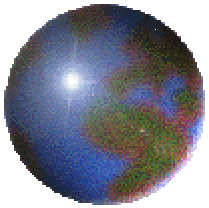


逃生避難動線規劃
與
告知的風險管理

94.11.12

鄭猛聰

災害種類

- 天災
  - 風災
  - 水災
  - 土石流
  - 地震
  - 海嘯
- 人禍
  - 火災
  - 核化災
  - 傳染病
  - 戰爭

案例一

- 台中衛爾康西餐廳(1995.2.15　19:20)
- 傷亡人數: 64死 11傷
- 財物損失: 1000萬元
- 原因:

  管理不善

  單一出口

  強化玻璃

  裝潢材料易燃

  缺乏員工自衛消防編組訓練

案例二

- 台中市夏威夷三溫暖(1996.2.17 20:00)
- 傷亡人數:17死 1傷
- 原因:

  單一逃生樓梯

  警報設備未發生作用

  通報延誤

  裝潢材料易燃

  廣告物遮蔽開口

  頂樓加蓋鐵皮屋

  員工未經編組訓練

表 1 相關日本、台灣老人及身心障礙社會福利機構在過去所發生的火災事例

設施名稱			失火年月發生時制	死者傷者	概要
日本	老人及身心障礙社會福利機構設施	聖母之園	昭和 30 年 2 月 4 時 20 分	98 6	木造建築雙層，從一樓起火，4 棟 3037 平方公尺全部燒毀，由於房屋老舊火勢擴大，住院者 143 人，舍監只有 2 人。
		泉老人及身心障礙社會福利機構之家（山梨縣）	昭和 45 年 3 月 9 時 35 分	4 1	木造建築雙層，從一樓起火，2 棟 413 平方公尺全部燒毀，值班人員不在，曾一度逃生的四人返回屋內而死亡。
		養育院東村山（東村山市）	昭和 48 年 3 月 2 時 60 分	2 0	耐火建築雙層，從一樓起火，1 棟 10 平方公尺部份燒毀，火源處的夫婦死亡，警鈴未響，有耐火牆壁所以沒有延燒。
		老人及身心障礙社會福利機構之家松壽園	昭和 62 年 6 月 23 時 23 分	17 25	耐火建築三層，從二樓起火，1 棟 450 平方公尺部份燒毀，舍監二人通報；引導遲緩，樓梯高度不一形成逃生障礙。
	復建設施	佛祥庵	昭和 62 年 2 月 5 時 26 分	3 1	簡單耐火建築三層，從一樓起火，自省室上鎖造成三人死亡，火災自行通報設備不全。
	精神療養設施	佛法學園（大分縣）	昭和 43 年 1 月 0 時 30 分	6 1	木造平房一棟 255 平方公尺全部燒毀，熨斗忘記關掉，火源整棟沒有半個舍監。
		桐友學園（千葉縣）	昭和 46 年 2 月 19 時 30 分	5 0	木造平房一棟 834 平方公尺，由於玩火起火，救出職員 6 人，但處理不慎造成五人死亡。
		博愛學園（次城縣）	昭和 50 年 8 月 4 時 30 分	1 2	RC 雙層建築從一樓起火，有 13 平方公尺燒毀，由於隔壁為耐火建築物而免於延燒。
		草園（弘前市）	昭和 61 年 2 月 22 時 30 分	2 6	RC 平方建築，1 棟 145 平方公尺部份燒毀，由於煙草而起火，加上住院者有 50 人，職員只有 4 人來引導，人數實在不足。
		陽氣寮（神戶市）	昭和 61 年 7 月 23 時 40 分	8 0	防火建築，從二樓起火，3 棟 1,413 平方公尺全部燒毀，由於房屋老舊，通報遲延，不知要逃生者有很多。

台灣	老人及身心障礙社會福利機構	慈民安養中心（中和市）	民國87年1月15日0時35分	11 10	有違建問題，及該中心的消防設施嚴重不合格，逃生出入口只有一個，另一個逃生通道被封住，中心內只有滅火器，沒有消防栓，設置的床太密，加上老人及身心障礙社會福利機構行動不便，無法自己逃生，夜間留守人員太少。
	老人及身心障礙醫療機構	蘭陽仁愛醫院第二院區（宜蘭市）	民國89年5月6日2時16分	8 19	RC造四層樓（五樓加蓋鐵皮屋），一樓坐墊床起火，延燒自直通樓梯直到二、三樓，大量濃煙，熱氣流入四樓病方區，嗆傷為災害主因。

近期醫院發生影響安全醫療環境之案例

項次	災害類型	災害起因	災害過程轉述	發生地點
1	火災	原因不明	台南某大醫院地下機房民國八十八年六月上旬發生火災，損失新台幣逾億元，台南地方法院今天判決，負責醫院空調系統設備維修養護的開立工程公司及連帶保證的冠群空調工程、磊懋工程兩家公司，須賠償二千二百多萬元。（中央社記者張榮祥／台南報導・2003）	台南某大醫院地下室機房
2	火災	廚房消防措施不當	花蓮某醫院大樓地下室三十日上午發生火災。醫院緊急應變疏散數百名人員，有三名員工嗆傷。(廚房作業外包案例，TBVS 陳惠芳／花蓮報導・2003)	花蓮某醫院地下室
3	火災	廚房消防措施不當	農曆大年初一，台北市某醫院地下室廚房驚傳失火，上午 10 時左右，卻在一樓停車場看到從地下室冒出濃煙，地下室的廚房還傳出塑膠燒焦味。2005/02/09	台北市某醫院地下室
4	火災	電線走火用電不當	台東某醫院 7 日晚間 6 時傳出火警，醫院裡 40 多名病患緊急疏散，所幸目前尚未傳出傷亡，火勢也已經獲得控制。這起火警發生在傍晚 6 時許，火苗是從台東馬偕醫院的地下一樓的腫瘤科竄出，初步研判可能是電線走火引起。2005/02/07	台東某醫院地下室
5	火災	電線走火用電不當	2005 / 01 / 25 (星期二) 南投某醫院十點半發生火警,起火點在地下一樓,院方緊急疏散住院病患,大批消防人員立即灌救，至於起火原因，初步懷疑可能是電力負載過重引起，現場也因電線燒燬瀰漫濃重的煙霧及焦臭味。	南投某醫院地下室
6	火災	電線走火用電不當	1991.12.28 新竹某醫院員工宿舍火災 6 死 29 傷，原因：電線走火、主要通道使用易燃建材。	新竹某醫院
7	火災	電線走火用電不當	2000.5.6 宜蘭某醫院發生火警，造成 8 死 21 傷，原因：電線走火、使用易燃建材、違規變更用途。	宜蘭市某醫院
8	火災	原因不明	彰化某醫院精神科病房失火，三名病患喪生	彰化某醫院
9	火災	電線走火用電不當	桃園某醫院燙傷病房大火，燒死一名燒燙傷病人。	林口某醫院
10	火災	原因不明	台南某醫院機電中心著火，一個呼吸照護病人窒息死亡。	台南某醫院
11	火災	施工明火使用不當	彰化某醫院正在進行改建工程時，發生火災，兩名工人受到灼傷。	彰化某醫院
12	火災	煙蒂起火	台南某醫院管道間火警，病患緊急疏散。	台南某醫院
13	火災	電線走火用電不當	林口某醫院 93.07.15 晚上發生火警，起火點在三樓生殖中心，消防人員進入火場排煙灌救，院方擴大疏散各樓層的 500-600 名病患，所幸處置得宜，無人傷亡。	林口某醫院 3 樓

火災之危害

- 氧氣耗盡
  - 21%, 17%, 10~14%, 6~8%
- 火焰
  - 66 ^{o}C or 3W/cm^{2}
- 煙
  - CO , HCN, HS
- 高溫
  - 150 ^{o}C
- 黑暗–

動線規劃考慮層面

- 至少兩個逃生路線和出口
- 人員避難要素分析
  - -- 時間步行速度
  - -- 收容人數
  - -- 收容人員特性
- 防火區隔
  - --水平方向、垂直方向
- 防火避難設施
  - --標示、照明、緩降機、避難平臺
- 搬運之輔助工具
- 會合地點
- 救援人員進入之路線

安全疏散設計的原則

- 安全疏散設計是以建築內的人應該能夠脫離火災危險並獨立地步行到安全地帶為原則。這是透過採取防止火災蔓延和保護消防安全通道等防火措施來實現的。

  安全疏散方法應保證在任何時間、任何位置的人員都能自由地無障礙地進行疏散，並在一定程度上保證行動不便的人具有足夠的安全度。

安全疏散的基本必要條件

- 妥善的疏散計畫
- 確保安全的避難場所
- 保證安全的疏散通道
- 限制使用嚴重影響疏散的建築材料。

火災發展與人員安全疏散的時間關係

- 從火災發生到人員全部疏散為止, 總疏散時間為:

$$T_{cvacuate} = T_{dct} + T_{response} + T_{travel} \qquad (1)$$

人員安全疏散的評價標準:

$$T_{fire} > T_{cvacuate} = T_{det} + T_{response} + T_{travel} \qquad (2)$$

T_{fire}：火災發展到對人構成危險所需的時間

$T_{evacuate}$：人員疏散到安全場所需要的時間

T_{det}：火災探測報警這段時間

$T_{response}$：人員在疏散之前作火災確認與製定行動決策的這段時間

T_{travel}：人員從疏散開始走出房間、透過走道、樓梯間、安全到達安全區域這段時間

影響人員疏散行動時間的主要原素

- 建築物特性：建築物的架構、佈局是否合理，疏散標誌及事故照明系統能否有效地引導人員疏散，直接影響人員疏散的時間和效果。
- 火災特性：火災時產生大量的高溫煙氣及有害氣體直接影響人員疏散。高溫輻射、煙氣和毒性氣體對人體的傷害及煙氣造成能見度的降低，都會影響人員的疏散，並造成人們的恐慌心理。火災也可能侵犯疏散通道，造成疏散困難。
- 人員特性：包括對建築物的熟悉程度，人員的身體條件及行為特徵，人員的數量、組成及分佈等。

一般避難引導時機之判斷基準

起火層 火災狀況	起火層為地上二層以上時	起火層為一樓(避難層)或地下層時
證實為火災	起火層及直上層應立即避難	起火層、直上層及地下層之人員全數避難
滅火器無法滅火或以室內消防栓無法滅火之時	起火層以上樓層均應避難	全棟建築物人員均應避難
室內消防栓無法滅火之狀況	全棟建築物人員均應避難	

避難引導要點

- 火災發生之際，是否應立即進行避難，依災害規模之大小、遠近等條件而異。避難引導員之言語及行動，對處於火煙侵襲下恐慌無助之人員，其影響非常深遠，因此，每個避難引導員所作的初期指示及行動，將是決定整體避難引導活動成敗之關鍵。

避難引導要點(續一)

- 各單位之避難引導員應於平時熟知本院避難逃生路線、單位內人員名冊、數量、使用化學物品等資料。
- 避難引導與初期滅火應併行，但除非火災之規模不大，可用滅火器撲滅者外，應以避難引導為優先。滅火活動則委由後續前來支援之隊員，甚至等待避難引導之後再行實施。
- 儘可能使用安全梯等較安全且可供多數人避難之設施。在無其他避難方法下，才考慮使用緩降機等避難器具。
- 避難者人數眾多時，應速將人員疏散，以防止混亂。

避難引導要點(續二)

➢因火煙之侵襲，致樓梯無法使用，或短時間內無法將在場人員移動至安全處所時，應採取下列措施：

1. 將人員引導至救難人員可以救助的陽台等暫時安全之場所，並揮動布條求救。

2. 運用附近之避難設備進行避難。

3. 無法走出廊時，應速將出入口之門緊閉，防止煙霧流入，等待消防救助，並由窗口揮動布條 求救（夜間使用手電筒）。內線電話尚可通話者，應立即將人員、狀況、位置等告知救難人員。

避難引導要點(續三)

- 避難引導員撤退時，應先確認是否尚有人未逃生。

- 撤退至人員集中地點後（統一集合地為對面停車場），避難引導員應填寫人數清點單，並交付緊急應變小組中通報聯絡組人員。

- 避難引導員應將避難層樓梯之出入口、門事先開放，並至出口大聲呼喊，協助人員逃生。

財團法人
仁愛綜合醫院
JEN-AI HOSPITAL

Move to a safe room

1. Enter a safe room, preferably one that overlooks a road.

Seal door opening

2. Shut the door behind you. Cover the gap at the bottom of the door with a blanket or rug to prevent smoke from entering the room.

Shout for help

3. Shout for help from the window or other openings to alert passersby. Then wait for rescue to arrive.

Call 119 and give location and fire details

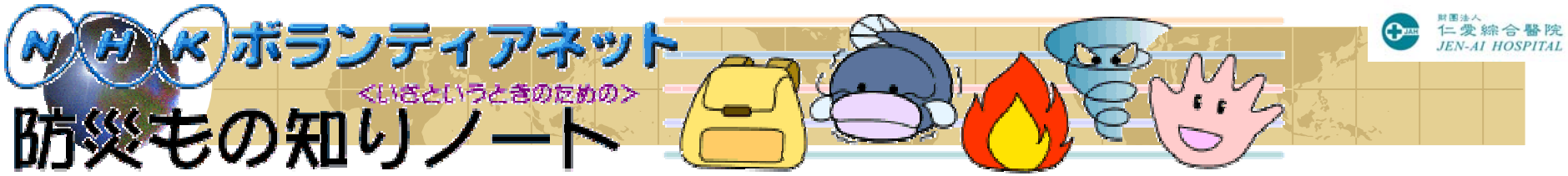
4. If you have a handphone, call 119 and inform the operator of your location (room number/position), floor level, what is on fire and how many persons are trapped.

Don't panic, help is on the way

5. Do not attempt to jump out of the building. Help will be on the way very soon.

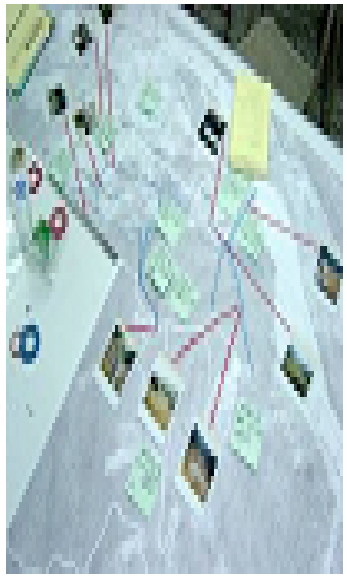
避難器具

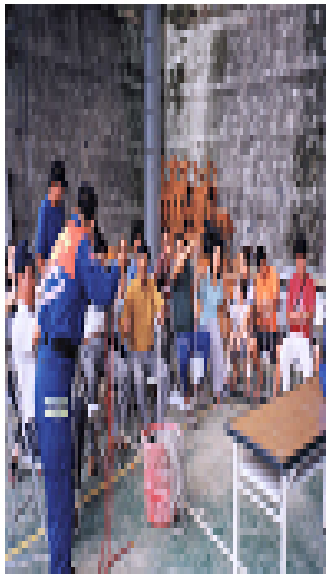
- 緩降機
- 救助袋
- 安全梯
- 防火門
- 避難平台
- 排煙設備
- 緊急照明燈
- 出口指示燈
- 消防栓
- 滅火器



有災害發生之際，進行有效疏散避難，大幅降低人員傷亡

動員、啟蒙 ⇨ 學習、評估 ⇨ 共識、策劃 ⇨ 操作、演練



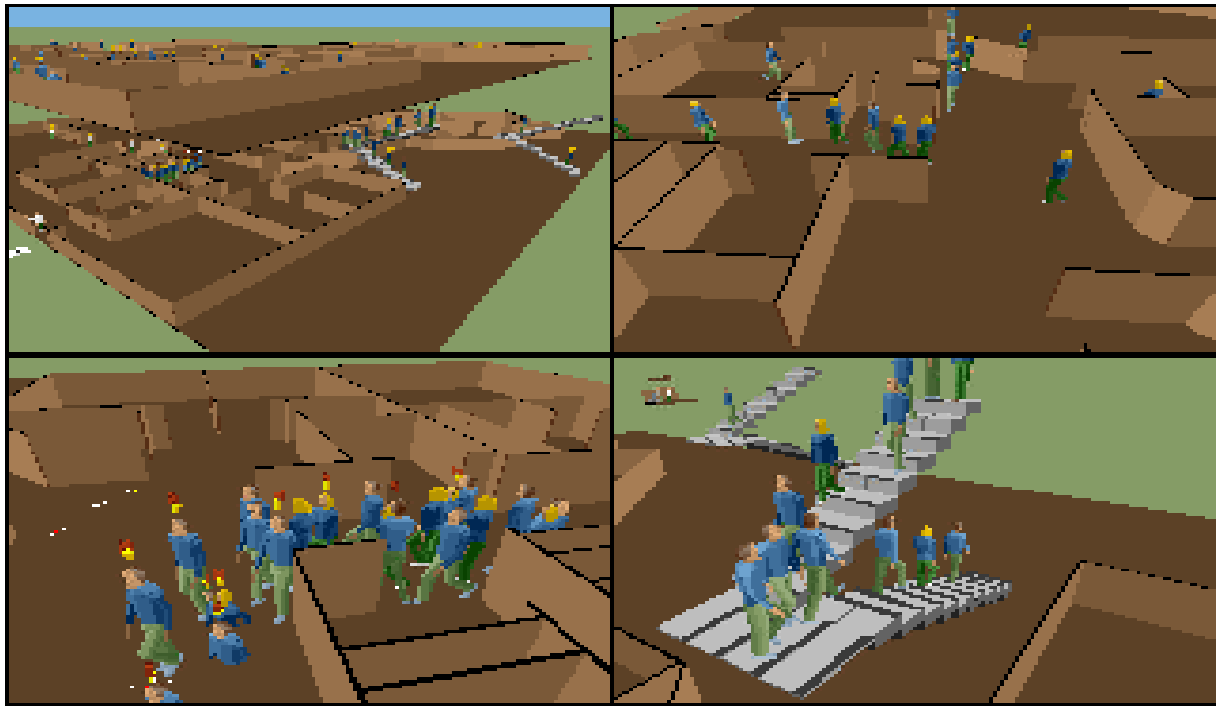


資訊通訊輔助

- 電腦模擬逃生路線及計算逃生時間
- RFID

火災模擬程式

顯示現今火災模擬程式（火焰、煙、避難、逃生）的模擬結果。



新加坡

財團法人
仁愛綜合醫院
JEN-AI HOSPITAL

2005 EDITION

A COMMUNITY EDUCATION PROJECT BY:

Singapore Civil Defence Force

IN COLLABORATION WITH:

People's Association

National Fire Prevention Council

CIVIL DEFENCE

EMERGENCY HANDBOOK

BUKU PANDUAN KECEMASAN 实用紧急手册 அவசர கால கையேடு

FOREWORD 1

FIRST AID 2

3 How to Stop a Bleed
4 Treating Burns and Scalds
5 Treating Fractures
6 Transporting Casualties Without Using a Stretcher
7 Cardio-Pulmonary Resuscitation (CPR)
9 Choking: Obstructed Airway of a Conscious Adult
10 Choking: Obstructed Airway of an Unconscious Adult

FIRE SAFETY 11

12 Fire Safety
13 Tips for Homes
14 Tips for Public Premises
15 What to do if a Fire Breaks Out
16 Operating a Fire Extinguisher
17 Operating a Manual Call Point and Hose Reel
18 If You are Trapped in a Fire
19 If Your Clothing Catches Fire

PEACE TIME EMERGENCIES 20

21 Lightning
22 Floods
23 Tremors
26 Tsunami
29 Power Outage

TERRORISM 30

31 Terrorism
32 Chemical Threats
37 Biological Threats
44 Decontamination Procedure for Affected Persons
46 In-Place Protection
50 Bomb Threats
59 Public Transport Security
61 The Ready Bag

WAR TIME EMERGENCIES 63

64 War Time Emergencies
64 Water Distribution
65 Food Rationing
66 Fuel Rationing
67 Blood Donation
68 Stockpiling of Essential Household Items
69 Public Warning System
70 Shelter Protection
77 Defensive Precautions

CONCLUSION 78

78 The Last Word
79 Useful Telephone Numbers

參考資料

- 防火管理人講習教材,台灣消防公共安全促進協會
- Hospital Disaster Plan– Standard Operating Guidelines, www.dhfs.state.wi.us
- 放射診斷部火災疏散逃生計畫,張慶豐上尉,
- EMERGENCY HANDBOOK, Singapore,2005
- 高層建築物全棟避難管理作業程序暨規劃全棟避難方案,簡賢文/黃伯達,內政部消防署94年6月8日消署預字第0940500612號函頒