



災害可怕

不懂防災更可怕

--教育部105年北區大專院校學生校外賃居
服務與安全經驗分享交流研習--

報告人：周文智

消防設備師

內政部消防署 專門委員

台北科技大學土木與防災研究所碩士

消防分隊長 技士 組員 股長 專員 技正 科長 警監視察

E-mail: bruce@nfa.gov.tw

TEL: 0910358931

2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰





報告大綱

- 壹、台灣地區災害發展趨勢
- 貳、防火逃生避難
- 參、防範一氧化碳中毒解析
- 肆、防震正確觀念篇
- 伍、防震應變演練
- 陸、Q&A

2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰





台灣可能發生的災害1



風災



水災



地震



2016/5/30 旱災



內政部消防署 周智 編撰



土石流



台灣可能發生的災害2



火災



爆炸



公用氣體與油料管線



輸電線路災害



空難



海難



壹、台灣災害發展趨勢

近十年統計分析：

- 台灣位於西太平洋颱風區，颱風災害頻繁；每年約6.8次。
- 台灣地處環太平洋地震帶，地震發生多；每年發生有感地震約1000次
- 山難平均每年發生山難約185.5次。
- 溺水平均每年發生溺水約750次。
- 火災平均每年發生約2677次。





貳、防火逃生避難



2016/5/30



發現火災怎麼辦？

發現火災您會做的第一件事是什麼？

1. 穿衣服？
2. 報警？
3. 滅火？
4. 避難？
5. 逃生？
6. 求生？
7. 叫醒家人？

答案：保持鎮定；再視狀況加以應變；建議優先順序為7→1。





火災三大殺手

➤ 濃煙

- 濃煙會影響人們視線而**遮蔽逃生**路綫
- 伸手不見五指會助長人們驚慌狀況

➤ 火焰

- 受困人員可能因直接接觸火焰及熱輻射關係而引起燒傷導致驚慌。
- 耐火**45°C** / 皮膚刺痛；**54°C** / 火傷。

➤ 高溫

- 火場溫度超過**66°C**時會對人們正常呼吸產生障礙，更可能會使受困人員逃生遲緩。
- 一般火場溫度：**混凝土建築物約1000°C**、**木造建築**

2016/5/30

物約**1200°C**

內政部消防署 周文智 編撰





發現火災向上逃或向下逃？

一、火災中煙流動的特性：

(一) **煙會往上升**：煙比重與空氣接近，但火災現場的煙為什麼會往上升呢？因為火災現場會產生三大效應而造成煙往上升。

1. **熱膨脹效應**：熱膨脹是指物體的體積或長度隨著溫度升高而增大的物理性質，也就是**熱脹冷縮**原理；當發生火災時，會產生高溫，導致現場可燃物燃燒產生的**煙粒子受熱膨脹變輕以致向上升**。





發現火災向上逃或向下逃？

2. **浮力效應**：火災現場產生的高溫煙氣與周遭環境的常溫空氣，由於**密度差異誘導出兩流體間的壓力差異**，因而造成一股熱空氣上升氣流的現象。

3. **煙囪效應**：火災現場，當煙竄入建築物內的樓梯豎井、電梯豎井、機械管道…時，這裏面的空氣溫度較高，壓力較大，建築物外的溫度較低，壓力較小，因而形成**壓力差**，這壓力差所產生的效應會使在豎井內的空氣上升，形成所謂的**正煙囪效應**（normal stack effect）。





發現火災向上逃或向下逃？

(二) 煙向上移動速度比人還快

方向	煙	人
垂直方向(上升)速度	3~5m/sec	0.5m/sec
水平方向(移動)速度	0.5~1m/sec	1m/sec

由上表可知，煙向上移動速度約3~5m/sec、水平移動速度約0.5~1m/sec；另人向上移動速度約0.5m/sec，水平移動速度約1m/sec。所以人在火災逃生過程應優先選擇水平避難，當進入垂直梯道後，則優先選擇向下逃生。





火場避難逃生原則

- 往火、煙、熱的**反方向**進行避難逃生
 - 發生火災原則是往火、煙、熱的**反方向**避難
 - **水平**避難成功，進入**垂直**逃生時**請向下逃生**
 - 向下逃生受阻礙時，不可往上逃生，因為由上述煙向上移動速度，**人向上跑是跑不贏煙的**，所以請水平移動到另一個逃生出口，往下逃生
 - 如果所有逃生出口均受阻礙時，請退回相對安全區，關門靠窗等待救援
 - 不可以跳樓，不可放棄求生意志，揮舞衣物、大聲喊叫、使用手電筒、手機撥打119不斷線…等方法，**設法讓救災人員知道受困位置**。





求生—第一

- 留得青山在 不怕沒柴燒
- 求生過程記得叫醒家人及左鄰右舍
- 若設有火災警報器，優先按壓按鈕
- 求生不可以強制逃生
- 熟悉路線，逃生成功
- 逃生受阻退回相對安全區等待救援





火災時到底可不可以跳樓？

- ✓ 不可以。
- ✓ 為什麼？





火災時不可以躲在浴室



2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰



解說：這張照片說明了火場浴室塑膠門受熱後，雖沒燒失但已彎曲變形，防煙區劃相對破壞，人躲在這不容易存活。





解說：這張照片係上一張照片的沿伸，同樣場景，只是作者嚐試將浴室塑膠門恢復關門狀態，卻發現無法完全關閉，又有通風窗，防煙區劃明顯破壞，人躲在這不容易存活。





這些浴室門全部軟化，濃煙竄入





火災時，不可以躲在浴室

1. 浴室並不是待救時第一選擇場所，因為：
 - 1) 排水孔為了平常不讓水管內臭味漂入浴室內都裝有{存水彎}，就是不讓空氣流通的裝置，所以排水孔不會有{新鮮的空氣}
 - 2) 浴室門下沿有氣窗不易填塞，濃煙容易竄入。
 - 3) 浴室門大部分不是木造就是塑膠製，容易軟化或著火。
 - 4) 浴室天花板大多也是塑膠材質，容易軟化或著火。
 - 5) 浴室門軟化變形後，相對安全區防火防煙區劃就被破壞了。
 - 6) 躲在浴室則已無其他逃生出口，形成死胡同
 - 7) 所以浴室並不是待救時第一選擇場所
2. 室內待救請優先選擇可以阻隔火煙熱的陽台、靠窗處；無法在陽台、靠窗處待救時，應選擇進入未受燒臥室，關好門窗，等待救援。





關門的重要

實務火災案例調查，證實隨手「關門」確實可以自救也可以救人。火警發生時，若身處室內一時無法逃離，將門關起來，可以把火勢阻隔在外，爭取更多逃生或求援待救時間；如果起火點在屋內，逃離家門時將門關起來，則可以將火勢侷限於屋內，減緩火勢延燒速度，方便其他樓層的人逃生。





關門因應對策

- 落實家庭逃生計畫—熟悉逃生及避難路線—那兒可避難？或不可避難？
- 那兒不可以避難？
 - 浴室
 - 門或隔間牆上有氣窗的房間
 - 塞門縫但濃煙還是會竄入的房間
 - 防煙區劃會失敗的房間—如中央空調房間
 - 沒有任何窗戶的單一出口房間
- 優先避難處：能阻隔火煙熱的陽台或有窗戶的房間





安裝住宅火災警報器

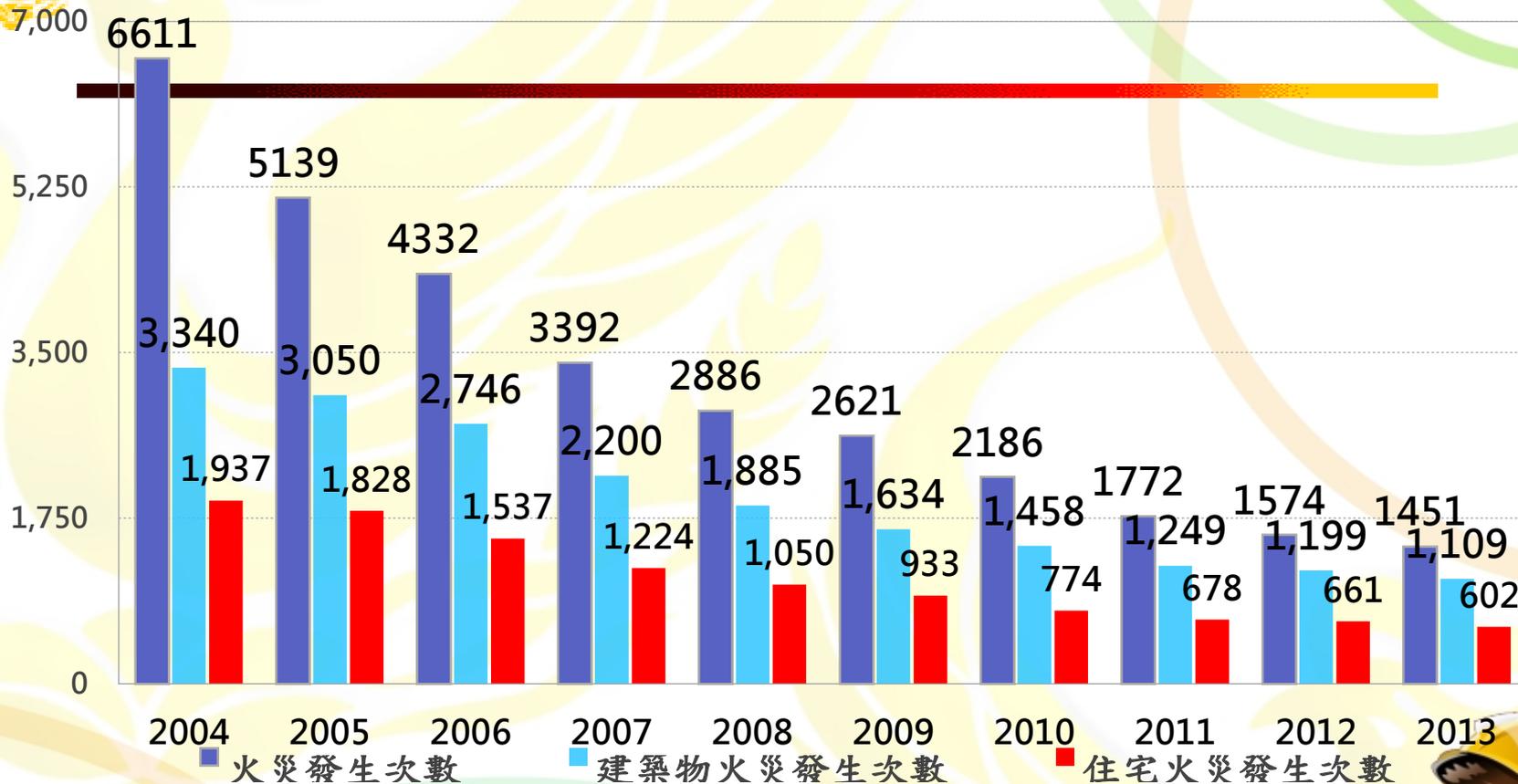
廣告

安裝住警器 安全有保底

2016/5/30 內政部消防署 周文智 編撰



近十年臺灣各類火災以建築物火災最多



2004年~2013年臺灣各類火災(包括建築物、車輛、船舶、森林田野、其他)均以建築物火災最多, 占所有火災數62.2%。

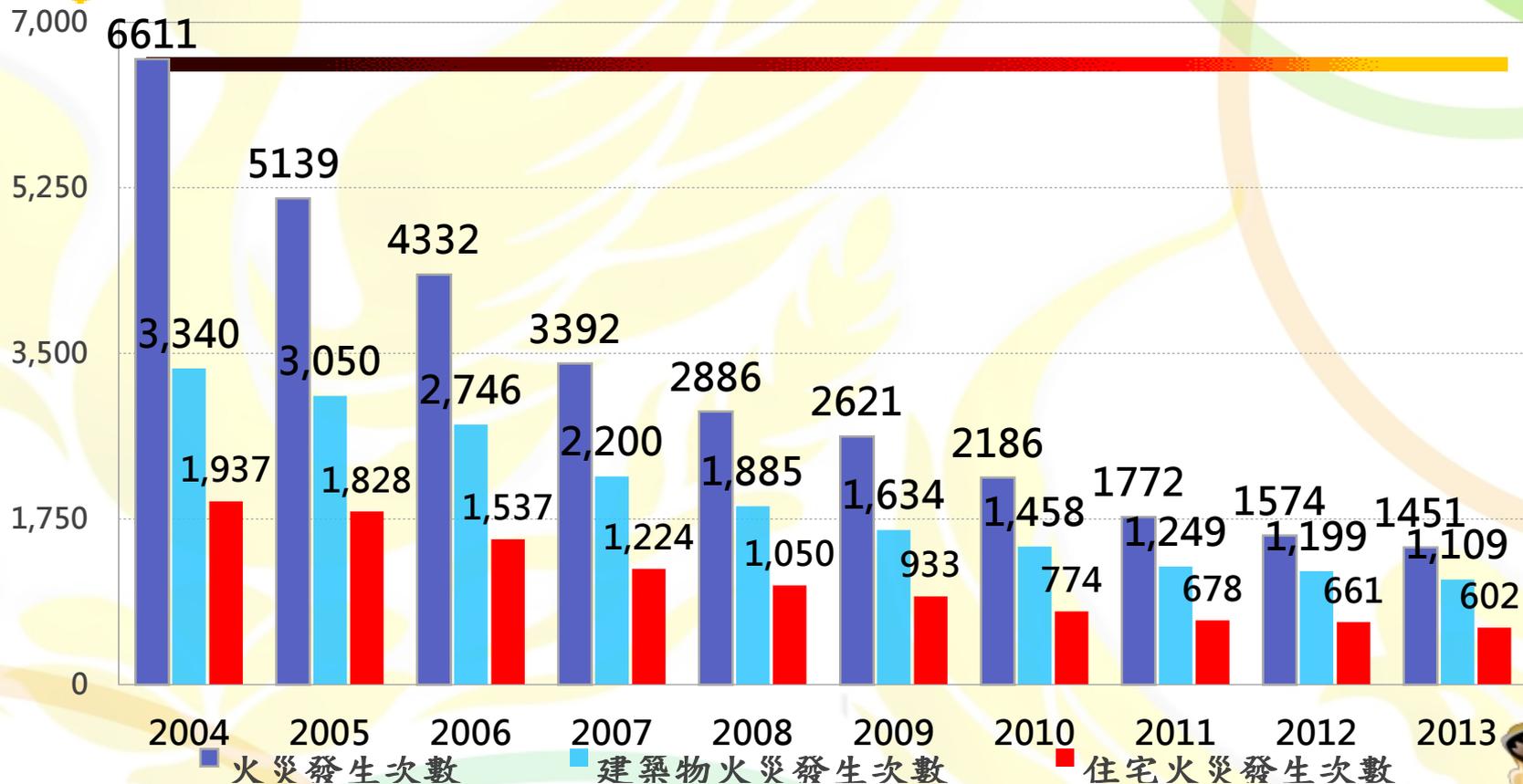
2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰





近十年臺灣建築物火災以住宅火災最多



➤ 2004年~2013年臺灣建築物火災中以住宅火災最多，占所有火災數56.5%。

2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰





發生火災要怎麼辦？

發生火災要冷靜

首重保命-求生

留得青山在 不怕沒材燒

先逃生
並大聲喊叫再滅火

逃生原則：叫醒家人**向下逃**

滅火原則：滅不掉還逃得掉

逃離居室要關門

關門：防止濃煙火舌亂竄

逃生受阻怎麼辦

關門往另一逃生出口避難

避難：退回相對安全
2016/5/30
全區待救

浴室不可以躲、不可以跳樓
關門塞門縫，等待救援

內政部消防署 周文智 編撰





參、防範一氧化碳 中毒解析



2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰



一氧化碳中毒

- 瓦斯燃燒不完全會產生無色無味的一氧化碳
- 一氧化碳中毒初期類似「感冒」或「食物中毒」症狀
- 人吸入過多一氧化碳後，容易被忽略而造成悲劇
- 一氧化碳與血紅素結合力量是氧氣的200至250倍
- 因此吸入人體後會妨礙氧氣與血紅素結合，導致組織缺氧或細胞功能受傷害
- 許多被害者發覺異狀時已經虛弱無力，導致想求救也無能為力。





人體吸入一氧化碳的反應

CO濃度(%/ppm)	症狀
0.01%(100ppm)	暴露6-8小時對身體無害的基本值
0.02%(200ppm)	在2~3小時內會輕微頭痛
0.04%(400ppm)	在1~2小時內前額頭痛，2.5~3.5小時會頭痛加劇
0.08%(800ppm)	45分鐘內會頭暈、反胃、抽筋（痙攣）
0.16%(1600ppm)	20分鐘內會頭痛、暈旋，2小時會死亡
0.32%(3200ppm)	5~10分鐘會頭痛、暈旋、嘔吐，30分鐘會死亡
0.64%(6400ppm)	1~2分鐘內會頭痛、暈旋，10~15鐘內會死亡
1.28%(12800ppm)	1~3分鐘會死亡



一氧化碳中毒症狀





一氧化碳中毒時怎麼辦

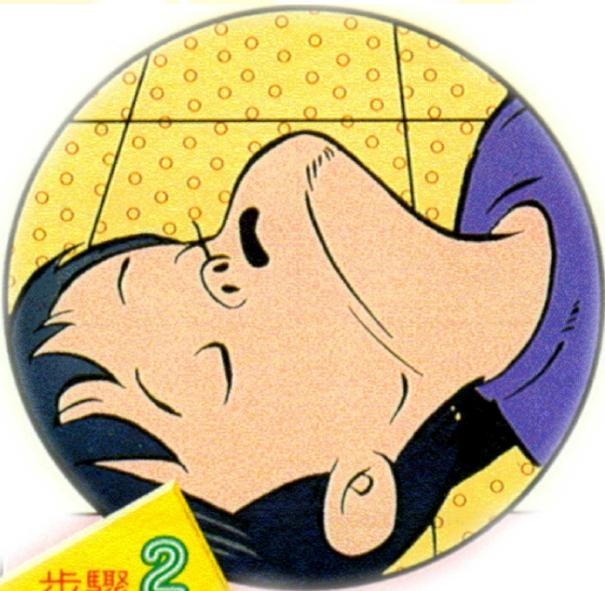
將中毒者移至通風處，呼吸新鮮空氣

將中毒者下額抬高，保持呼吸順暢

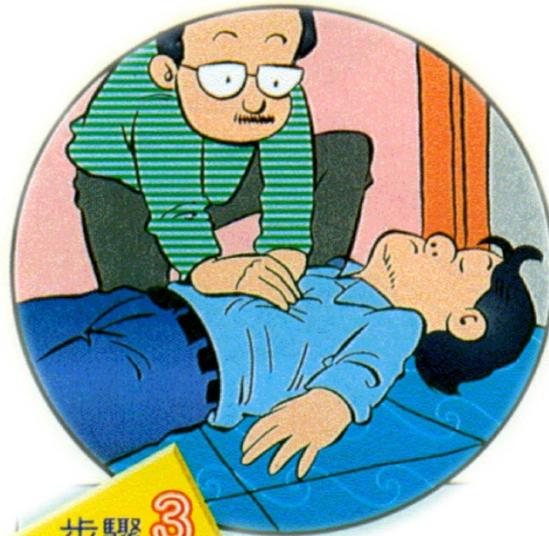
無呼吸，實施人工呼吸；無脈搏進行CPR並儘速送醫急救



步驟 1



步驟 2

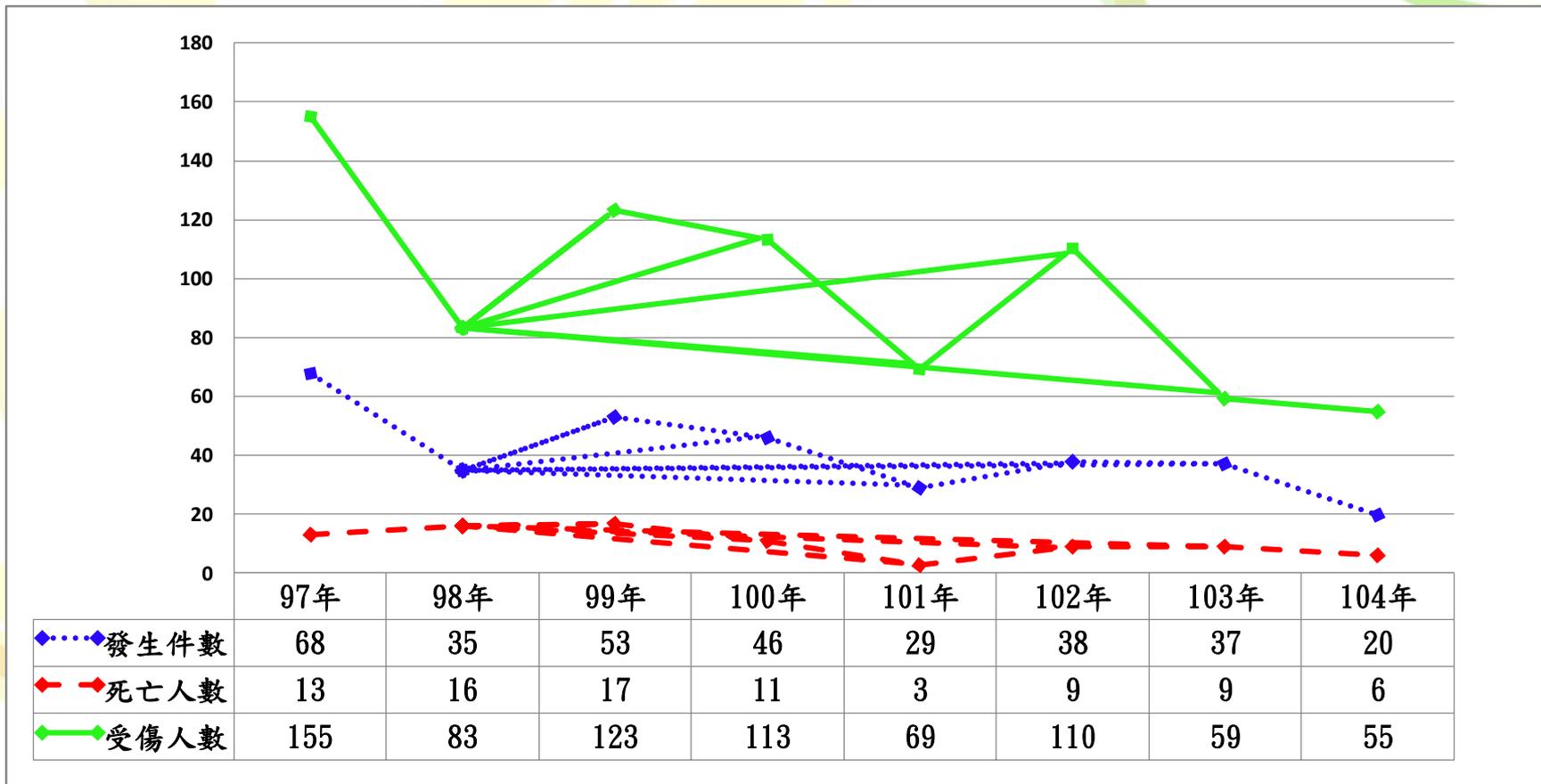


步驟 3





全國一氧化碳中毒案件趨勢表



統計97至104年止發生326件CO中毒事故，造成84人死亡及767人受傷。





使用瓦斯熱水器 為何會CO中毒？

- 都是因為通風不良 -





燃氣熱水器4大安裝錯誤情境



四大安裝錯誤情境





燃氣熱水器裝設不當3大保命對策





如何防止一氧化碳中毒-5要

- 1 要保持環境「通風」
- 2 要使用安全「品牌」
- 3 要選擇正確「型式」
- 4 要注意安全「安裝」
- 5 要注意平時「檢修」

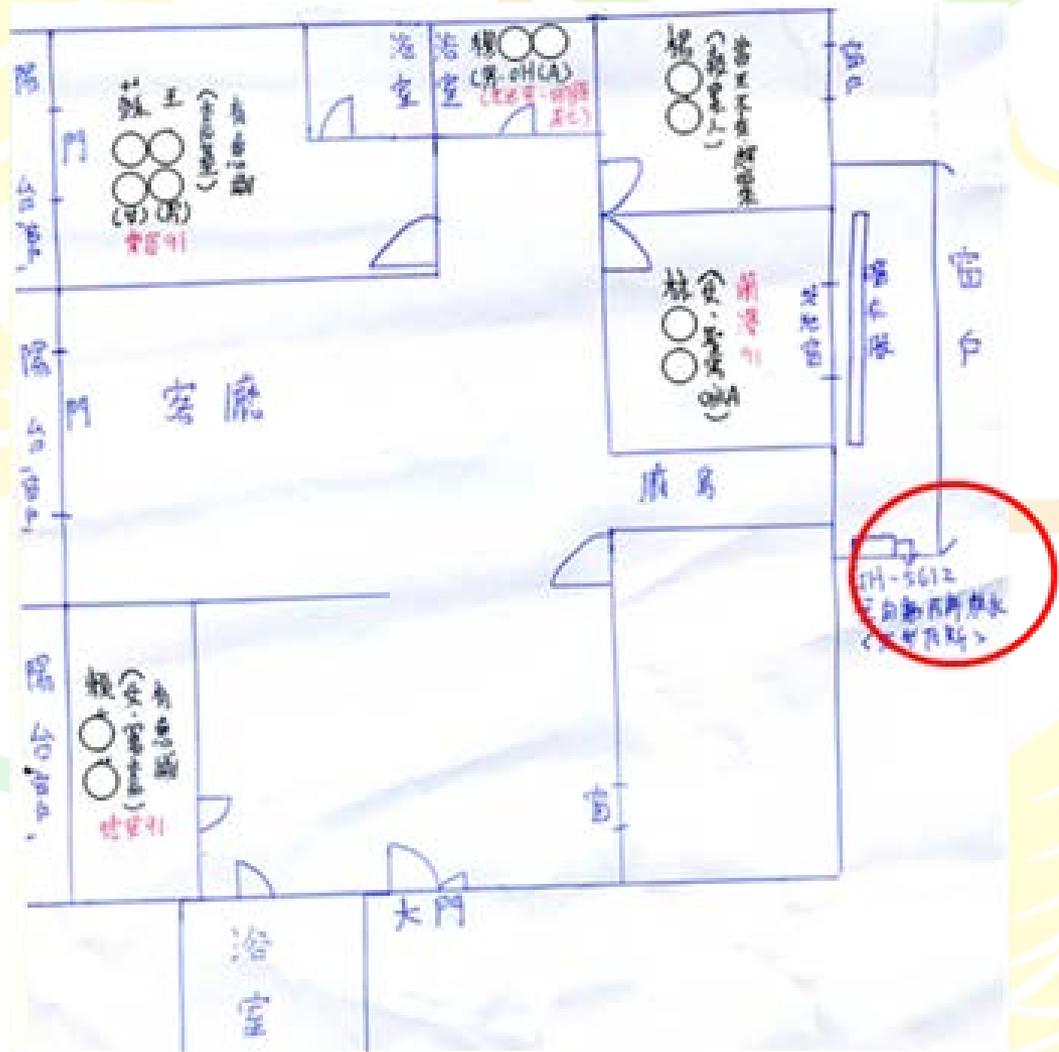




案例分析

103年1月1日在○○市
○○大學校外租屋處，
使用熱水器時緊閉門窗，
造成2人一氧化碳中毒
死亡，3人受傷事件

1. 熱水器型式：RF式
2. 熱水器安裝環境：加蓋陽台（曬衣且緊閉門窗）





○○縣○○市○○大樓 一氧化碳中毒案例分析

1. 時間：7月○日夜間至翌日清晨某時。
2. 地點：○○縣○○市○○大樓。
3. 當天溫度：依據氣象局資料顯示7月○日當天台灣北部溫度為 $26^{\circ}\text{C} \sim 29^{\circ}\text{C}$ 。
4. 共3死8傷。





肇事原因—確認CO肇禍

- 消防局現場搶救時，以氣體偵測器量測：沒有天然氣外洩，但卻有濃度甚高一氧化碳，住戶亦均呈一氧化碳中毒症狀。
- 法醫鑑定罹難者血液中均高濃度一氧化碳，證明一氧化碳中毒無誤



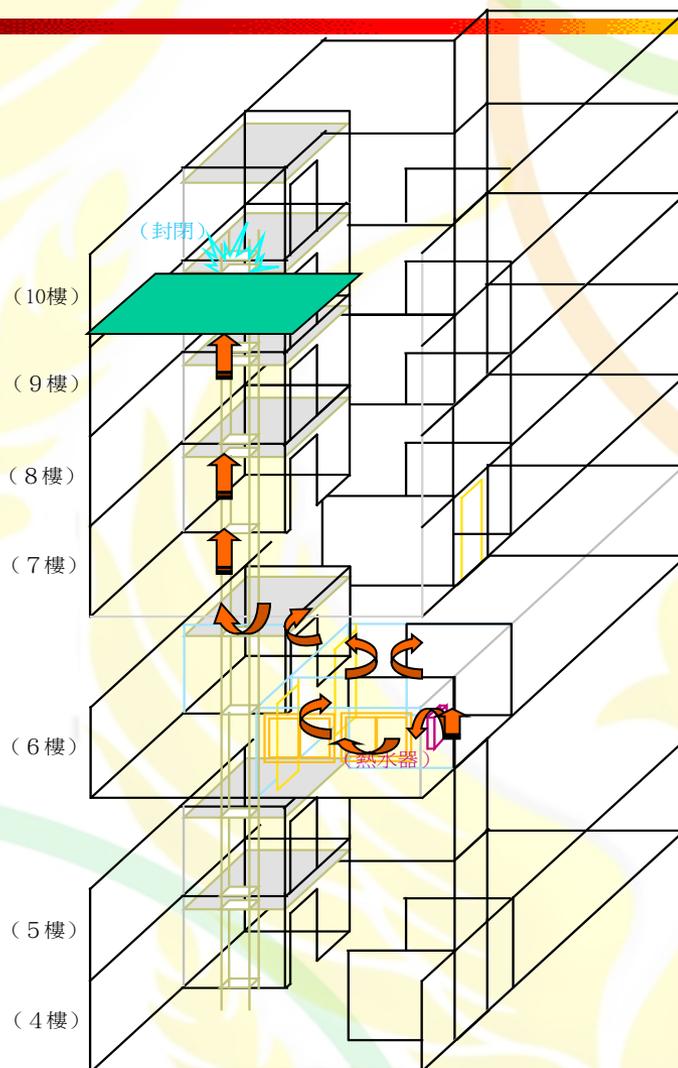


造成傷亡主要原因

◆ 建築物設計

監造不當

- 9樓之4與10樓之2排氣管道間未連通。





造成傷亡次要原因

➤ 盛夏炎熱、閉窗、開冷氣



➤ 使用不對熱水器



➤ 陽台加裝氣密窗





一氧化碳中毒案例分析

1. 時間：2月○日夜間至翌日清晨某時。
2. 地點：○○市○大樓。
3. 當天溫度：依據氣象局資料顯示2月○日適值冬天寒流來襲，當天溫度只有 $10^{\circ}\text{C}\sim 14^{\circ}\text{C}$ 。
4. 某一用戶於沐浴時使用瓦斯熱水器又關閉住處陽台，致通風不良產生一氧化碳中毒，造成3死2送醫。





肆、防震正確觀念

2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰





地震小測驗

1. (×) 一般地震主震都會搖很久。
2. (×) 地震時造成人命傷亡主因是建築倒塌。
3. (×) 地震時要立即打開大門，以防扭曲變形。
4. (×) 地震時要立即關閉爐火，以防發生火災。
5. (×) 地震時要躲在冰箱旁才有食物維持生命。
6. (×) 地震時要馬上跑步離開建築物才能活命。
7. (×) 地震時要躲在桌旁，才有生命三角空間。
8. (×) 開車遇地震，要立刻停車，離開車子。

以上答案全都是×

2016/5/30

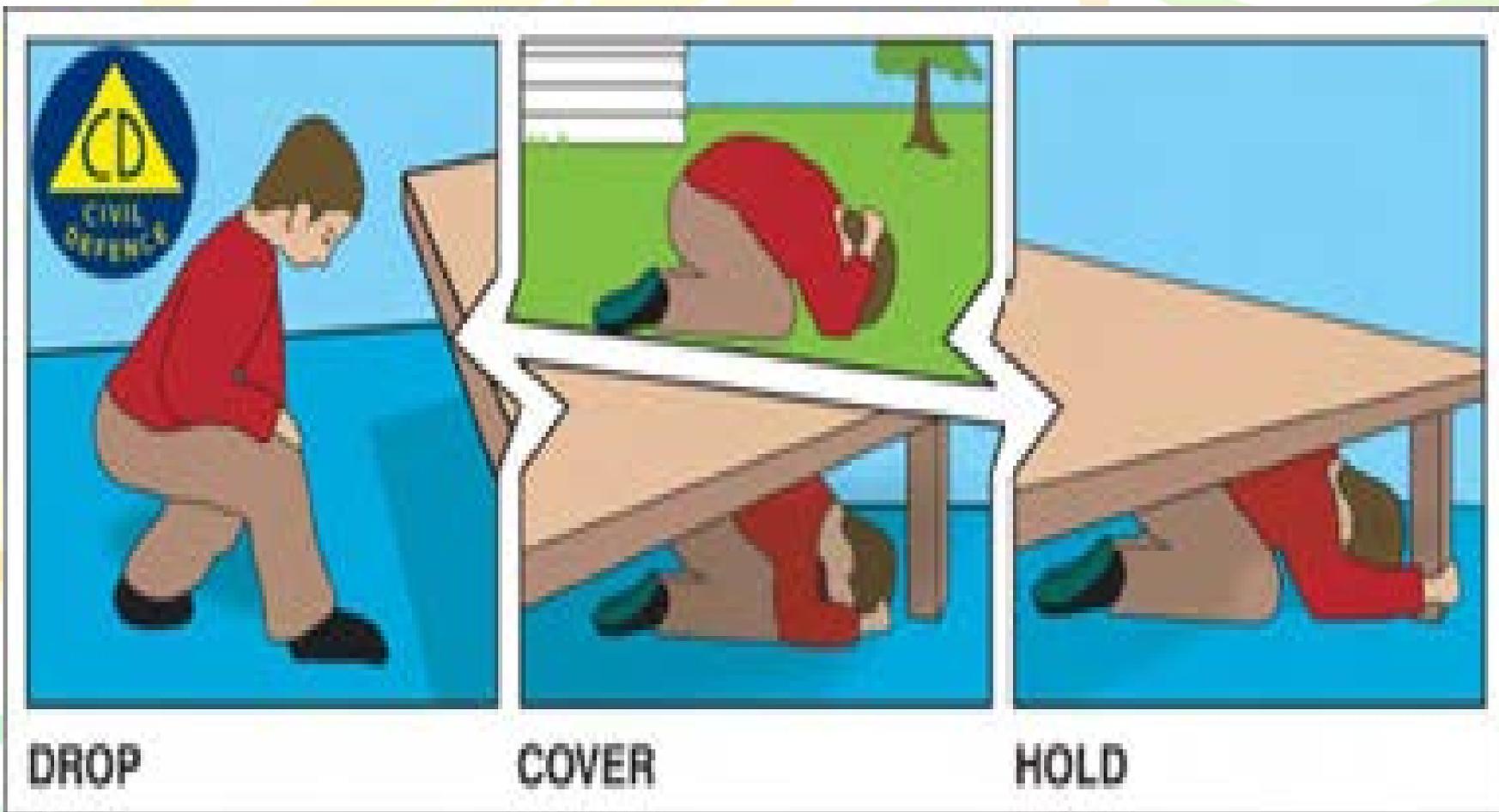
內政部消防署 周文智 編撰





紐西蘭民防部有關地震應變宣導

<http://www.civildefence.govt.nz/>





美國 **FEMA** 有關地震應變宣導

<http://www.fema.gov/hazard/earthquake/>

- If indoors
- **DROP** to the ground; take **COVER** by getting under a sturdy table or other piece of furniture; and **HOLD ON** until the shaking stops. If there isn't a table or desk near you, cover your face and head with your arms and crouch in an inside corner of the building.





日本東京消防廳有關地震應變宣導

http://www.tfd.metro.tokyo.jp/lfe/bou_topic/jisin/point10.htm

- 地震だ！ まず身の安全
- 揺れを感じたり、緊急地震速報を受けた時は、身の安全を最優先に行動する。
- 丈夫なテーブルの下や、物が「落ちてこない」「倒れてこない」「移動してこない」空間に身を寄せ、揺れがおさまるまで様子を見る。
- 【高層階（概ね10階以上）での注意点】 高層階では、揺れが数分続くことがある。
- 大きくゆっくりとした揺れにより、家具類が転倒・落下する危険に加え、大きく移動する危険がある。





請不要再轉傳「生命三角」！

-地震時最佳避難動作-「趴下、掩護、穩住」躲在桌子下



動車) 廠商 持續推動車輛事故搶救策略(105/4/1) 消防署辦理公文製作要領及注意事項與檔案管理要領

搜尋

消防影音新聞台首頁 ::

焦點新聞

請不要再轉傳「生命三角」！

--地震時最佳避難動作--「趴下、掩護、穩住」躲在桌子下

文/周晶晶

地震發生時，最重要的就是保護自身的安全，尤其是保護頭、頸部避免受傷，全世界防災機構及專家均認同地震發生時最安全的動作就是立即採「趴下、掩護、穩住」的動作，躲在桌下或是牆角；躲在桌子下時，同時握住桌腳，當桌子隨地震移動時，桌下的人可隨著桌子移動，形成防護屏障，避免受傷。

(<http://enews.nfa.gov.tw/V4one-news.asp?NewsNo=22535>)

2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰





Earthquake Country Alliance

We're all in this together.



PREPARE - Before

SURVIVE - During

RECOVER - After

Know Your Risk

Resources

HOW TO PROTECT YOURSELF DURING AN EARTHQUAKE...

OFFICIAL RESCUE TEAMS from the U.S. and other countries who have searched for trapped people in collapsed structures around the world, as well as emergency managers, researchers, and school safety advocates, all agree that "Drop, Cover, and Hold On" is the appropriate action to reduce injury and death during earthquakes. *Methods like standing in a doorway, running outside, and "triangle of life" method are considered dangerous and are not recommended (see below).*

DO NOT get in the "triangle of life": In recent years, an e-mail has been circulating which describes an alternative to the long-established "Drop, Cover, and Hold On" advice. The so-called "triangle of life" and some of the other actions recommended in the e-mail are potentially life threatening, and the credibility of the source of these recommendations has been broadly questioned (see links at right).

The "triangle of life" advice (always get next to a table rather than underneath it) is based on several wrong assumptions:

Join Us for the World's Largest Earthquake Drill.

Please help! If you have received an email about the "triangle of life" please respond to its sender by directing them to this page:

www.earthquakecountry.org/dropcoverholdon/

Ask them to send this link to everyone they sent the "triangle" email, and to the person who sent it to them. Thank you!



發生地震時我們怎麼辦？

1. 立即奪門而出 ➤ 錯；搖晃劇烈不易移動
2. 立即打開大門 ➤ 錯；移動中會被掉落物壓傷
3. 立即關閉爐火 ➤ 錯；沒有使用爐火就不用
4. 要躲在冰箱旁 ➤ 錯；易被移動的冰箱壓扁
5. 要躲在桌子旁 ➤ 錯；躲那一邊都可能危險
6. 桌子太小躲不下 ➤ 錯；做了就可以躲進去了
7. 立即停車下車 ➤ 錯；靠邊停不下車等地震結束
8. 首先保護頭部 ➤ 對；求生比逃生重要
9. 就地避難，躲在堅固桌子下 ➤ 對；鎮定、蹲下、找掩護、抓好桌腳、直到地震結束





地震時如何避免傷亡？

地震時最佳避難動作-「趴下、掩護、穩住」躲在桌子下





發覺地震應變第一件事： 就地避難 趴護住

地震發生時，避難三步驟

1



Drop
趴下

2



Cover
掩護

3



Hold on
Hold住，抓住桌腳



地震停後疏散前應變順序

地震稍歇後，依平時規劃避難疏散路線，進行避難疏散。避難疏散前應做的順序：

- 1) 穿鞋子
- 2) 確認周圍的人都已經離開，如有受傷者，應予以急救，以發揮自助互助精神
- 3) 關瓦斯
- 4) 收拾貴重物品
- 5) 拿取緊急避難包
- 6) 開大門
- 7) 關電源





地震停後進行疏散應變順序

1. 避難疏散時注意事項：

- (1) 可用頭套、較輕的書包、補習袋或書本保護頭部，並依規劃路線避難
- (2) 遵守「不跑步、不說話、不回頭、不推擠」四不原則。

2. 抵達集合地點後應確實點名。





地震時該如何避難比較安全？

-避難疏散四不原則-

- 不跑步-沒跌倒不受傷
- 不說話-沒謠言不恐慌
- 不回頭-有速度不會慢
- 不推擠-有秩序就安全





再複習一次

發覺地震應變參考程序

1. 保持冷靜，立即**就地避難**；應變口訣：
「**趴護住**」，趴在堅固桌下、護住頭部、抓住桌**腳**。

(1) 趴：趴在堅固桌下，避免掉落物砸傷

(2) 護：護住頭部，避免頭部受到傷害。

(3) 住：抓住桌腳，如此當地震發生時，可隨地面移動，並形成屏障防護電燈、吊扇或天花板、水泥碎片等掉落的傷害。





發覺地震時應變時序重點

1. 就地避難；「趴護住」。
2. 避難疏散前應做的事：
 - (1) 穿鞋子
 - (2) 發揮自助互助精神
 - (3) 關瓦斯
 - (4) 拿貴重物品
 - (5) 拿緊急避難包
 - (6) 開大門
 - (7) 關電源
3. 避難疏散時注意事項：
 - (1) 依規劃路線避難
 - (2) 遵守四不原則
4. 抵達集合地點後應確實點名。

2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰





發覺地震時的應變順序

2. 避難疏散時注意事項：

- (1) 可用頭套、較輕的書包、補習袋或書本保護頭部，並依規劃路線避難
- (2) 遵守「不跑步、不說話、不回頭、不推擠」四不原則。

3. 抵達集合地點後應確實點名。

開始演練

2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰





開始演練



2016/5/30

內政部消防署 周文智 編撰

58/202



地震後

- 收聽電視台或電台之緊急廣播，不要聽信謠言。
- 遠離受損建築物。
- 發簡訊問候親友
- 使用1991報平安專線





報告完畢

敬請指正

