

建築研究簡訊

ARCHITECTURE & BUILDING RESEARCH NEWSLETTER (ABRI-0202)

發行：內政部建築研究所
 中華民國八十二年五月創刊
 發行人：蕭江碧
 編輯：建築研究簡訊編輯委員會
 地址：北市敦化南路2段333號13樓
 第三十六期 電話：27362389
 傳真：23780355
 中華民國九十一年六月本期出刊9,000份
 郵政北台字第4691號登記為雜誌交寄

收件人：

小姐 啓
先生

國內郵資已付
 北區局
 直轄第91支局
 許可證
 北台字第9653號
 雜誌

綠建築標章頒發典禮

本所於本(九十一)年四月廿六日(星期五)上午十一時整，假本部九樓貴賓室辦理「綠建築標章頒發典禮」。本次典禮由 余部長親臨主持，共計頒發「潤泰綠邑住宅大樓」綠建築標章及草屯療養院「急性醫療大樓」候選綠建築證書各乙座。

針對一般民間及公有新建建築物，本所訂有「綠建築標章申請作業手冊」及「公有建築物綠建築標章暨候選綠建築證書申請作業手冊」各乙種，以為申請評定之依據，惟為配合「綠建築推動方案」實施後公有建築需先獲得候選綠建築評定通過，始可申請建照之時限需要，自本(九十一)年三月十一日起，公有建築之審查評定時間濃縮為卅天，且不再辦理發證典禮，以有效掌握時效。此次頒發的草屯療養院「急性醫療大樓」，係新規定實施前最後一



件公有建築之申請案件，故仍依原規定頒發證書。

「潤泰綠邑住宅大樓」座落於台北縣淡水鎮，該大樓以落實的綠建築手法，在有關環境、綠化與自然調和部份非常用心，因此獲得「綠化」、「基地保水」、「日常節能」、「水資源」，及「污水

垃圾改善」五項指標的肯定(相關報導請參閱本簡訊第四版)。行政院衛生署草屯療養院「急性醫療大樓」位於南投縣草屯鎮，為一地下一層地上五層的鋼筋混凝土構造大樓，本棟建築在設計上全面採用自動感應沖水小便斗及節水型水栓等設備，並設置雨水再利用系統、垃圾專用集中場及密閉式垃圾箱，以充分展現綠建築省能、減廢之目的。故能取得「日常節能」、「水資源」及「污水垃圾改善」三項指標之候選綠建築證書。

部長除勗勉及嘉許本所過去推動綠建築的努力與辛勞外，並強調在政府正式全面推行綠建築政策及面對新世紀的到來時，生態概念已是全球人類共同的課題，綠建築的推動不僅在觀念上需突破，同時也是艱難且富有挑戰性的工作。(徐虎嘯)

防火實驗室南遷歸仁實驗區

為加強建築科學化、系統化實驗研究，並提昇國內建築研究水準，由國立成功大學提供歸仁校區土地(原航太中心)，本所提供建設經費共同合作興建設立「建築實驗設施—建築防火實驗群」，於八十八年十月舉行開工典禮，並於九十年十二月完工。

本所原設置於台北縣五股工業區之防火實驗室於台南成大歸仁建築防火實驗群完工的同時，其階段性之研究任務亦告一段落，實驗室全體同仁於九十一年一月起暫停部分實驗工作，開始清點與打包所有實驗設施與傢俱設備。搬遷之項目分為實驗設施、傢俱與書籍三部份，其中部分高精度實驗設施委由專業廠商拆裝搬運，一般大型設備請專人訂製木箱包裝後，再併同其餘傢俱設備委由搬家公司統一搬運。五股防火實驗室整體搬遷作業於九十一年一月開始至三月底順利完成，人員於四月一日正式進駐，進行安裝作業，同時展開整體性及有計劃性之大規模建築防火研究任務。(蔡銘儒)

贈送建築防震宣導光碟

台灣地區地震頻繁，如果每個人都能具有房屋耐震與防災的基本常識，知道如何趨吉避凶，多加防範，應可提高個人生命財產的保障。建築震害對民眾之損傷影響頗鉅，內政部除發行「地震防災須知」之宣導摺頁外，內政部建築研究所特別製作完成一套建築物防震安全宣導影片，並複製成 VCD 光碟片，介紹建築物耐震特性的基本知識，使社會大眾可以容易瞭解，建築物抗震的本質，耐震與建築基地特性。

該影片對建築耐震有關的購屋須知，震後建築震損疑慮的自行檢查亦提供相關的提示。此外，本光碟還收錄建築研究所先前拍製的「山坡地建築災害防治」的宣導影片；該光碟片免費提供索取，附上回郵信封(15公分×13公分以上)，書寫完整的收件人姓名、地址，並貼上10元回郵以便寄贈。內政部建築研究所地址為106台北市敦化南路二段333號13樓，洽詢電話(02)27362389轉236。(周枝興)

環境設備館建置概要

本所建築性能實驗群包括建築環境、設備、音響、風雨及風洞等五大實驗館，建築環境及設備實驗館為地下一層、地上五層之鋼骨構造建築，業於九十一年四月十七日完成建築工程驗收。

環境設備實驗館各實驗室之研發重點包含建築節約能源、建築資源利用、建築污染防治、室內環境控制等，並研究分析與居住環境有關之水、光、熱、氣等建築物理現象，及建材逸散物質、建材隔熱性質與太陽能測定實驗等。另木構造建築為綠建築重要之一環，特提供場所供木構造教學及宣導展示使用。

環境實驗館主要實驗室為 1.全尺寸建材逸散模擬實驗室 2.熱環境實驗室 3.光環境實驗室 4.恆溫恆濕恆壓實驗室 5.綜合環境實驗室 6.再生能源測定實驗室。設備實驗館主要實驗室為 1.衛生設備管路實驗室 2.綠建材暨回收建材實驗室 3.木構造教學及展示實驗室。(蔡宜中)

本所九十二年科技計畫概要

為提昇建築居住與公共安全，確保生活環境品質並加強營建產業之競爭力，九十二年本所持續推動下列科技計畫，國科會於五月下旬完成審議。研究重點方向有：

- 1.建築物防火安全技術開發與應用五年計畫
- 2.綠建築與居住環境科技方案中程綱要計畫
- 3.建築地震災害防制研究方案
- 4.都市及建築安全防災科技研究計畫
- 5.都市及建築安全防災科技研究方案計畫
- 6.建築物地震災害防治研究計畫
- 7.古蹟暨歷史建築保存修復計畫
- 8.營建業電子化中程計畫(與營建署共同推動)

藉由上述計畫之推動，期望能達到下列三大主要目標：(1)由防災科技研發，以強化國內建築與公共安全(2)配合建築實驗設施陸續興建完工，建立本土化的規範標準與檢測制度(3)推動綠建築與環境控制，配合「綠色矽島」之建設。(林福居)

九十年年度自行研究得獎名單

內政部九十年年度自行研究計畫得獎作品，已於九十一年五月二日評定，本所共計十二位同仁獲獎，其作品及得獎名單如下：

- 一優等獎：1.廖慧燕--建造執照審查方式之研究 2.陳瑞鈴--台灣建築生命週期使用年限調查之研究 3.蔡宜中--台灣地區古蹟暨歷史建築保存修復相關研究及未來發展之探討。
- 二甲等獎：1.靳燕玲--都會區人口特性影響住戶形成及住宅需求之研究 2.王鵬智--建築物變更使用防火避難設計替代之研究-以電腦程式驗證分析 3.洪忠義、盧昭宏--辦公廳綠建築設計規範之研究。
- 三乙等獎：1.羅時麒、呂文弘--住宅社區綠建築設計規範之研究 2.雷明遠--建築用防火窗耐火性能試驗基準之研究 3.蔡銘儒--防火區劃開口部組件熱輻射對可燃材料著火性影響之研究。
- 四佳作獎：蔡綽芳--從九二一震災經驗探討都市防災避難所規劃設置之研究。(林福居)

台灣房地產景氣動向記者會

民國九十年第四季房地產景氣基準循環綜合指數為103.1，較上一季上升0.76%，較去年同季下降1.1%；雖仍處於不景氣階段，但呈現過去一年來首次反彈。景氣同時綜合指數為112.1，較上一季下降2.17%，較去年同季下滑8.61%。景氣對策訊號持續為藍燈，綜合判斷指數較上一季上升為7分。四項組成指標中，土地減建物買賣移轉登記件數與建造執照面積與上一季相同維持藍燈，住宅使用率維持黃藍燈，預售及新建房屋平均房價變動率由黃藍燈轉為綠燈。

廠商認為本季景氣已趨好轉，對未來兩季預期傾向樂觀。專家學者認為指標變動增減互見顯示市場處於不同景氣轉換初期，是否已脫離谷底復甦有待未來持續觀察。市場交易面量的增加及價格的止跌回穩有助於市場良性發展，惟仍有待市場投資性需求出現，以促進價格穩定且合理回升。業界應採審慎經營策略，以促進市場健全發展。(靳燕玲)

第二十二屆中日工程技術研討會—日本住宅品質確保促進法

日本為了改革住宅市場構造、改善缺陷住宅及促進住宅產業的發展，以「住宅性能標示制度之制定」及「瑕疵擔保責任之強化」為主軸，訂定「住宅品質確保促進法」（以下簡稱品確法），於 1999 年 6 月公布並在 2000 年 4 月開始實施。

品確法主要有三個重點，包括 1. 新建住宅基本結構部分由賣方提供十年瑕疵擔保、2. 建立住宅性能及評估方法基準、3. 設置住宅糾紛處理中心；而訂定品確法之主要目的則為提昇住宅品質、確保購屋者權益及迅速合理解決購屋糾紛，俾利民眾生活安定及經濟健全發展。

本所鑑於日本品確法之相關法令制度相當完備，確有值得國內參考借鏡之處，特藉此次中日工程技術研討會之便邀請日本住宅建築研究專家東京理科大学工學部建築學科安岡正人教授來台舉行專題演講，就品確法有關住宅性能評估基準、評估方法及相關制度等經驗，提供國內未來研訂相關住宅品質指標及評估制度之參考，以下簡要介紹此次研討重點。

一住宅性能表示制度基本架構

1. 非強制性：住宅性能表示制度並非強制性法令，無論是房屋之買方、賣方或建設公司等，任何一方均可自由決定是否依性能表示標準評估住宅各項功能，並向第三機關提出住宅評估之申請。
2. 性能基準：住宅性能表示之基本標準，係依建設大臣制定之「日本住宅性能表示基準」，而其評估方法則依建設大臣制定之「評估方法準則」。
3. 性能評估：建設大臣可依規定審查後，核定民間設置之住宅性能評估機構，該機構於接獲申請後，依據評估基準進行住宅性能之評估工作，並依評估結果核給住宅性能評估書。

住宅性能評估書分為兩個階段，一為住宅設

計階段之評估，內容為建築設計圖說之評估，並取得「設計住宅性能評估書」，另一為施工階段之評估，內容包含施工階段及竣工檢查之評估，檢查合格後核給「建設住宅性能評估書」；另外，由工廠生產的部分建築組件，若在符合規定要求的品質管理下生產，可事先獲得認證，便可省略部分評估手續。

4. 提供妥善迅速的紛爭處理方式：具有建設住宅性能評估書的住宅，若發生糾紛，得向由建設大臣指定的住宅糾紛處理機關提出房屋糾紛調解，指定住宅糾紛處理機關並非仲裁機構，主要是對雙方所發生的糾紛作妥善迅速的處理；對於具備建設住宅性能評估書住戶所提出的住宅調解，並非僅限於表示書中所列的內容，也包括承包契約、買賣契約等任何和當事人相關的糾紛解解。

二住宅性能表示準則之要點

1. 評估項目：住宅性能表示準則中之性能表示事項共 28 項，分屬九大類別：包括結構安全、火災安全、減緩房屋老化、維修保養問題、省能、空氣環境、光環境、隔音、考慮老年人使用的無障礙設施。性能表示評估項目之決定，考量因素為：
 - * 建立表示制度並廣泛利用。
 - * 可在設計階段進行評估。
 - * 優先考量外觀難以判斷之事項。
 - * 住戶可輕易變更之設備機器，原則上不列為評估對象。
 - * 難以客觀評定的事項不列為評估對象。
2. 等級及數字意義：性能程度係採用級數表示，「級數一」為符合日本建築基準法之規定，級數越高代表性能越高。但性能越高並不代表最適合使用需求，重點是必須考量各自的生活方式、施工費用、地理氣候、風土人情、設計以及使用便利性，選擇最適合自己的各項性能組合。

3. 評估方式：日本住宅種類之多樣性堪稱世界第一，各結構種類之住宅性能表示事項及表示方法雖具共通標準，但評估方法基準則依照各結構種類所使用的材料特性不同，採用適合之評估方式。

4. 住宅性能隨時間改變：住宅性能自竣工後會隨著時間而變化，而正確判定此類變化之速度或程度較為困難。評估方法基準之多數評估內容，均為評估完工階段之住宅性能，並未將經年累月的時間因素影響納入考量。

三指定住宅性能評估機關執行性能評估之要點

1. 不符建築基準法之住宅不列入評估對象：由於未達建築基準法規定之住宅視為違法，因此無法頒予建築性能評估書，所以不列入評估對象。
2. 規定檢查時間及最低次數：指定住宅性能評估機關原則上三層樓以下之建築物，至少必須赴現場檢查四次，四層樓以上之建築物則依照樓層數增加檢查次數。
3. 檢查方式：指定住宅性能評估機關於檢查時，除針對至檢查日止之建築內容及施工管理負責人員所製成之報告書及紀錄文件加以確認外，並採目測方式檢查內容之真實性。

近年來，隨著經濟成長，國內住宅之要求水準日高，惟因缺乏客觀評估標準，是以仍多停留在豪華建材設備及建築外觀、庭園造景之層次，住宅之品質並未隨著價格之提高而提昇，且造成房屋市場混亂，購屋糾紛層出不窮。對購屋者而言，「安全、安心及耐久」乃住宅之必要條件，我國如能參考日本做法，針對住宅物理品質建立合理之標示及評估制度，提供消費者對建築產品之正確認知，並建立分級制度，使消費者得依據其個人需求作最好之選擇，同時藉制度之建立以鼓勵房屋生產者自我之要求與監督，相信對提昇住宅品質、減少購屋糾紛及健全房地產市場有極大助益。(廖慧燕)

第二十二屆中日工程技術研討會—日本建築避難安全設計檢證法解說與案例

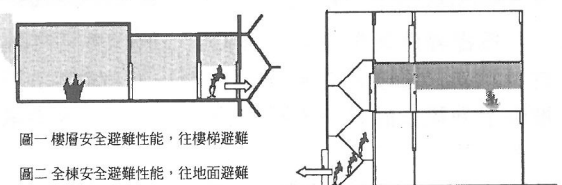
推動建築物性能防火法規為我國建築防火科技計畫中長程計畫發展重點之一，九十年本所初步完成「建築防火性能設計法」之研究，包括：建築火災成長延燒防止技術之性能式設計法研究、建築結構耐火技術性能式設計法之研究、建築物火災避難安全及煙控性能式設計法之研究，針對各國建築防火性能式設計法作一初步收集、分析、比較，並提出下一階段研究發展重點。同時配合本部營建署 90 年 12 月發布之建築技術規則設計施工編第 89 條之一修訂條文，本年度規劃進行「性能式建築設計審查機制之研究—以防火避難設計為例」、「性能式防火避難安全設計法之研究（二）煙控避難設計驗證及審查技術規範」等研究案，我國建築防火法規性能化的工作正持續進行中。本所於九十一年五月廿八日假交通部運輸研究所國際會議廳，辦理「第二十二屆中日工程技術研討會—建築研究組」研討會，以日本建築基準法新修正內容為主軸，介紹日本建築防火性能設計法及制度，分為兩個主要課題，包括：日本避難安全檢證法及解說與日本耐火性能檢證法及解說，邀請日方二位主導建築防火性能設計法之專家學者，提供日本發展建築防火性能式設計之經驗與法規架構內容，作為我國推動建築性能法規之參考。此次中日工程技術研討會，即以日本避難安全檢證法及日本耐火性能檢證法為主軸，摘要介紹如下：

一概要：平成 12 年(2000 年)建築基準法修正，將性能式基準納入防火、避難之規定中，在假定的火災條件之下，可達到確認所有避難者至完成避難前，不致因濃煙或氣體而陷於危險狀態，因此，即無須依規格式基準設置之義務。具體而言，雖然無法適用有關防火區劃、避難設施、排煙設備及內部裝修限制等之部分規定，但可為確保避難安全之多元性計劃。

二避難安全性能：建築物所需避難安全性能，依檢證對象之不同，而區分為「樓層避難安全性能」及「全棟避難安全性能」二種。

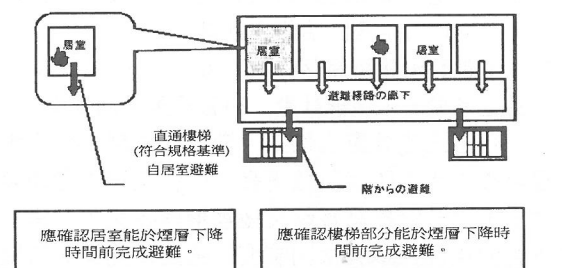
「樓層避難安全性能」係以建築物之單一樓層為對象。自該樓層之任一居室發生火災，在該樓層之所有避難者自該樓層進行避難至避難完成為止，居室及自居室通往直通樓梯之走廊等設施，需能保持火災所產生之煙或氣體不會下降到造成避難障礙之高度。(請參考圖一)

「全棟避難安全性能」係以整棟建築物為對象。建築物任一居室發生火災，在該棟建築物內之所有避難者自該建築物進行避難至避難完成為止，居室及自居室通往地面之走廊或樓梯等設施，需能保持火災所產生之煙或氣體不會下降到造成避難障礙之高度。(請參考圖二)



圖一 樓層安全避難性能，往樓梯避難

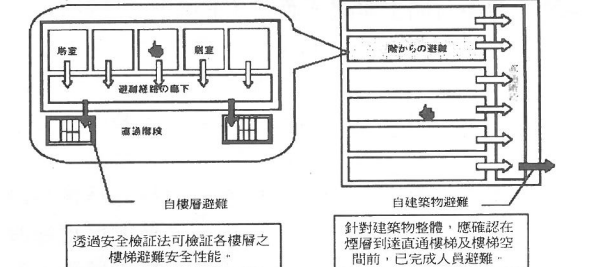
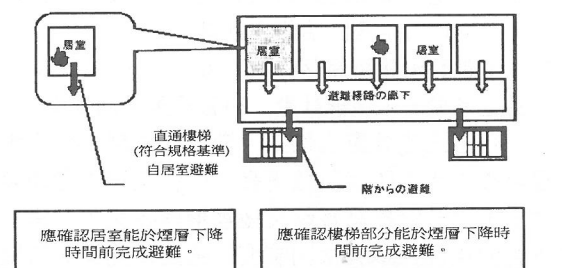
圖二 全棟安全避難性能，往地面避難



圖三 樓層避難檢證法之構成

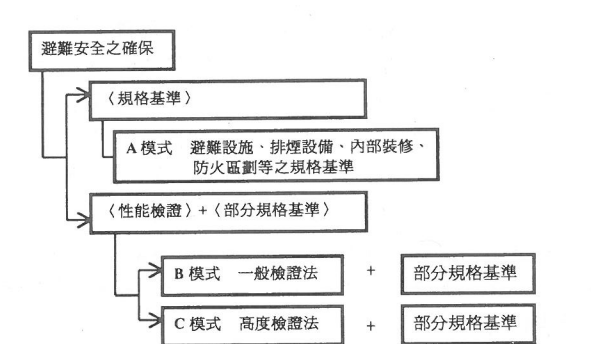
三避難安全檢證法之構成

為因應上述兩種避難安全性能，避難安全檢證法計區分為「樓層避難安全檢證法」及「全棟避難安全檢證法」二種。(請參考圖三、圖四)



圖四 全棟避難安全檢證法之構成

四避難安全檢證法之認可：建築物或建築物之部分樓層具有避難安全性能者，應依避難安全檢證法進行確認，或取得國土交通大臣之認可。「樓層避難安全檢證法」及「全棟避難安全檢證法」之具體計算方法已明定於各告示中。如以告示所定以外之方法檢證避難安全性能者，應取得國土交通大臣之認可，檢證模式如圖五。



圖五 避難安全之檢證模式

五小結：因性能基準之引進，設計者可以不局限於以往之規格式規定，開啓了合理確保避難安全之管道。而告示中所規定之避難安全檢證法僅為一種工學之手法，我們還可藉由更精確之方法，確認其避難安全性能。本次之修正為性能法規化之起步，隨著避難安全性相關研究之進展，需再開發更合理之檢證法及設計法。(王鵬智)

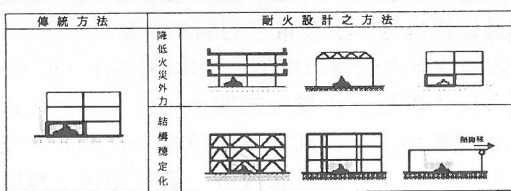
第二十二屆中日工程技術研討會—日本耐火性能檢證法之解說與案例分析

建築基準法在過去並未納入採用工學耐火設計建築物的條文，因此從 80 年代到 1998 年建築基準法修正為止，採用耐火設計的建築物被視為是與耐火建築物相同的。幸運的是，耐火設計漸漸地被採用，獲得建設大臣認定的耐火設計案例也年年增加，在 90 年代每年約有 100 件以上。隨著耐火設計的普及，結構設計人員及審查單位均累積了相當的經驗，促成了耐火設計更加地普遍化，更容易使用。90 年代建設省的綜合計劃案「防・耐火性能評估技術的開發」(1993-1997 年度)，也將重點擺在測試方法的國際整合及性能評估的技巧開發上。這項計劃案的其中一部分成果，即是在 1998 年修正的建築基準法中，明文規定了耐火設計及耐火性能評估。在耐火性能評估中同時有 B 模式(檢證法模式)及 C 模式(建設大臣認定模式)存在。不論是那一種模式，相較於過去的規格式基準(A 模式)，賦予設計師更多的彈性，更大的設計自由空間。

一何謂耐火設計?

一般來說，建築設計的程序是在決定基地、建築物規模、用途等建築概要階段時，結構技術師便訂定結構計劃，在考量長期載重(建物自身重量、負載重量、積雪)及短期負載(地震、風)的安全性下，做多方的配合與努力。在本文的修正中，為了納入耐火設計法，即從法律位階上進行修正，在法令條文中將耐火性能的目標訂為「防止建物倒塌」。如同結構技師考量耐震設計一般，在設計階段便將耐火性能列入考慮。圖一所示即係以耐火設計所採方法論的結果，其結論組合如下。以結構技師而言，僅係將地震外力置換為火災外力。

Table with 2 columns: (耐火設計) and (耐震設計). It lists design goals such as 'Reduction of fire external force' and 'Reduction of seismic external force'.



圖一 耐火設計之各方法降低火災外力及結構穩定化

二耐火設計法之法定性能

在建築基準法中，第 27、61 及 62 條，對應為「耐火構造建築物」之建物有明文規定。第 27 條(特殊建物耐火)，是為了防止需較長的避難時間，救火活動的一定規模以上的特殊建築物倒塌所制定的。在第 61 及 62 條(市中心街道耐火)中，則是針對防火、準防火區內一定規模以上建築物之限制。「耐火建築物」，係指主要構造為耐火構造或建築物內部發生火災時不致於倒塌，及建築物周邊發生火災時有抑制火災延燒性能之建築物。從工學上看，於建築物內部所發生之火災，在某種程度上是可預測的或可控制的，技術基準中設定為自鄰地境界線起之距離，可耐 30 分或 60 分的標準火災。

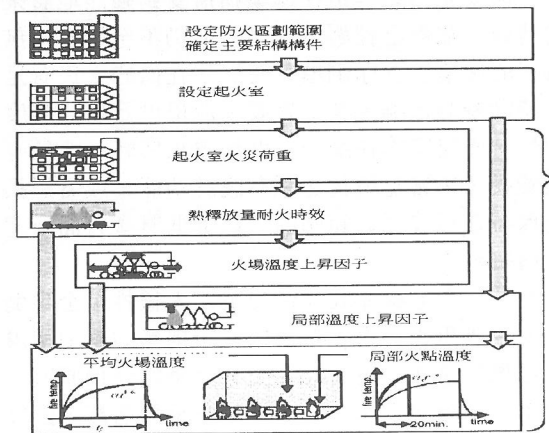
三火災狀態之計算及程序

發生在建築物內的火災如不予處理，將會竄出居室依次延燒。觀察火災在每個居室之燃燒狀況可分為，在每一居室所產生之火災溫度沒有太大差異(均等火災)，及在某特定場所短時間火勢突然增大的火災(局部火災)。在檢證法中，不論均等火災或是局部火災，當時間為 1/6 次方，溫度的上昇相近似，如下列計算式。

[均等火災] T_f(t) = \alpha t^{1/6} + 20, (0 < t < t_f), t_f = Q_f / 60 q_b

[局部火災] T_f(t) = \alpha t^{1/6} + 20, (0 < t < 20)

\alpha 表示火災溫度上昇係數 [°C/min^{1/6}]，t 為火災持續時間 [min]，\alpha_1 為耐火材附在火災時之溫度上昇係數 [°C/min^{1/6}]。



圖二所示為計算順序之概要。首先設定防火區劃，先擇定檢證之對象部分。其次選定須計算火災性狀之居室(以室為單位)，依序求出每一居室可燃物之總釋熱量(火載量) Q_f、可燃物燃燒熱能之散發速度 q_b、火災持續時間 t_f、火災溫度上昇係數 \alpha、耐火材料在火災時之溫度上昇係數 \alpha_1。

四驗證方式：耐火性能確認方法，與避難安全確認方法一致。

五結語：本文簡單介紹耐火設計納入修正後之建築基準法中的沿革，及耐火性能檢證法之概要。未來在進行耐火設計時，相較與過去之規格式基準，將有可能獲得更合理之設計。在日本，如遵循規格式基準(模式 A)，則與實際火災之劇烈程度無關，均必須自上而下分成 1 小時、2 小時、3 小時等三種耐火構造。如依耐火設計，得視火災劇烈程度之不同，只要在必要的樓層區域施以必要之耐火性能，作法應屬合情合理。實際設計過程中，如採用耐火設計相較於過去的規格式基準，可減少耐火材包覆的厚度，尤其是大廳等可燃物較少之空間，可採用無被覆鋼材實現輕質型結構，有利於營造舒適的建築空間。(王鵬智)

中日震災傷亡比較分析座談會

日本神戶大學建築學科土木系及防災中心高田至郎教授，因得知本所致力於防災研究，於四月十八日前來拜訪，並進行專題演講，摘要如次：

一二十世紀地震災害況

日本 1995 年阪神震災造成 6,430 人罹難，而 1999 年台灣 921 震災亦造成 2,492 人罹難。回顧二十世紀地震災害，共造成近 150 萬人罹難，其中 69% 集中於亞洲地區，減少傷亡人數，已經成為震災防制策略中重要議題。

二 1995 年阪神震災受害及搜尋救援(SAR)狀況

1995 年阪神震災之罹難原因，主要為建築物倒塌造成外傷及窒息，其次為火災，少部分因驚嚇或其他傷害而罹難。

就年齡類分，罹難率在零至四十歲間之比率分布較為平均，均低於 0.2%，七十五歲以上接近於 1.6%，值得高齡化社會防災工作警惕。就罹難時間類分，約有 60% 的罹難者在主震後即已身亡，其餘的 40% 如能儘速救援、運送、醫療，將能大量降低罹難人數。因此，我們針對罹難、救援進行研究，得出以下成果：

(一)建築物破壞與罹難人數、受傷人數的關係

D_{toll} = f(V, O_i, k, \alpha, p)

D_{toll} 為罹難人數、V 為建築物破壞狀況、O_i 為當時建物居住人數、k 為人的特性、\alpha 為災後活動(含撤離、交通、醫療等各類狀況，為目前唯一不確定因素)、p 為人口數。

V = g(A_{max}, f_r, k)

A_{max} 為最大 PGA、f_r 為建築物構造形式之脆弱性、k 為屋齡

1. 罹難率與建築物破壞率關係之回歸方程式為：

D = 0.400x + 0.341 (x \le 50) 關聯係數為 0.988

D = 4.669exp(0.0295x) (x > 50) 關聯係數為 0.906

D 表罹難者數/1,000 人、x 表建築物破壞率%

2. 受傷率與建築物破壞率關係之回歸方程式為：

I = 1.928x + 12.705 (x \le 30) 關聯係數為 0.937

I = 30.046ln(x) - 27.43 (x > 30) 關聯係數為 0.819

I 表受傷者數/1,000 人、x 表建築物破壞率%

(二)存活率與救援力的關係

1. 存活率與救援力的關係

依時間推移建構存活人數與受困人數、救援力、存活率的關係模型：

存活人數 = RA_1S_1 + R(1-A_1)A_2S_2 + (R(1-A_1)+R(1-A_1)A_2)+A_3S_3 + \dots = \sum(R_i * A_i * S_i)

R: 受困人數(R=0.091X, X: 建築物全壞數)

A_i: 第 i 天救援力(救出人數/受困人數%)

S_i: 第 i 天存活率(存活人數/救出人數, S 與時間關係式 S = 100e^{-0.0256t}, 當時間超過三天以上存活率將降至 10% 以下)。

2. 投入救援人力時間與救出人數關係

P = 0.275W

P: 救出人數; W: 救災投入人力·時間

災後二個小時因救火工作無法投入救援，而傍晚以後則因為視線不佳，救援能力也隨着降低。

3. 構造型態與救援時間差異，木造建築物救援時間約 1 小時 40 分、非木造建築卻需要 3 小時。

4. 救援績效與救援團體關係，從存活人數統計，自行解困者約佔 34%、家人救援佔 31.9%、鄰居救援佔 28.1%、救援團體營救只佔 1.7%。

三 1999 年台灣集集震災受害狀況

(一)罹難率：以集集鎮為中心，著重於與救援相關的維生線調查分析，集集鎮罹難率為 0.34% 與日本神戶市 0.41% 相近，年齡分布亦相近，唯高齡者(七十歲以上)受傷率台灣明顯低於日本。

(二)罹難機制：集集鎮建築物主要有連棟騎樓式加強磚造、磚造及土角厝三種形式，磚造及土角厝罹難者年齡與性別並沒有太大差異，但值得注意的

是 40% 的罹難者集中於加強磚造，且以高齡者居多。為釐清這個現象，從 20 位(其中包括 14 位為加強磚造受害者)罹難者受困、救援、急救、運送至醫療過程追蹤調查，主震(1:47 AM)主要造成土角厝及磚造建築物倒塌，11 人受害：5 位因土磚造建築倒塌、2 位因加強磚造隔間牆倒塌、2 位因家具倒塌受害、其他原因 2 位，就過程而言，當場罹難者 4 位，其餘 7 人在醫療過程中去世；餘震(2:03 AM)則造成連棟騎樓式加強磚造建築物倒塌，8 人受害：1 位因土磚造建築倒塌、6 位因加強磚造倒塌、1 位因隔間牆倒塌，幾乎全部當場罹難。高齡罹難者大部份是受困於一樓未能即時逃出，因此行動力不足和震災連鎖性風險是造成高齡者罹難重要的原因。

(三)救援相關維生線狀況

集集鎮只有一處診所，且因聯外道路中斷，無法就近醫療，60% 的輕傷者被送到 20 公里外的醫院，而 60% 的重傷者被送到 40 公里外的醫院救治。在醫療院所的維生管線破壞影響也不容輕忽，大型醫院因發生缺乏冷卻水以致緊急發電機停頓，影響醫院維生管線運作，導致加護病房的病人喪生，或因缺水造成洗腎病患的困擾。

四結論

集集鎮傷亡原因，大概可以歸咎為幾項因素：磚造及土磚造建築物太過脆弱、加強磚造建築物設置騎樓、建築物鐵窗鐵門設計阻斷逃生路徑、後續強大的餘震，在救援方面因建築物構造太重自行救援不易，且聯外道路中斷專業救援人力機具不足等因素所造成。未來防震策略，除了加強建築物的耐震能力外，應強化生命救援相關維生系統的整備，提昇搜尋救援能力，整合公私部門救援能力，減災系統及即時救援路徑應用網際網路傳輸，推廣防災教育等。(蔡綽芳整理)

九二一地震建築物震害與人員罹難相關性分析

建築物耐震設計之首要目標是要求能保護居住者之生命安全，尤其是在建築物遭受到強烈地震來襲的時候，雖然已經嚴重受損，但仍不至於產生無預警式的破壞而立即倒塌，使居住在內的人民有足夠的時間躲避逃離。其次是要能提供足夠的強度及韌性，使建築物在遭受中度地震來襲時不至於有太大毀損，影響建築物之原有設計功能，或者是損壞能保持在可修復的範圍內，以降低財產方面所遭受的損失。

九二一地震造成全台 2,492 人犧牲，全半倒 84,255 戶等重大損失，對於以上所揭櫫的兩項耐震設計目標似乎都有段距離。究其建築物受損原因，除了本次地震強度過大，及部分建築物老舊，因為當時對建築抗震設計之理念、法規要求均較現行知識落後，故耐震能力較差，受害較為嚴重外；新近建築大樓部分則因設計不妥或是施工不良，與不當的改建、增建而造成損害或倒塌。

為進一步探求建築震害及造成重大傷亡的關鍵因素與各類建築物耐震特性的關係，經本所完成「集集大地震罹難者居住建築物特性調查及統計分析」，與「九二一地震建築震害特性分析與統計」二項研究，謹以震害較為嚴重之台中縣市，與南投縣為例，將較重要且佔約九成的四類建築物如土塊厝、磚石造、加強磚造、與鋼筋混凝土造建築等之震損統計，及人員罹難者與建築物之特性資料作分析，所得的結果摘要如下(詳如附表一~表四)：

一、從各類建築構造之損害百分比來看(附表中 A/B 欄位)，以土塊厝類建築之損害百分比 10.53% 為最高(分母為財稅資料，實際上更高)，大約是加強磚造 5.45%、與鋼筋混凝土造 4.58% 損害率的兩倍；而磚石造的損害率 7.51% 次之，大約為加強磚造與鋼筋混凝土造的 1.5 倍，顯示土塊厝與磚石造

建築的耐震能力比加強磚造或者是鋼筋混凝土造建築差，無法在大地震來襲時提供足夠的強度與韌性以抵抗地震震波帶來的劇烈震動。

二、就各類建築占全縣市震損之比率(附表中 A/C 欄位)與罹難人數百分比欄位的關係分析，大致可以看出該類建築一旦受到地震破壞毀損甚至於倒塌後，對於居民生命的威脅程度。資料顯示土塊厝損壞雖只占三縣市合計的 13.66%，然而其罹難人數百分比卻高達 43.2%(962 人)；磚石造次之，占 9.49%，罹難百分比為 8.89%(198 人)；鋼筋混凝土造第三，占 43.75%，罹難百分比 28.02%(624 人)；加強磚造第四，占 25.54%，罹難百分比 8.17%(182 人)；表示土塊厝與磚石造建築一旦在遭受地震破壞變成危樓後，其對居民生命安全的威脅明顯比鋼筋混凝土或加強磚造建築大。

由以上兩點分析顯示，土塊厝與磚石造建築不論是在耐震能力上，或是在震損後對居民生命安全的保護上，都要比加強磚造或是鋼筋混凝土建築來的差，尤其是在遭受到地震破壞後所產生無預警式的脆性破壞，以致逃生不及嚴重地威脅到居住於其內人民的生命安全，亦是造成罹難者多因窒息或重傷死亡的首要原因。

而鋼筋混凝土建築雖然耐震能力比其他三類建築好，然而罹難人數卻也高達 624 人，從勘災的報告中可知其破壞原因大部分為設計與施工不良、材料品質不合格、私自改裝使用等原因，因此唯有改善及加強建築結構，確實依據有關耐震設計與施工規範辦理，和老舊房舍加以耐震補強，才可使地震傷亡人數減至最少，人民生命安全得以保障。

另外值得一提的是加強磚造建築在耐震方面的表現，由第一點結果看來，加強磚造建築的損害百分比(附表中 A/B 欄位)比鋼筋混凝土建築稍多一

些，但是由第二點結果可知其在遭受損害後對於居民的危害度較後者好很多，約為其一半(罹難百分比/震損比)，顯示加強磚造建築比較能達到保護居民生命安全的耐震目標，而其較低的建築成本與相對下較為良好的耐震性能是否可以推廣運用，是值得繼續深入研究和探討。

台灣地區位處地震帶，強震來襲無可避免，各種構造建築如能以抗震的觀點審慎施作，均可達成耐震安全的目標。大多數的鋼筋混凝土造和加強磚造建築的耐震能力評估補強，以及耐震能力較差的老舊建築如土塊厝、磚石造建築如何促其改建更新，是需要政府相關單位、學術界及業界的共同努力。(陳柏端)

表一：九二一地震高震度區台中縣市、南投縣之土塊厝建築損害總計一覽表

縣市	土塊厝		全縣市		全縣市		罹難人數	
	受災總戶數(A)	占全縣總戶數(B)	受災總戶數(C)	占全縣總戶數(D)	總戶數	占全縣總戶數	該類建築	全縣總數
台中市	280	9.68%	5246	5.34%	434000	2.23%	74	108
台中縣	2775	44.31%	23507	11.80%	495418	8.73%	532	1192
南投縣	5406	26.22%	33170	16.30%	182673	14.36%	356	927
合計	8461	10.53%	61923	13.66%	1112091	7.22%	962	2227

表二：九二一地震高震度區台中縣市、南投縣之磚石造建築損害總計一覽表

縣市	磚石造		全縣市		全縣市		罹難人數	
	受災總戶數(A)	占全縣總戶數(B)	受災總戶數(C)	占全縣總戶數(D)	總戶數	占全縣總戶數	該類建築	全縣總數
台中市	45	0.45%	5246	0.86%	434000	2.28%	1	108
台中縣	1788	4.32%	23507	7.61%	495418	8.73%	112	1192
南投縣	4045	16.14%	33170	12.19%	182673	13.72%	85	927
合計	5878	7.51%	61923	9.49%	1112091	7.03%	198	2227

表三：九二一地震高震度區台中縣市、南投縣之加強磚造建築損害總計一覽表

縣市	加強磚造		全縣市		全縣市		罹難人數	
	受災總戶數(A)	占全縣總戶數(B)	受災總戶數(C)	占全縣總戶數(D)	總戶數	占全縣總戶數	該類建築	全縣總數
台中市	178	0.28%	5246	3.39%	434000	14.52%	11	108
台中縣	4886	17.01%	23507	20.79%	495418	34.34%	26	1192
南投縣	10750	57.25%	33170	32.41%	182673	31.34%	145	927
合計	15814	29.03%	61923	25.54%	1112091	26.11%	182	2227

表四：九二一地震高震度區台中縣市、南投縣之鋼筋混凝土造(RC)建築損害總計一覽表

縣市	RC造		全縣市		全縣市		罹難人數	
	受災總戶數(A)	占全縣總戶數(B)	受災總戶數(C)	占全縣總戶數(D)	總戶數	占全縣總戶數	該類建築	全縣總數
台中市	4668	31.14%	5246	88.98%	434000	76.37%	18	108
台中縣	12807	20.81%	23507	54.48%	495418	42.01%	386	1192
南投縣	9618	52.51%	33170	29.00%	182673	28.75%	220	927
合計	27093	59.21%	61923	43.75%	1112091	53.24%	624	2227

綠建築標章案例介紹—潤泰建設綠邑住宅大樓

為配合綠色矽島建設目標，加速落實綠建築政策，鼓勵民間企業跟進，自然形成綠建築產業市場機制及環境，本部研訂之「綠建築推動方案」業奉行政院去(九十)年三月八日核定，並自今(九十)年一月起實施。截至今(九十)年五月底止已評定通過綠建築標章四案、候選綠建築證書五十四案。

綠建築標章制度之目的，係在協助社會大眾及一般消費者識別選購高品質的綠建築，並引導傳統建築產業轉型，興建省能源、省資源、低污染之建築物。故為鼓勵建築師及業界，在興建建築物前，就能將綠建築概念融入建築物之規劃設計裡，綠建築標章制度，除針對已取得使用執照之建築物評定頒給綠建築標章外，另就取得建造執照但尚未完工之新建建築物，評定頒給候選綠建築證書，以肯定其符合綠建築之興建構想。

座落於台北縣淡水鎮的「潤泰綠邑住宅大樓」為繼取得候選綠建築證書後，再次獲得綠建築標章之個案，各項通過指標的特色及相關規劃設計、施工手法介紹如下，以供參考。

一、建築基地概要

「潤泰綠邑住宅大樓」位於淡水鎮內，為一地下二層地上十三層的鋼筋混凝土構造住宅大樓，基地面積共有 3,633 平方公尺，法定建蔽率為 44%，地面層面積 1,530.799 平方公尺，總樓地板面積達 20,334.31 平方公尺，為提升居住環境生活品質，設計建蔽率僅為 34.9%。

二、綠建築設計手法

為使居住者能夠享受到綠建築節能、減廢理念

之落實，特別是建築物與居住環境間之調和處理所帶來省水、省電、健康與舒適的環境，本建築物共計獲得通過「綠化」、「基地保水」、「日常節能」、「水資源」，及「污水垃圾改善」五項指標。



(一)綠化指標：本案於全區開放空間進行綠化，計植有闊葉大喬木、闊葉小喬木、大棕欖與各式灌木面積達 1,796 平方公尺。植栽覆土深度與植栽密度符合植物生長要求，具有物種多樣化、多層次與立體綠化功能。估算其未來成長後之二氧化碳總固定量 TCO₂ 為 8,334,750.48kg，為合格基準值的 1.64 倍。

(二)基地保水指標：本案在設計上採以裸露土地及人工地盤花園等保水手法，使雨水能挹注於基地，提高保水能力，增加都市生態的豐富性，以達防洪、氣候調節之保水目的。估計這樣地保水設計手法，將可使基地之保水計算值高於合格基準值的 2.03 倍。

(三)水資源指標：本建築在設計上全面採用無浴缸之

淋浴設備，並於馬桶、水栓部份，全面使用省水器材，並採兩段式省水馬桶，其沖水量之規格為大號沖水量 6 公升，小號沖水量為 3 公升，均兼具實用、美觀及省水功能。此外為更加提高水資源之利用，建設公司增設游泳池溢流水回收系統，並增設除氯設備，使處理後之溢流水可直接用於庭院植栽，以更加符合綠建築之精神。

(四)日常節能指標：在使用區分上本建築係屬住宅類，依「建築物節約能源設計技術規範」之規定，無需考慮空調效率，僅需考慮外殼與照明節能設計。而本棟建築物在規劃設計階段，為降低外殼耗能量(Req)，除考量其建築物之座向及外牆透光部位之開窗面積外，並採用退縮窗框及加設遮陽雨遮及設置陽台的方式，減緩日曬，以達節能之目的。

(五)污水及垃圾改善指標：本大樓所有住宅陽台，均設有洗衣專屬空間，基地中之洗衣、浴廁及廚房生活雜排水均分別收集，並將收集後之污水先納入基地的廢水處理系統，再設置獨立管線連接至公共污水下水道處理系統中，嚴格執行生活雜排水須先經處理後，方排至下水道系統中。而在垃圾處理方面，除設有充足垃圾處理運出空間外，並於基地內留設有綠化美化週邊環境之垃圾集中專用場，同時採用垃圾壓縮儲存處理機，從垃圾之投入、壓縮、儲存、清運等完全採自動化操作，為達資源有效回收再利用之目的，基地內並設有垃圾分類回收系統，以落實資源回收再利用之目的。(徐虎嘯)

內政部建築研究所「建築研究簡訊」編輯委員會

主任委員：蕭江碧

編輯委員：劉慶男、何明錦、黃萬鎰、陳建忠、葉祥海、陳瑞鈴、李盛義、鄭崇武、張碧瑤、葉傳發、林福居、毛肇

本期編輯：陳瑞鈴、張恭銘、吳應萍、鄭惠娟、王文伶

本刊係屬贈閱，如擬索閱，敬請來電告知收件人姓名、地址、工作單位及職稱，或傳真(02)2377-4824，本所將納入下期寄贈名單。

■文責聲明：本簡訊各篇文稿之撰稿、校對均由本所同仁(註明於文末括弧內)擔任，並由各該組室之委員負責審稿，有關文責部份依規定由各該撰稿人負責。

■本所 WWW 網路系統位址為 <http://abri.gov.tw/>

■本所政風檢舉信箱：台北郵政 53-831 號信箱

政風檢舉電話：(02)8771-2441

■本所行政革新信箱：台北郵政 57-123 號信箱

電子郵箱地址：mailto:mailbox@abri.gov.tw