因火災研究而聞名世界已故的戶川菊司教授和川越邦夫教授加入該系。東京理科學大學已發展成為其他大學無可比擬的火災研究和教育場所，培養了許多研究成果和人才。推動 21 世紀 COE 計畫的名譽教授若松隆夫是川越教授的繼任者。兩人都曾擔任日本消防科學技術協會的會長，並為建立國際消防安全科學協會做出了巨大努力，為兩個協會如今的繁榮做出了重大貢獻。若松教授也為理工學院建築系培養了包括現任教授大宮良文、副教授松山雅史、副教授水野雅之在內的眾多年輕研究人員，致力於培養未來對火災科學領域的發展做出巨大貢獻的人才。

2003 年，「尖端消防安全工學研究推進中心」被選為文部科學省推進的 21 世紀 COE 計劃，2004 年 4 月成立了火災科學研究所，若松教授擔任首任所長。此外，該中心的大型實驗大樓於 2005 年 3 月完工，

隨著菅原慎一教授和辻本誠教授的加入，組織結構進一步加強。

為期 5 年的 21 世紀 COE 計畫「尖端建築消防安全工程研究推進中心」的成果受到高度評價，2008 年「東亞尖端消防安全工程教育研究中心」被選為全球 COE 計畫。因此，菅原真一教授已接任中心主任，取代若松教授。這些由辻本所長主導的項目，已被私立大學戰略研究基礎設施形成支援項目「基於專家知識共享的亞洲消防資訊樞紐的建構——資訊社會中的消防安全新方法」所承接，東京理科學大學作為消防科學的研究和教育中心，正在邁入新的發展時代。

火災科學研究所獲得了世界上最負盛名的組織國際消防安全科學院頒發的兩個著名獎項，證明了這項成就。一個是表彰「對消防安全技術發展的貢獻，即研究成果」的獎項，另一個是表彰「對教育的貢獻，即培養了大批消防研究人員」的獎項。

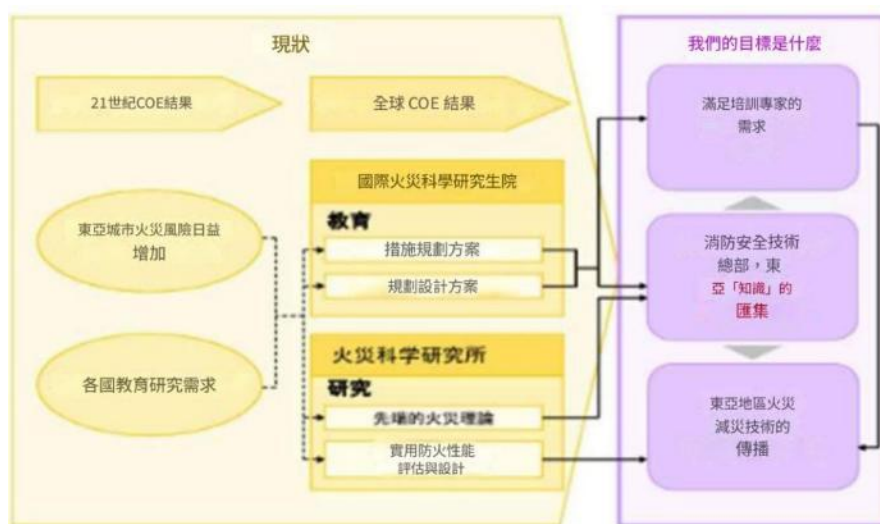


圖 39 東京理科學大學火災科學研究所現狀及目標

另外，日本發生過多起建築物火災，造成大量人員傷亡，東京理科學大學火災科學研究部門的成員參與了其中大部分建築物火災的鑑定。

自 2018 年 4 月起，「火災科學研究所」作為東亞地區火災科學和消防安全工程的代表中心。目前，以「適應空間和材料使用變化的消防安全工程」為中心，在 1.「火災物理學和化學」、2.「火災時的人類行為（心理、生理和行為）」、3.「基於性能的消防安全設計技術」、4.「研

究建立適應空間和材料使用變化的消防安全性能評估和設計系統」4 個領域開展研究，旨在將這些要素實踐並付諸實踐這些要素並付諸實踐。

火災科學研究所聚焦於下列主要研究主題：

- 1、火災風險分析與資訊網絡建置：針對亞洲城市高層建築與都市化趨勢，分析建築配置對火災風險的影響，並建立火災資訊共享平台，促進跨國合作與知識傳遞。
- 2、火災事故風險議題分析：蒐集並解析亞洲各大城市火災事故資料，探討材料燃燒特性、火災蔓延機制及救災行為，提升火災預防與應變能力。

研究架構分為「高級火災科學研究組」與「火災安全與技術評價組」，涵蓋學術研究、委託研究、社會貢獻、結構耐火性能實驗及材料性能評價等。

火災科學研究所的研究主軸涵蓋：災害預防與應變規範制定、都市火災安全與策略、危險物火災防護、大規模災害下的行為分析及國家級災害安全保障，其基礎學科橫跨安全工程、化學工程、機械材料、人體工學、資訊通訊、都市防災規劃、土木地震工程及急救醫學，展現跨領域整合能力，期有效支援現代都市化下火災風險管理與防災科技的發展，提升社會消防安全。

(二)東京理科學火災科學研究中心實驗棟

東京理科學火災科學研究中心實驗棟(火災科学研究センター実験棟)，該建築以 21 世紀 COE 計畫為契機，於 2005 年 3 月竣工，成為該大學消防科學研究專用設施中規模和功能均達到世界一流水平的實驗設施。該建築位於野田校區，建築面積約 1,500 平方公尺，總建築面積約 1,900 平方公尺，高約 20 公尺。

火災科學研究中心實驗棟依功能大致分為高樓及低層建築兩種。高層建築由一座大型實驗室組成，建築面積約 1,000 平方公尺，天花板高度約 18 公尺。大型實驗室配備有集煙罩、防火爐等設施，可對建築結構構件及材料的耐火性能、可燃材料的燃燒性能、煙氣流動性等進

行全方位的實驗。可以進行充分利用大空間的實驗，例如對建築部件和框架進行全尺寸加載的結構耐火試驗、辦公室等真實空間中易燃家具的火災行為、中庭等大空間中的煙霧流動，甚至汽車的燃燒行為。這間低層建築由一個多功能實驗室和一個錐形量熱儀室組成，主要用於進行小樣本材料實驗。其他設施包括材料固化室、實驗資料室、觀測控制室、實驗資料處理室、會議室、精密設備管理室和倉庫。



圖 40 火災科學研究所實驗棟位置圖



圖 41 東京理科學火災科學研究中心實驗棟外觀

(三)火災科學研究中心實驗棟實驗設施

火災科學研究中心實驗棟內部實驗設施共可分為 11 部分，分別為圓錐量熱儀、大型熱量測定罩、二次燃燒爐、中型組合爐、全尺寸火災實驗區、大型壁爐、房間角落火災測試單元、ICAL 試驗裝置、建築外牆防火測試、多用途水平載重加熱試驗裝置及 FTIR 氣體分析儀，如圖 42 所示，分別介紹如下：

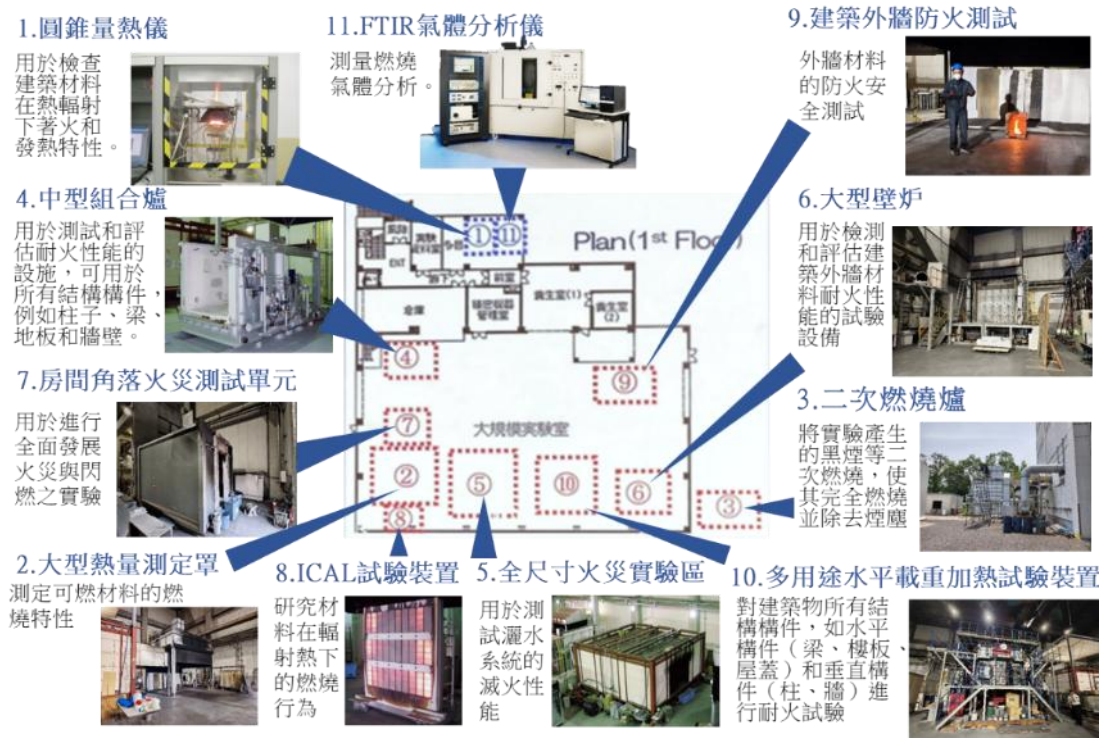


圖 42 東京理科學火災科學研究中心實驗棟設施配置

1、圓錐量熱儀(コーンカロリーメータ試験装置)

此儀器用於測量建材的可燃性及放熱特性，依據 ISO 5660 標準，將試驗片放置在錐形電加熱器下方，在距離試驗片表面 10mm 處施加引燃火焰，同時透過加熱器進行熱輻射。儀器能調整熱輻射強度（0~50 kW/m²），評估材料的點燃特性及熱釋放速率。



圖 43 圓錐量熱儀及大型熱量測定罩

2、大型熱量測定罩(Calorimetry Hoods)

此設備用於測定可燃材料的燃燒特性，可收集並分析燃燒室內的家具及固定裝置之燃燒氣體，分析燃燒特性。管道上裝有燃燒氣體流量測量和取樣裝置。設計實測熱輸出預計最大為 2MW，罩體尺寸為 5 × 5 m，最大排氣量達 3 MW。可進行大規模材料燃燒及煙氣採樣，另有 4 × 4 m 的可移動式測定罩。

3、二次燃燒爐(Secondary Combustion Furnace)

此設備位於實驗棟戶外，用於處理火災實驗產生的煙氣，透過四組加熱燃燒器將燃燒實驗中產生的煙氣收集到罩內，用排煙風機吸入，在二次燃燒爐中重新加熱至 800°C，使其完全燃燒並除去煙塵、消除有害成分，總熱產生量可達 4.8 Gcal/h，以確保實驗過程的環境安全。

4、中型組合爐(Structural Fire Resistance Furnace (Medium scale))

用於測試和評估耐火性能的設施，可用於所有結構構件，例如

柱子、梁、地板和牆壁。本加熱設備能控制 ISO834 所規定的標準加熱溫度和爐壓。加熱爐的寬度、深度和高度均為 1.5 米，並且能夠快速加熱。該攝影機專為監測燃燒測試反應器內部狀況而開發，透過向鏡筒中送入冷卻吹掃氣體，可承受高達約 1200°C 的溫度。



圖 44 二次燃燒爐及中型組合爐

5、全尺寸火災實驗區(附灑水系統) (Full-Scale Compartment for Fire Experiment with Sprinkler System)

這是一個全尺寸的防火隔間，模擬一個寬 6m x 深 6m x 高 2.7m 的房間，可以在天花板上安裝灑水裝置和其他噴水設備。它主要用於測試灑水系統的滅火性能，最近也用於測試灑水系統運作時煙霧的流動性。



圖 45 全尺寸火災實驗區及大型壁爐

6、大型壁爐(Structural Fire Resistance Furnace (Large scale for Walls))

本設備是用於檢測和評估建築外牆材料耐火性能的試驗設備，可控制 ISO834 規定的標準加熱溫度和爐壓。牆上安裝了 20 個燃燒器，加熱面積可達 3.5 x 3.5 公尺。也可以進行負載加熱測試。

為讓我們進一步瞭解大型壁爐構造，東京理科學大學消防科學研究所桑名一德教授，親自帶我們到大型壁爐上方，由上而下觀察，其設施結構一目了然，如圖 46 所示。

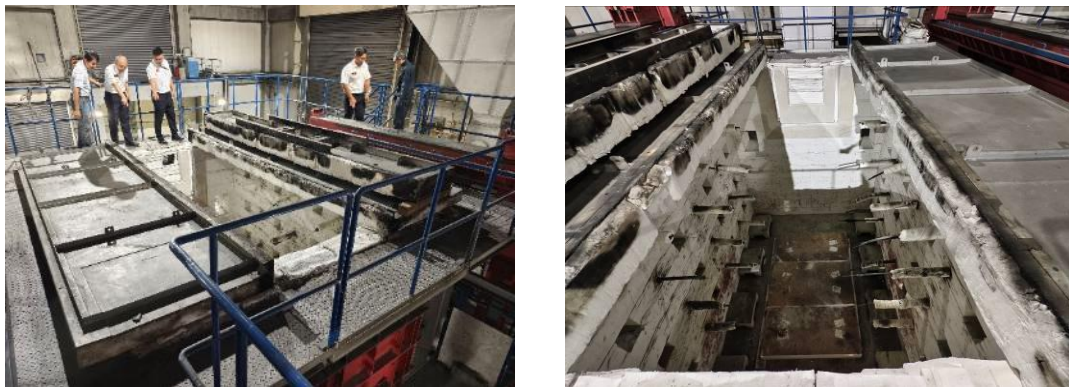


圖 46 大型壁爐結構

7、房間角落火災測試單元(Room Corner Testing Unit)

該裝置在寬 2.4m、深 3.6m、高 2.4m 的空間內（約 6 張榻榻米大小）設有寬 0.8m、高 2m 的開口，可依據 ISO 9705 標準用於進行全面發展火災與閃燃(flashover)之實驗，並可收集煙氣分布與火焰蔓延數據，透過在室內擺放家具、牆紙等，可以重現火災從初期到全面爆發的階段。還可以重現整個房間在短時間內被火焰吞噬的轟然現象，並測量當時的燃燒氣體濃度、溫度分佈和室內圖像。

8、ICAL 試驗裝置(ICAL Testing Unit (Heat Radiation Panel))

此裝置用於掌握透過輻射傳熱施加恆定熱通量時可燃材料的燃燒行為。也可以研究受到輻射加熱的部件的熱行為。面板加熱器部分的加熱面積為寬 1.75m x 高 1.38m，可透過將表面溫度升高至 950℃ 為可燃材料提供 50kW/m² 的熱通量。



圖 47 房間角落火災測試單元及 ICAL 試驗裝置

9、建築外牆防火測試

此處使用於外牆材料的防火安全測試。

10、多用途水平載重加熱試驗裝置

該設備集加熱和加載功能於一體，能夠在對測試材料施加外力的同時進行耐火試驗。本設備能夠對建築物所有結構構件，如水平構件（梁、樓板、屋蓋）和垂直構件（柱、牆）進行耐火試驗和評估，採用 ISO834 中提出的試樣尺寸規定的標準加熱溫度曲線。

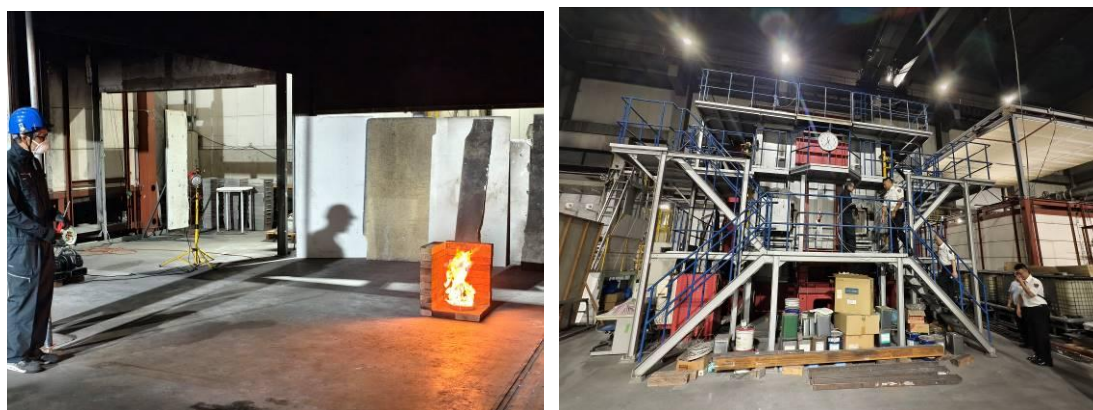


圖 48 建築外牆防火測試及多用途水平載重加熱試驗裝置

11、傅立葉紅外線氣體分析儀(FTIR Gas Analyzer)

此設備連接於燃燒與煙氣產生裝置，依照 ISO 19702 標準能即時分析燃燒過程中產生的氣體種類與濃度，適用於煙氣毒性與成分監測，支援多達 20 種氣體的分析。當連接到可燃性和煙霧生成測試裝置時，

能夠高速連續測量燃燒氣體分析。可以以較短的時間間隔(5 至 10 秒)更新測量值,並且測量的氣體專門針對火災燃燒爆發特有的氣體類型。

此次考察東京理科學火災科學研究中心實驗棟實驗設施,體驗到 1,900 平方公尺的超大實驗空間,配備多功能全尺寸爐、大型熱量測定罩等世界級設備,可進行建築構件耐火性能及材料燃燒特性測試,讓人體驗深刻。最後在致贈紀念品予東京理科學消防科學研究所桑名一德教授及在災科學研究中心實驗棟大門口合照下,結束此次參訪行程。

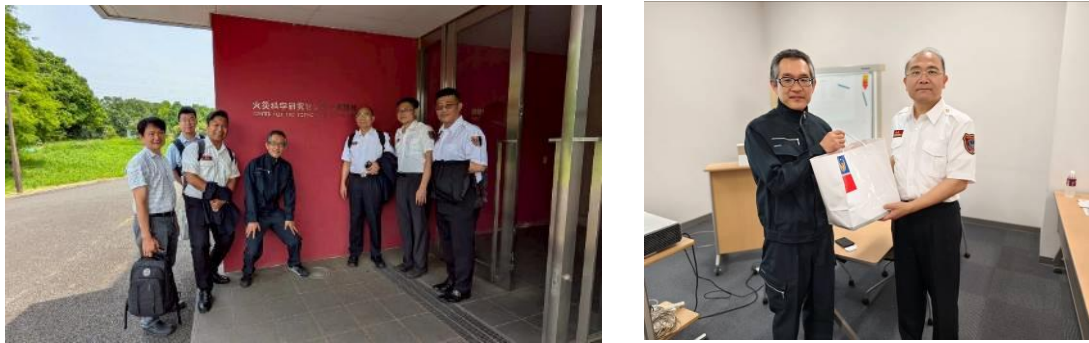


圖 49 與東京理科學消防科學研究所桑名一德教授合照及致贈紀念品

三、參訪消防相關設施

(一)東京消防廳池袋防災館

東京消防廳於東京都內有 3 個防災所，分別為池袋防災所、本所防災所及立川防災所，本次因本所防災所及立川防災所均已無預約參觀名額，故安排造訪位於池袋的池袋防災館(地址：東京都豐島區西池袋 2 丁目 37 番地 8 號)，池袋防災館是東京重要的防災教育設施，致力於提升民眾對災害應變的知識與實際操作能力。館內設有多種體驗課程，包括煙霧逃生體驗、地震模擬、滅火教學等，讓參觀者能夠在模擬環境中學習正確的防災行動。此次參訪，特別預約安排火災煙霧逃生、地震模擬及滅火器滅火等 3 種體驗。



圖 50 池袋防災館及煙霧逃生體驗設施

1、煙霧逃生體驗

經東京消防廳引導人員介紹，才瞭解到池袋防災館的解說人員均為東京消防廳退休人員，具有多年救災經驗及足夠專業度，故對於參

訪人員的提問，回答上均能游刃有餘，課程開始前，依照標準作業程序，首先說明哪些人不適合參加體驗，例如腰痛、懷孕、咳嗽不止或身體不適者。體驗前，解說人員會以簡報詳細說明相關注意事項，簡報並有日語、英語、韓語及中國語(簡體字)等 4 種版本。

注意事項包括 1.假煙是無害的，但需要注意健康的人請向工作人員諮詢、2.煙霧體驗室內有點暗請不要慌張，慢慢地，注意腳下體驗、3.對腰腿部不放心的人請不要勉強，按照自己的節奏體驗、4.請注意不要被門夾住手和腳、5.因為有地板打滑的情況，請注意腳下、6.體驗不是遊戲或競技，如果跑有摔倒的危險。

此外，館方也強調日本自幼即重視防災教育，並舉例在日本，會將避難時的情況比喻為吃點心的注意事項，以「不推、不跑、不說話、不回頭」避難四大原則來教導幼兒，包括 1.不推：推的話前面的人會摔倒受傷、走樓梯會摔下去。2.不跑：跑的話自己會摔倒，會撞到東西喔。3.不說話：說話時會聽不到老師和周圍人的重要講話喔。4.不回去：跑回去的話會遇到火災等，很危險喔。

上述這些在防災教育中使用的詞語，是在 1995 年阪神大地震後，由東京消防廳加入教育指導指南中，並開始在全國普及。

在煙霧逃生模擬中，參加者需根據指示標示尋找逃生出口，辨識避難誘導標誌，並學習在能見度低的情況下如何正確避難。正確的逃生方式包括確認緊急出口、採取低姿態、用手帕摀住口鼻、避免吸入有害煙霧，以及不可使用電梯。同時，解說人員說明參加者需用手觸摸牆壁判斷方向(因為停電、濃煙等看不見前方的情況下，把手撐在牆上一邊確認方向，一班避難吧)、關上門(避難的時候關上著火房間的門逃走)，火災鄰近的時候，牆壁和門會變熱，接著確認人數(確認同行人員是否全數安全撤離，並向到達的消防隊通知逃生延遲和避難情況吧)。值得一提的是在逃生通道處有手型的標記，解說時說明那裏是因為虛假的火災而變熱的門，請大家摸一下體驗看看門很熱的感覺。

課程最後介紹火災煙霧的危險性，指出火場死亡人數中，因吸入濃

煙或一氧化碳中毒致死者比例遠高於燒傷本身。因火災等產生的煙霧中含有煤煙、一氧化碳、有毒氣體等，吸入的話，不僅是暈眩、噁心、還會窒息等致死。另外，吸入高溫的濃煙，呼吸道會燙傷、無法呼吸而導致死亡。根據東京消防廳統計，2019 至 2021 年間，建築火災死亡人數中有約三成死於一氧化碳中毒或窒息，顯示煙霧逃生知識的重要性。

整場解說除以簡報方式呈現外，另製作有 3 種避難宣導影片(包括辦公大樓、商業設施及高層住宅大樓)提供參訪人員觀看，本次因時間關係就沒觀看，最後在開始體驗前，會跟參訪人員再次提示避難方法概要，首先，保持低姿勢、接下來，用隨身攜帶的手帕摀住嘴和鼻子、最後則是提示簡易口訣「おかしも(O-Ka-Shi-Mo)」，即別推(don't push)、別跑(don't run)、別說話(don't talk)及別跑回去(don't go back)。並請大家記住這 4 個重要的口訣。

體驗過程，因室內空間有限，無法一次進入太多人，在旁等待的人員則可透過現場監視攝影機觀看到入室體驗人員情況及動作是否符合標準，其中值得一提的是，現場架設有具有紅外夜視功能之監視攝影機，即使是無光源全黑環境亦能清晰辨識。

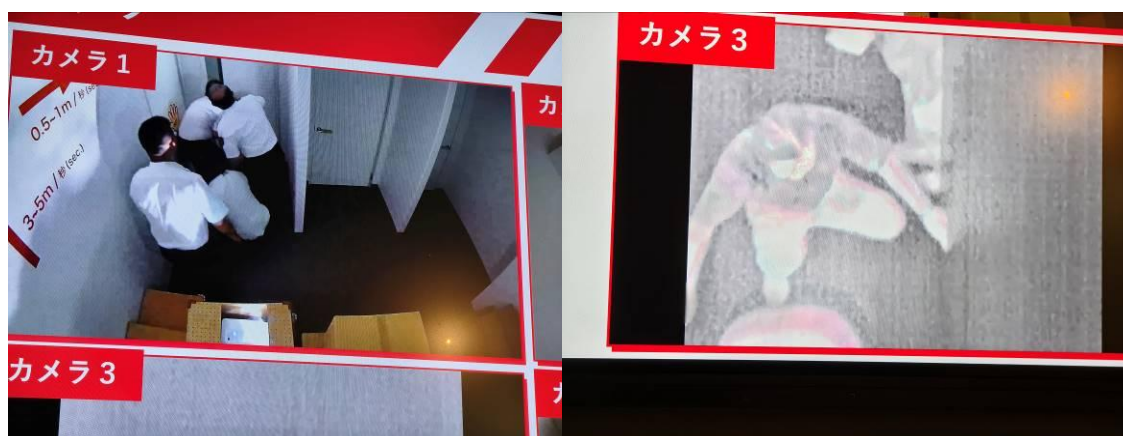


圖 51 池袋防災館煙霧逃生體驗

2、地震模擬體驗

體驗區提供了多種真實地震情境的模擬，包括阪神大地震（1995 年）、311 東日本大地震（2011 年）以及高樓層大位移地震的體驗。參

與者進入專門設計的模擬平台後，會由專業人員進行操作與說明，實際感受不同地震規模與特性的震動。

體驗前，同樣會再次舉牌以中、英、日、韓 4 種文字說明心臟不好的人、血壓高的人、懷孕的人、腰痛的人、其他生病的人及 3 歲以下的兒童不能體驗；接著由解說人員示範標準動作「趴下、掩護、穩住」，與國內作法一致。

一般國內消防機關地震模擬體驗方式，會將體驗區布置得像家中客廳，但池袋消防館的地震體驗場地卻單純只放了桌椅和坐墊。由於國內並無使用坐墊習慣，解說人員說明坐墊的好處是可以保護頭部，如果手邊有這樣的物品便可在躲到桌下前使用，且躲到桌下時，還可以墊在膝蓋下，避免地震搖晃時膝蓋摩擦地面造成受傷。

本次體驗 2 種情境，第 1 次是以東北地區 311 地震時的 7 級震度作為體驗，警報響起後即開始振動，剛躲到桌下隨即震波來襲、劇烈紊混，如未第一時間扶住桌腳穩住桌子的話，立刻就會有種要被甩出去的感覺；接著以東京都新宿區某高樓層曾發生的 5 強級震度作為體驗，讓大家試著體驗不躲到桌下，僅扶著桌子站著感受地震的威力。



圖 52 池袋防災館地震模擬體驗

阪神大地震模擬主要重現 1995 年日本神戶地區發生的芮氏規模 7.3 強震，該地震特徵為振幅大、震動劇烈，能讓體驗者明顯感受到地表劇烈搖晃的情境，並瞭解此類地震對建築結構與家具固定的重要性。而 311 東日本大地震模擬則重現 2011 年發生於宮城縣外海的芮氏規模

9.0 強震。該模擬不僅再現了強烈且持續時間較長的地震搖晃，還強調了長週期地震波對建築物的影響，尤其是高樓層的劇烈晃動與位移。此體驗有助於參與者理解地震對不同樓層建築的影響差異，以及高樓層在長週期地震下產生的大幅度搖擺，進一步強調建築耐震設計與制震系統的重要性。

3、滅火教學體驗

滅火體驗課程讓參加者實際操作滅火器，模擬初期火災的應變處置。現場使用的滅火器以強化液作為噴射介質，與我國常用的乾粉藥劑不同，優點是噴射過程不會影響視線、環保好清理，確保訓練過程的安全與環保。

開始體驗前，解說人員會先簡報 1.火災件數與火災原因(以 2011 年至 2020 年東京都住宅火災的死亡人數作為說明，說明由 2011 年每年約 3,000 多件，降至 2020 年的 2,500 多件，其中 2020 年住宅火災的死亡人數為 71 人)、2.火災科學(介紹可燃物、氧氣、熱等燃燒 3 要素及第 4 要素持續燃燒、使插座起火的電弧現象等)、3.初期滅火、傳達與通報重要性(發現火災後，立即大聲告訴成年人、打電話給 119、不要吸入濃煙等)、4.滅火器的種類(強化液、乾粉滅火器、住宅用滅火器及噴霧劑式簡易滅火器)、5.滅火方法(拔出保險銷、拿下噴射軟管，對準火焰、緊緊的壓下開啟壓把，進行噴射、注意姿勢，腰稍微彎下，以降低重心、如果滅火器太重，也可以放在地面上、像用掃帚左右擺動進行清掃依樣、要對準的是火焰根部、要避開熱氣、煙霧、放射的距離為 3 到 6 公尺)、6.初期滅火所伴隨的危險與確保安全(若在室外要確保避難動線、若在室內在上風方向滅火)、7.發現火災以後怎麼做(大喊火事だ【火災了】)、7.有關火災的話題(乾粉滅火器的實驗等)。

接著，以實體滅火劑，詳細說明滅火器的種類、構造及正確使用步驟，並強調「拉、瞄、壓、掃」的操作口訣：拉開安全插梢，瞄準火源底部，用力壓下握把，最後左右掃射火源，確保火勢完全撲滅。

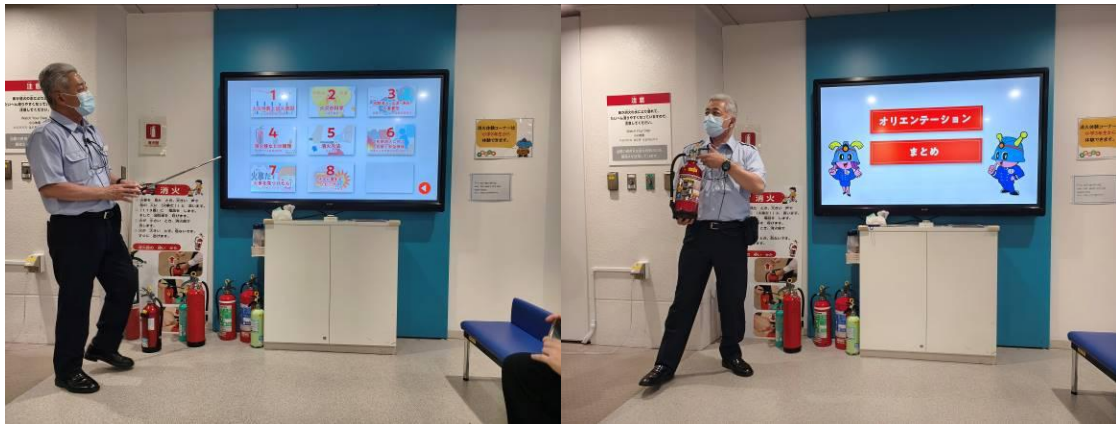


圖 53 池袋防災館滅火體驗簡報及滅火器使用教學

實體滅火器教學後，解說人員會帶大家到滅火教學體驗場地，並先示範整個滅火體驗流程，首先必須先大聲喊「火事だ（KaGiDa）」。其用意是不管如何，火災都發生了，由於不確定火勢是否會不會進一步擴大，至少要先讓附近更多的人知道發生火災了，這樣一來即使初期滅火失敗，也不會浪費時間。

另外，現場會紀錄體驗人員所喊火事だ（KaGiDa）的音量大小聲程度，並於左上角螢幕中顯示。

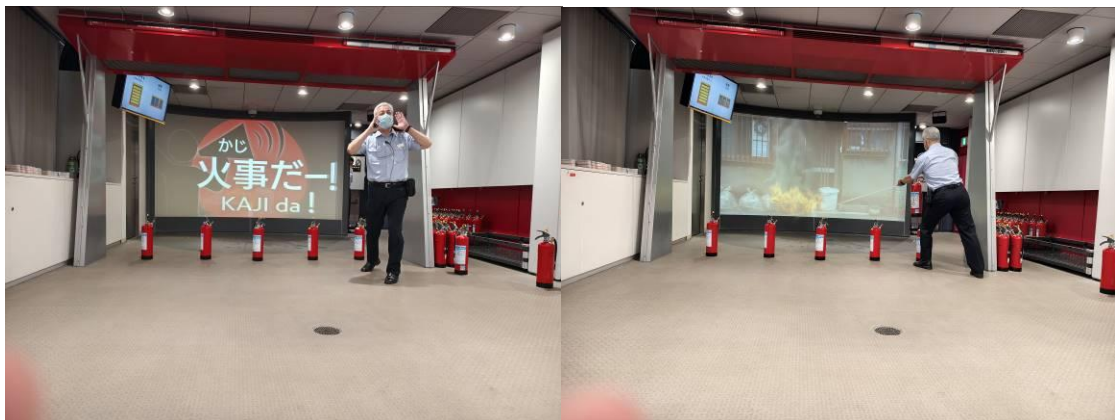


圖 54 池袋防災館滅火教學體驗

接著，拿取地面上的滅火器，依照所教授的滅火方法朝向螢幕中模擬的火勢進行滅火，在實際操作時，參加者需保持距離火源約 1.5 至 3 公尺，並選擇上風處進行噴射，以避免煙霧或滅火劑逆風噴向自身。滅火時應對準火焰根部，並持續掃射至火勢熄滅。使用過程中需注意滅火器的有效射程與噴射時間，一般約為 10 至 15 秒，適合撲滅初期火

災。



圖 55 池袋防災館滅火教學體驗後檢討

體驗完成後，解說人員會透過監視器紀錄，對現場體驗人員操作時的動作(包括現場體驗人員喊火災時的音量足不足夠、滅火姿勢是否正確)進行檢討與說明，如有姿勢不正確的部分，會再補充說明。

此外，解說人員會再次補充，操作時要留意周邊環境，避免靠近易燃、易爆物品或危險電源，確保自身與他人安全。訓練結束後，應確認火源完全熄滅並持續監控，防止復燃。

透過這項體驗，參加者能熟悉滅火器的正確使用方法，有效提升面對火災時的應變能力與自我保護意識。

(二)東京消防博物館

東京消防博物館位於東京都新宿區四谷 3-10(地鐵丸之內線，四谷三丁目站出口)，為一座集消防歷史、教育與互動體驗於一體的專業博物館。自 1992 年開館以來，館內收藏超過 12,000 件與東京消防相關的資料與實物，內容涵蓋江戶時代至現代的消防發展歷程，並放置許多保存良好珍貴的退役消防車。館內常設展覽樓層為地下 1 層、3 樓至 5 樓，並設有 10 樓觀景休息區。

地下 1 樓展示從大正時代到平成時期實際使用過的 7 輛各式消防車，讓參觀者能近距離觀察歷史消防車輛的演變，並設有博物館商店販賣部，販售相關商品。



圖 56 東京消防博物館地下 1 層過去消防車展示

1 樓為接待大廳、2 樓四谷消防署(與消防博物館分開，要由另一側入口進入)。3 樓為現代消防展示區，設有可互動式影片和各種消防設備，透過互動模型與影片，模擬火災發生後的救援流程，並介紹現代消防隊員的裝備與急救物資。甚至還有變身消防隊換裝專區，可以讓小朋友穿上消防衣、戴上消防頭盔拍照紀念，深受兒童與親子觀眾歡迎。



圖 57 東京消防博物館 3 樓現代消防展示區

此樓層亦設有消防直升機與消防車駕駛艙體驗，其中消防直升機為真實退役的機種(於 1982 年至 1997 年服役 15 年，曾派往阪神淡路大地震救災)，可以入內乘坐，直升機內安裝有互動螢幕，可以觀看航拍畫面並體驗直升機空中救援行動，為最受小朋友歡迎的設施。

值得一提的是本層樓有 2 種設計給小朋友體驗的互動設施，其中 1 種滅火遊戲體驗，小朋友需要穿上消防衣帽才能玩；另一種是現場有救護車的圖卡，讓小朋友發揮創意對車身著色塗鴉後，透過機器掃描就能讓自己塗鴉過的救護車在螢幕上移動，前往救人，為了展示成效，

筆者特別寫上臺灣消防署字樣，看著它在螢幕上跑動別有風趣。



圖 58 東京消防博物館 3 樓現代消防直升機體驗區



圖59 東京消防博物館小朋友互動設施

4 樓主要介紹明治、大正、昭和時代消防設備的演進，包括古代消防馬車、手動泵浦車及早期火災警報器等，呈現日本消防技術現代化的歷程，其中介紹了日本自 1880 年(明治 13 年)開始用消防車滅火的消防時代，並現場展示當年(1899 年)馬拉的幫浦車，雖然從開始到真正能出水滅火需要準備約 20 分鐘。



圖60 東京消防博物館4樓明治、大正、昭和時代消防展示區

5 樓則聚焦於江戶時代的消防歷史，透過立體模型與浮世繪，重現當時市民與消防團隊共同滅火的場景，並展出早期消防服及相關文物。門口展示了模仿當時街道的立體模型，及當時的滅火裝備、消防組織等，生動的呈現當時的滅火情況，戶外展區設有退役的消防直升機，此次因施工並未對外開放。



圖 61 東京消防博物館 5 樓江戶時代的消防展示

6 樓為展覽室，定期有各種展覽，另有影片觀賞區；本次參訪時，恰逢世界消防迷你車展，展覽世界各國消防迷你車，包括日本、美國、法國、德國及英文等國消防雲梯車、水箱車、水庫車、救護車等迷你車，8 樓、9 樓為消防博物館事務室、10 樓為觀景台。

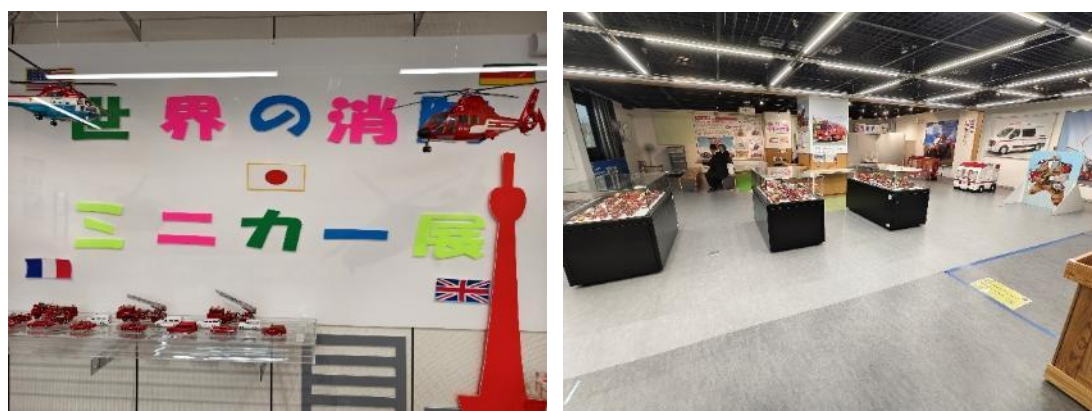


圖 62 東京消防博物館 6 樓世界消防迷你車特展

東京消防博物館不僅是認識日本消防歷史與技術發展的重要場所，更強調防火防災教育，透過寓教於樂的展示與體驗活動，提升民眾的防災意識與應變能力。

四、消防署考察

(一)四谷消防署

四谷消防署(Tokyo Fire Department Yotsuya Fire Station)位於東京都新宿區四谷 3-10(地鐵丸之內線，四谷三丁目站出口)，轄區內涵蓋住宅、商業設施及歷史建築，火災型態以住宅火警及小型商業設施火災為主，並因鄰近多條交通幹道，偶有交通事故引發的火災。

依據令和 6 年(2024 年)火災統計，新宿區建築物火災發生數量位居東京都前列，且火災調查派遣次數亦高，反映出該區高密度人口與複雜用地型態對火災防控的高度挑戰；據四谷消防署所述，113 年轄內計 56 件火災，其中以電氣火災為最多，達 36 件(占全體 64%)。

四谷消防署依照業務需求其下設有總務課、警防課及預防課 3 課，其中總務課下轄管理係、經理係，警防課下轄防災安全係、地域防災擔當係、消防係、救急係及機械裝備係，預防課下轄防火管理係、查察係及預防、危險物係。消防署專職火災調查人員計 3 位(正常上下班)、另有 3 位兼辦。



圖 63 四谷消防署署長及預防課防火管理係職員

本次考察的目的為瞭解四谷消防署火災調查制度及火災調查現場勘察工具，抵達時，四谷消防署由署長川村亮太郎(階級為消防監，如圖 63 左)率副署長黑田正行、警防課長中野裕光、預防課長岡村良二(階級均為消防司令長)等人親自接待，並由預防課防火管理係篠原司令、

山下司令補(圖 63 右)為考察人員親自介紹各項火災調查現場勘察工具，其中川村署長表示曾造訪臺灣，並參訪過本署竹山訓練中心。四谷消防署在火災調查方面，配備標準化的火災調查現場勘察工具如下：



圖 64 四谷消防署火災調查現場勘察工具 1

圖 64 左圖部分，分別為 1.梯子（標示「カメラ」）：用於協助調查人員攀高，拍攝火場全景、細部或高處證據。2.橘色手套：保護雙手，避免在火場調查時受傷或接觸有害物質。3. 藍色水桶（內有多把掃帚、鏟子）：用於現場清理、收集殘留物或證物，掃帚和鏟子可協助移動灰燼、碎片，便於尋找火源或證據。

圖 64 右圖部分，分別為 1.玻璃收集瓶（收去瓶）：用於收集火場中液體樣本，例如可疑易燃液體，進行後續化驗。2.金屬收集罐（收去缶）：用於收集火場中的固體證物，例如殘留物、碎片，防止污染或揮發。3.塑膠收集袋（收去袋）：用於裝載較大或不規則形狀的證物，方便運送及保存。



圖 65 四谷消防署火災調查現場勘察工具 2

圖 65 左圖部分，分別為 1.棉繩（表示ロープ）：用於標示火場現場範圍、隔離區域，或標記重要證據點。2.充電式 LED 燈（GENTOS GZ-300）：在火場照明不良時提供強光照明，方便夜間或陰暗處調查。

圖 65 右圖部分，分別為 1.充電式 LED 燈（HIKOKI）：提供現場照明，確保調查人員能在各種光線下作業。2.絕緣手套（高圧手袋）：用於處理現場可能存在的電氣危險，保護火災調查人員免受觸電。

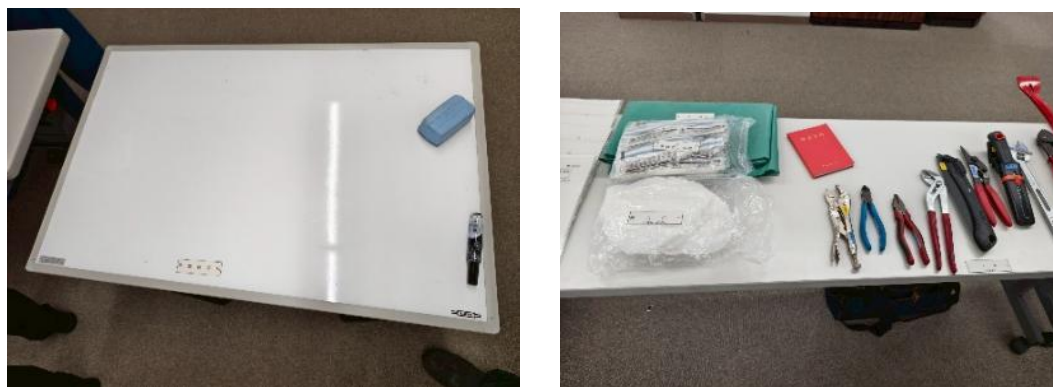


圖 66 四谷消防署火災調查現場勘察工具 3

圖 66 左圖部分，為白板、白板筆、板擦：用於火災現場調查時，記錄調查進度、標示現場重點、討論案件或繪製現場圖。便於團隊溝通協調與資料彙整。

圖 66 右圖部分，分別為 1.綠色墊布（シート）：鋪設於現場，保護證物、防止污染或作為臨時工作區域。2.口罩（マスク）：防止吸入現場灰塵、有害氣體，保護呼吸道。3.鞋套（靴カバー）：穿戴於鞋外，避免將外部污染帶入現場，或將現場證據帶出。4.調查筆記本（調查手帳）：記錄調查筆記、現場發現、證物編號等。5.各式鉗子、斜口鉗、尖嘴鉗：夾取、剪斷電線、金屬絲等，協助拆解現場物件。6.活動板手/管鉗：旋緊或鬆開螺絲、螺帽，拆卸現場設備。7.美工刀：切割繩索、膠帶、包材等。8.剪刀：裁剪各類材料。9.紅色小鏟：鏟除現場灰燼、碎片，協助證物採集。

圖 67 左圖部分，分別為 1.鋸子（ノコギリ）：鋸開木材、塑膠或其他障礙物，便於調查內部結構。2.鐵剪/鋼索剪：剪斷粗大金屬線、鋼

索等。3.大型活動扳手：處理大型螺栓、螺帽。4.鐵鎚：敲擊、拆解現場結構，打開被阻擋區域。5.鐵撬棒（Crowbar、バー）：撬開門窗、地板等，協助進入或檢查隱藏空間。6.鋼鋸（弓鋸）：鋸開金屬管、金屬件等障礙物。



圖 67 四谷消防署火災調查現場勘察工具 4

圖 67 右圖部分，分別為套筒扳手組（wrench set）：拆卸各種螺栓、螺帽，適用於不同尺寸和類型，方便現場快速作業。鋼鋸（弓鋸）、鐵鎚(同圖 67 左介紹)。



圖 68 四谷消防署火災調查現場勘察工具 5

圖 68 左圖部分，分別為 1. 精密螺絲起子組：用於拆解小型電子設備、精細部件。2. 扳手：鬆緊螺絲與螺帽，常用於現場設備拆卸。3. 內六角扳手組：拆裝六角螺絲，適用於家具或機械結構。4. 斜口鉗：剪斷電線、細金屬線。5. 鉗子（尖嘴鉗、普通鉗）：抓取、彎曲細小物件或電線。6. 測試儀（テスタ）：測量電壓、電流等電氣參數，確認現場

電路狀況。7.螺絲起子組：基本拆卸、安裝螺絲。8.防水儀器箱：存放精密儀器，防止受潮損壞。9.檢知管：現場中可用來確定洩漏之化學品，並粗估環境中的化學品濃度。10.數位相機：拍攝現場全景、細節、證物，保留調查紀錄，此台有顯微鏡功能。11.測距儀：測量現場距離或空間尺寸。12.白色繩索：標示現場範圍或隔離區域。

圖 68 右圖部分，分別為 1.標示牌箱：存放調查專用標示牌、編號牌等。2.捲尺：測量現場距離、尺寸。3.檢電器：能檢測物品是否殘留電氣。4.放大鏡：檢查微小證據、細節。5.伸縮照明鏡：可伸縮的桿子能查看雙手勾不著的地方。6.玻璃片：收集、保存微小證物。7.電子游標卡尺：精確測量物體尺寸。8.黑色馬克筆：記錄現場筆記。9.鑷子：夾取細小證物。10.數位測距儀：測量現場距離或空間尺寸。



圖 69 四谷消防署火災調查現場勘察工具 6

圖 69 左圖部分，分別為 1. 乳膠手套：保護手部，防止污染證據。2.火災調查用標示牌：編號現場證物、標示重要位置。3.指示箭頭貼紙：標示照片中關鍵點或證物方向。4.標本袋：收集、保存現場證物。5.調查紀錄表單：記錄調查過程、證物資訊。

圖 69 右圖部分，分別為 1.鱷魚夾導線：電氣測試時連接電路。2.銲槍：使用焊錫焊接金屬接面。3.吸錫器：拆解電子元件、移除焊錫。4.油漆刷：清理灰塵、碎屑。5.鋸片：鋸切小型物體。6.剝線鉗：剝除電線外皮。7.尖嘴鉗：抓取細小物件。

圖 70 左圖部分，分別為 1. 藍色丁腈手套：保護雙手，避免接觸有

害物質或污染證物。2.工業擦拭紙：清潔現場設備、工具或雙手。3.消毒濕紙巾：擦拭、消毒現場設備或手部，降低細菌殘留。4.畚箕刷：清掃現場灰燼、碎屑，便於證物採集。5.保鮮盒與清潔海綿：存放小型證物或用於現場清潔。6.空氣除塵噴劑：吹除電子設備或細縫中的灰塵雜質。



圖 70 四谷消防署火災調查現場勘察工具 7

圖 70 右圖部分，分別為 1.酒精瓶：消毒清潔現場設備或工具。2.金屬收集罐：收集、保存火場中重要證物或樣本。3.金屬盤與牙刷：金屬盤用於分類、暫存小型證物，牙刷用於刷除證物表面灰塵。4.高倍數數位相機：能放大拍攝物品細節。5.漏電遮斷器（ELCB）：主要用途是檢測並切斷電路，以防止漏電導致的觸電、電器損壞及火災事故，它會自動偵測到微小的漏電電流，並迅速切斷電源，保護使用者安全。

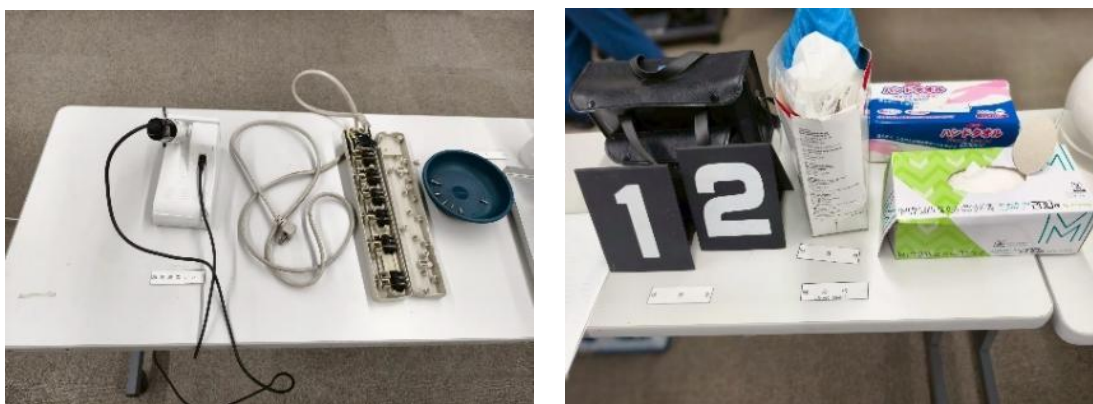


圖 71 四谷消防署火災調查現場勘察工具 8

圖 71 左圖部分，分別為 1. 超音波切割機：精密切割塑膠、金屬等材料，便於拆解現場設備。2. 小零件收納盤：集中收納拆解下來的小螺絲、零件，避免遺失。

圖 71 右圖部分，分別為 1. 黑色證物包：攜帶、保存現場調查用工具與文件。2. 標示牌：標記現場證物或重要位置，便於拍照記錄與案件重建。3. 紙手巾（Hand Towel）：擦拭雙手或設備，保持清潔。



圖 72 四谷消防署火災調查現場勘察工具 9

圖 72 左圖部分，分別為 1. 安全帽：保護頭部，防止現場作業時遭受掉落物或撞擊傷害。2. 安全帽用內襯（ヘルメット用インナー）：增加佩戴舒適度，吸收汗水，減少頭部與帽殼間的摩擦。

圖 72 右圖部分，分別為 1. 電動起子（インパクトドライバー）：用於拆卸、安裝螺絲或螺栓，提升現場作業效率。2. 電動起子專用鑽頭組：適用於不同規格的螺絲或螺栓。3. 加長起子頭：延伸起子頭長度，便於狹窄空間作業。4. 雙頭起子頭：一端十字、一端一字，增加工具靈活性。

現場除了一一介紹各式四谷消防署所使用之火災調查現場勘察工具外，並針對考察人員現場有興趣的工具，親自操作及介紹；如圖 73 左圖白板，為了方便討論案件或繪製現場圖，白板上附有吊繩，可方便火調人員於火災現場站著繪製現場圖。如圖 73 右圖超音波切割機，用於拆解現場電器產品，可切割其上塑膠、金屬等材料，為了瞭解其切割速度及效果，四谷消防署職員便親自示範操作，讓考察人員能瞭解其

效果及操作技巧。



圖 73 四谷消防署職員示範操作火災調查現場勘察工具

此外，好奇的是現場展示火災調查現場勘察工具相當豐富、種類及數量多樣，平時四谷消防署如何收納，經四谷消防署表示，依照工具屬性分別使用原廠所附工具箱(如電動工具組等)、塑膠摺疊收納箱(如採證工具、防護手套等)、攝影器材收納包(如照相蒐證工具、紀錄工具等)等，並可依照火調人員使用習慣調整，沒有固定收納方式，平時放置於 4 個 50L 收納箱內，一般小型火災案件火災調查使用簡易行李收納袋，遇較大規模火災才會全部攜出，如圖 74 左圖。

此次考察，不僅清楚瞭解東京消防廳所使用之火災調查現場勘察工具，增長見聞外，更加深台日雙方交流，最後再與四谷消防署火災調查職員合照後(如圖 74 右圖)，結束此次考察行程。



圖 74 火場勘察工具收納方式及與四谷消防署職員合照

(二)新宿消防署

新宿消防署(Tokyo Fire Department Shinjuku Fire Station)位於東京都新宿區百人町三丁目 29 番 4 号(JR 總武線太久保站出站步行 10 分鐘、JR 山手線太久保站出站步行 15 分鐘)，轄區內涵蓋新宿區一半區域，包含著名的歌舞伎町，轄區內住宅、商業設施林立，且人口極度密集，火災型態以住宅火警及商業設施火災為主。



圖 75 新宿消防署外觀及歌舞伎町火災現場照片

因為轄區人口密集，故新宿消防署下設有落合出張所、戶塚出張所、大久保出張所及西新宿出張所等 4 個出張所。進入新宿消防署時，門口特別展示轄內於 2001 年發生的歌舞伎町火災現場照片(2001 年 9 月 1 日歌舞伎町明星 56 大樓發生大火造成 44 人死亡，為東京都死亡人數最多的建築物火災，並促使日本消防法進行重大修改)，作為警示。



圖 76 與新宿消防署高層合照及致贈紀念品

本次考察的目的為瞭解新宿消防署火災調查業務現況及火災調查現場勘察工具，抵達時，新宿消防署因署長另有要公，由副署長太久保軒勝(階級為消防司令長)率隊親自接待(圖 76 右圖)，並由預防課課長(圖 76 左圖)、總務課管理係牛尾消防司令、預防課危險物係門馬課長補佐、山下司令補(火災調查業務主要承辦人)為考察人員親自介紹各項火災調查現場勘察工具。



圖 77 新宿消防署火災調查現場勘察工具

據新宿消防署火災調查業務主要承辦人山下司令補說明，113 年轄內計 136 件火災(排名全東京第 3)，共造成 6 死 39 傷，其中電氣火災 62 件最多(占 45%)、菸蒂 23 件次之、瓦斯器具 21 件再次之、縱火 11 件；新宿消防署專職火災調查人員計 3 位、另有 3 位兼辦，4 個出張所另有 3 位兼辦，去年度火災調查出勤約 40 件。在火災調查配置之現場勘察工具部分，與四谷消防署配置完成相同，均為東京消防廳本部預防課調查係配發，各消防署僅在數量上有所差異。因相關工具已於前面章節介紹，爰不再重複。

與四谷消防署不同的是，新宿消防署職員(山下司令補)除為考察人員一一介紹新宿消防署配置之現場勘察工具外，更直接提供近期採證的破損電線直接於現場進行解說，透過現場展示的放大鏡進一步放大證物，並介紹所發現的火災現場燒損電線特徵，及盒裝印刷電路板缺陷，如圖 78。



圖 78 新宿消防署職員示範操作火災調查現場勘察工具

另外現場特別擺放東京消防廳最新款的火災調查服裝，其中鞋子部分，臺灣火調人員均穿著消防鞋，雖然安全防護性能較佳，但相對重量較重、透氣性差，長時間穿著容易疲勞、不舒服，且由於高桶鞋身為硬挺，蹲下或快速移動等活動性易受到限制。

而東京消防廳穿著的是類似雨鞋材質、具備抗靜電鞋底的橡膠工作鞋(由帝商株式會社生產的靜電靴，符合 JIS T 8103 標準)，重量較輕且靈活性較佳，此外，鞋身內部標籤可供書寫姓名，避免錯穿他人鞋子，值得參考。



圖 79 新宿消防署火災調查現場勘察工具及火調鞋

東京消防廳火災調查服裝，鑑於日本四季分明，故設計採用二合一可拆式設計，內層為鋪棉保暖材質，適合秋冬出勤，另外避免夏天悶熱，衣袖腋下採開口設計(如圖 80 右圖)，四季共用一件，並設計多

個口袋及工具袋，方便人員放置工具，其中手臂口袋內另設計可放 2 隻筆之細長口袋設計，可供放置長柄毛刷、雷射筆等，避免掉出。

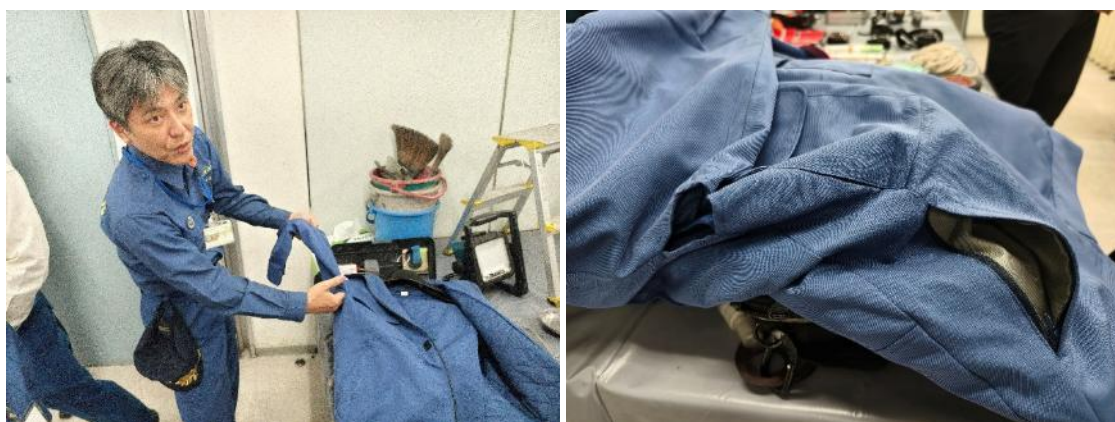


圖 80 新宿消防署火災調查服裝

值得一提的是隨著東京消防廳職員服裝的改版，火災調查服裝也跟著改版，主要差異為外觀顏色較深、胸口、手臂等口袋鈕扣設計改為隱形拉鏈設計、肩章鈕扣設計改為魔鬼氈黏貼式設計等小細節改進，如圖 81 左側圖，左邊戴綠色臂章職員為新版服裝、右邊職員山下司令補所穿為舊版服裝。



圖 81 東京消防廳火災調查服裝

另外與臺灣不同的部分，在於東京消防廳火調人員進行火災調查作業時，會戴上臂章，臂章採魔鬼氈黏貼型式，有助於在混亂的火災現場區分調查人員與其他搶救人員或其他單位人員，確保調查工作進行順遂，其中帶隊官臂章中間會多一條槓，便於指揮在場火調人員及供

其他搶救人員辨識。

肆、心得與建議

一、心得

(一)面對面交流座談、增進臺日國際情誼

透過本次與東京消防廳及相關機構的交流，發現日本在火災調查與防災教育方面已發展出高度制度化且專業的系統，值得國內相關單位借鏡與導入。

東京消防廳的三層次火災調查體系、完善的訓練設施與制度化的安全憲章制度，對於強化調查人員的專業能力與提升調查精準度有明顯助益。

本次東京消防廳特別安排預防部長、總務部長與考察人員會面交流及洽談未來合作，現場並放置台日國旗，足見善意，交流過程氣氛融洽，現場當面邀請預防部長 11 月來臺並獲同意，期許雙方友誼長存。

(二)車輛務實設計值得學習

東京消防廳火災調查車採模組化設計，利用抽屜方式去增加拿取便利性及收納簡潔度，每格抽屜使用標籤貼於前方，能夠快速知道器具之放置處；並透過用布套包覆座椅、獨立空間存放易污染物品、髒污服裝、鞋子等規劃，避免造成車內二次污染，另考量人員隱私及儲存空間分配等細膩規劃，值得學習。

本次透過現場實際觀摩並蒐集東京消防廳火調勘察車型及內部放置空間參數，期可提升國內火災調查勘察車效能，並作為明後年度各地方政府購置現代化火災調查勘察車規劃參考。

(三)由上而下、共同遵循安全理念

事故教訓促使東京消防廳深刻反省，並借鑒了業界經驗，建立了以安全憲章為行動與判斷依據，防止事故再發生的安全理念，並透過制

度面、計畫面及法制面之推動，型塑「消防安全文化」，由全體人員共同推動職安，降低消防人員傷亡，值得效法。

東京消防廳安全憲章設定的核心「安全」目標是「徹底保護所有人命」，並把這句話當作口號，所以更要重視自己和夥伴，各自發揮自己的力量，超越彼此的階級或職責，同心協力，組成能夠對抗任何風險的團隊組織。令人印象深刻，期許臺灣消防有一天也能有自己的口號。

東京消防廳的上下討論機制、廣泛徵集基層消防員建議、全員參與的徵集機制、接納外部有識之士的意見、彙整具體可行行動指引的能力，以及持續反思與學習的組織文化。這些經驗對於臺灣火災調查在推動安全管理、建立組織安全文化具有高度參考價值。

(四)設施宣導、設計貼心

透過觀賞現場展示過去歷史到現代的各式歷史消防車輛、裝備器材，除讓消防迷一飽眼福，參訪者也可透過立牌的介紹說明，瞭解當時時空背景下，各式消防裝備、工具的功用與故事，近距離感受昔日救火工作的艱鉅，除見證日本消防歷史外，也讓參訪者一睹曾守護民眾生命財產安全的各式消防車輛、直升機，深化全民防災教育。

不同時期退役裝備歷史回顧、導入科技宣導展示、現場著裝、互動遊戲等規劃，值得效法。如將作出重大貢獻的退役消防直升機，引入現代科技，製作成 3D 直升機體驗，相關設計令人耳目一新，除充滿歷史與文化意義，透過寓教於樂，更能於無形中達到消防防災宣傳的目的。

二、建議

(一)短期建議

1、提供地方政府明年度購置車輛參考

考量日本東京與台灣有許多相似之處，包括人口密度、都市發展問題、火災特性等，其火災現場勘察車車型、配置方式及隨車裝

備器材值得參考及提供我國採購火災現場勘察車輛參考規格

東京消防廳下有 2 款火災調查勘察車，主要有箱型勘察車及貨車型勘察車，兩種車型都有其適合之出勤地點，例如，較小台之箱型車款能夠較有機動性；而貨車型則是能載運更多裝備，適合複雜型火災現場。

經與本次出國同仁評估箱型配置較適宜臺灣現有環境，該車型在東京消防廳的實際運用中展現出優異的機動性與實用性，特別適合都市環境中的火災現場勘查作業，與我國道路環境相似。車身尺寸(長 4,695mm、寬 1,695mm、高 1,990mm)提供了良好的通行能力，同時載貨空間(長 2,865mm、寬 1,545mm、高 1,350mm)足以容納必要的調查設備；賡續將整理日本火災現場勘察車相關優點及巧思提供地方政府未來購置現代化火災現場勘察車規劃參考。

2、充實火災調查採證工具

日本東京都因人口密度高、建築多樣且流動人口龐大，火災型態與我國臺北市、新北勢等都市核心區域極為類似。透過與東京消防廳四谷、新宿消防署的經驗交流及考察，對於臺灣都市型消防單位在火災現場勘察工具借鏡方面，具高度參考價值，可作為國內採購火災調查現場勘察工具，及提升火災調查量能之重要參考。

賡續將整理日本火災調查使用之裝備器材清單資訊，整理分類提供各地方政府購置「現場證物採證工具」參考；並將東京消防廳配置現場證物採證工具，對照我國「火災調查鑑定作業要領」規範，提出「現場證物採證工具」必備/選配建議，供各地方政府參考。

3、爭取日本專家來臺交流及授課

爭取日本專家來臺交流及授課，學習他山之石，有助於精進火災調查鑑定技術，亦可藉此建立聯繫窗口及夥伴關係，增進國際間火災調查人員之交流，有助於提升國際形象。

藉由與日本專家交流及分享，能瞭解日本火災調查領域的應用

現況與發展趨勢；同時，透過日本專家分享寶貴的實務經驗及和與會者間的交流對話，將能激發我國火調人員更多元之思維與行動力，並進一步學習國際間火災現場調查採證之新興技術。

透過本次國際交流，成功邀請到東京消防廳預防部部長等 2 位專家，參與本署 11 月規劃辦理之火災調查國際研討會，賡續明後年亦將持續規劃爭取國外專家來臺交流及授課，以增進與世界各國火災調查人員經驗交流。

4、持續與日本深化交流

我國與日本過去在觀光、文化、教育等領域的交流基礎深厚，奠定雙方堅實情誼，本次考察，日方許多單位代表均提及感念臺灣在 311 大地震、能登半島強震時的慷慨捐助，對於臺灣民眾在日本面臨災難之際，大方慷慨解囊、予以支持，一再感謝，足見兩國患難交情，更見證了雙方的緊密關係。

本次交流參訪時間較短，未來將持續交流，除了災後的相互關懷，臺日應持續深化火災調查方面的交流與合作，分享實務上碰到的瓶頸，及交換彼此所瞭解的火災調查技術發展趨勢。

(二)中長期建議

1、滾動修正「火災調查安全指引」

東京消防廳推動由全體人員共同推動的消防安全文化，確實有助於降低消防人員傷亡，值得效法；這些經驗對於臺灣火災調查在推動安全管理、建立組織安全文化具有高度參考價值。

本署前於 112 年 1 月 5 日函頒修正火災調查鑑定作業要領第十三點規定略以，勘察人員進入現場勘察時，評估裝備防護能力，應對頭、手、足、呼吸等採取保護措施，依識別之危險物質選擇合適的防護裝備，防護裝備等級分為 A 級、B 級、C 級及 D 級，使用時機及方式依安全手冊辦理。為維護執行人員之安全，特訂定火災

調查安全指引」。

賡續將透過此次考察見聞，滾動修正「火災調查安全指引」，以提高火災調查人員安全意識，特別是進入火場前，應先評估環境安全，並依火災現場之類型及勘察所需之時間選擇適合之防護裝備。

2、持續購置先進國家火災調查相關書籍

書籍是獲取新知識、新觀念的重要途徑，日本書籍出版量是全球第二，顯示日本對於專業知識傳承的重視，本次交流，於考察東京消防廳消防學校後，日方為表示考察人員對於火調人員教育之重視，特別贈送每人 2 本東京消防廳預防部所出的新火災調查教本(本書為日本火災調查技術教科書，1 套共 8 冊)，顯示知識對於火災調查之重要性，未來將持續添購先進國家火災調查相關書籍，除有助於提升專業技能外，亦能協助解決火災調查現場勘察、鑑定和分析火災原因中的難題。