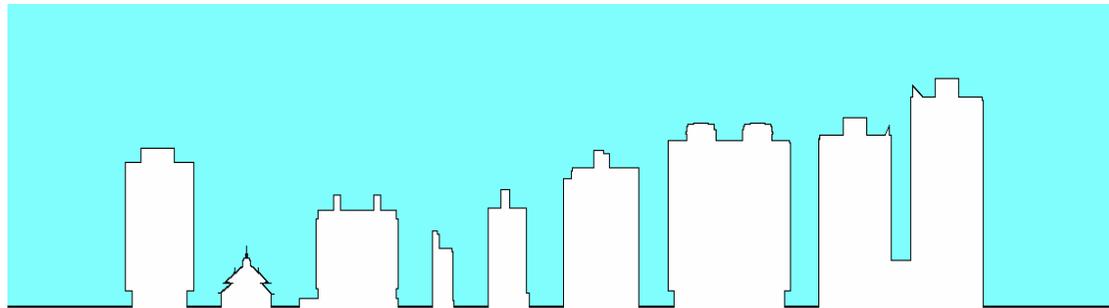


房屋結構安全及防災須知

主講人：結構技師 曾慶正



TEL: 02-2591-0736 , 0935-573-798

講題大綱

A、既有房屋

- ◎既有房屋損害現象之成因

- ◎房屋傾斜情況簡易判別

B、新建房屋

- ◎結構系統規劃

- ◎鋼筋混凝土施工注意事項

C、大地震來怎麼辦？



A、既有房屋

一、既有房屋損害現象之成因

1. 海砂屋
2. 混凝土老化
3. 損鄰事件
4. 基礎不均勻沉陷
5. 地震損害
6. 施工及設計不良

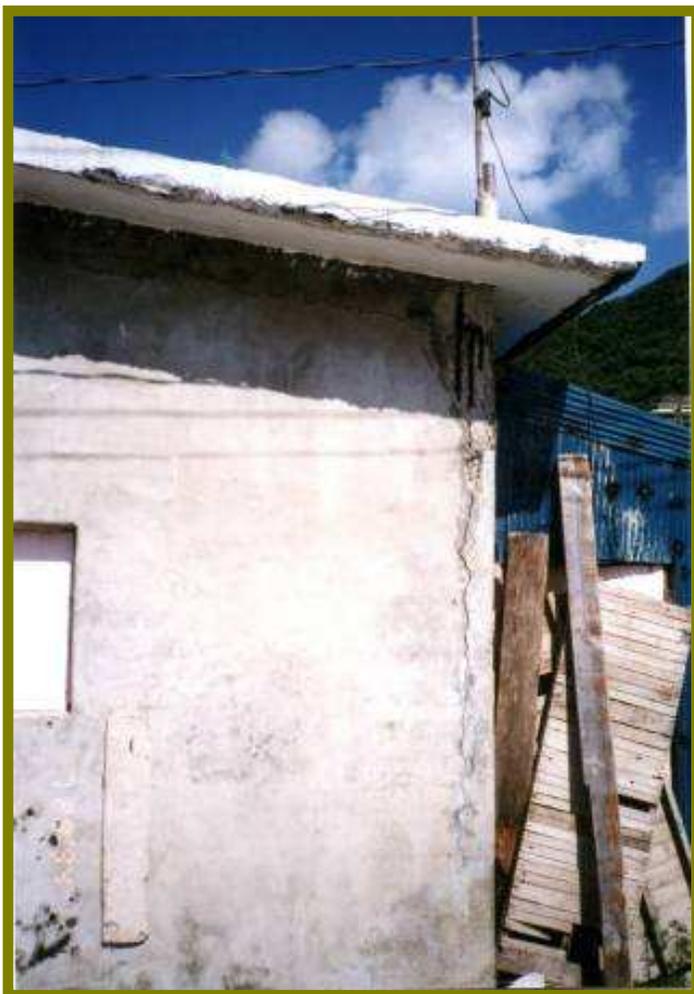


1. 海砂屋

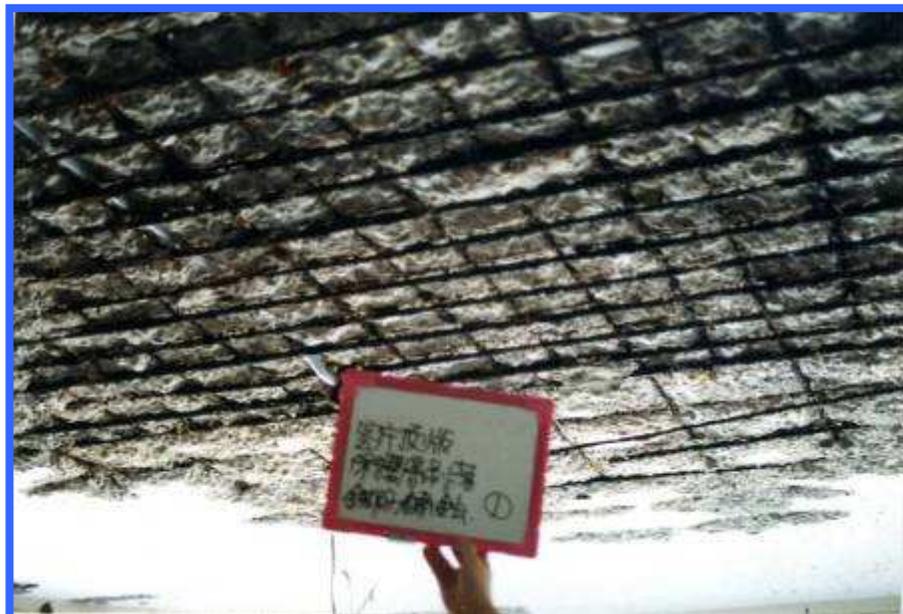
- ◎ 混凝土中氯離子含量超過CNS3090規定值：
0.3 kg/m³
- ◎ 特徵：版帶狀混凝土保護層凸起、剝落



◎ 梁、柱縱向裂縫



㊟ 版、梁、柱鋼筋裸露



2. 混凝土老化

◎混凝土老化就是中性化的過程

■水泥水化後會產生鹼性的氫氧化鈣，此時PH值約12，鋼筋表面會形成**鈍化膜保護鋼筋不致生鏽**。

■**二氧化碳侵入混凝土與氫氧化鈣起反應**，生成溶解性較低呈中性的碳酸鈣，**使混凝土的PH值降低**，此即混凝土**碳化作用**，又稱為**混凝土中性化**，**鈍化膜瓦解**。

■中性化係分解混凝土強度提供者—膠體，以致於降低混凝土之強度

■繼續碳化則碳酸鈣轉變成溶解性較高的碳酸氫鈣，析出混凝土而增加混凝土的孔隙，導致鋼筋易腐蝕。

◎損害現象類似海砂屋



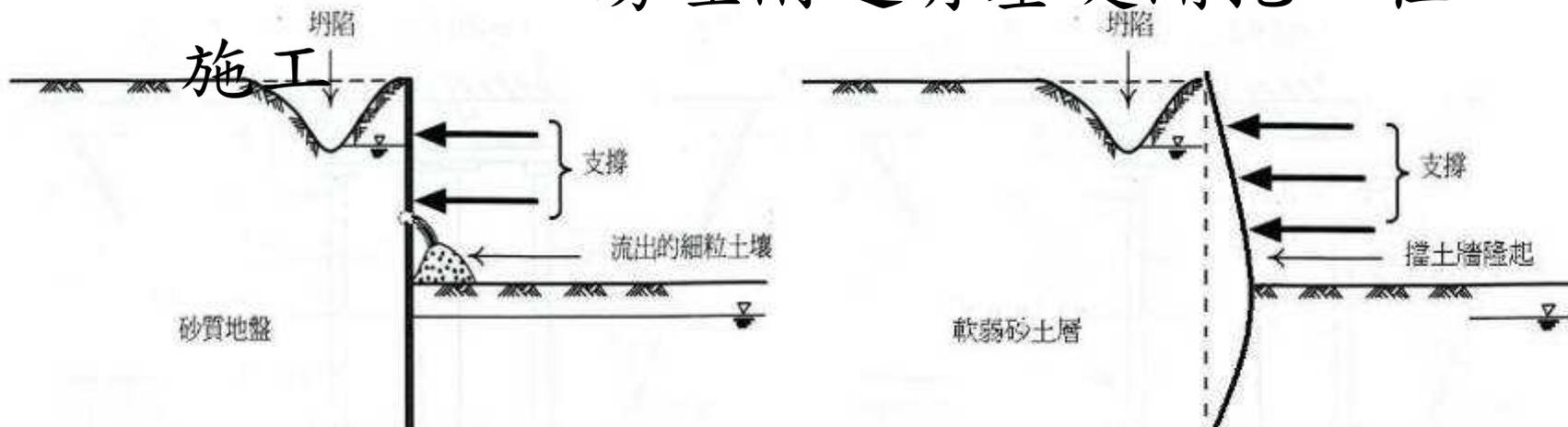
◎ 中性化試驗

—將酚太溶液直接噴在鑽心試體表面，利用酚太溶液遇鹼性物質會變成粉紅色的特性，量取鑽心試體未變色部份的深度即所謂的中性化深度。



3. 損鄰事件 —

房屋附近有基礎開挖工程





石牌工地基礎開挖災變

4. 基礎不均勻沉陷的原因

◎ 土壤性質因素

◎ 土壤流失——同施工損鄰

◎ 施工損鄰——同施工損鄰

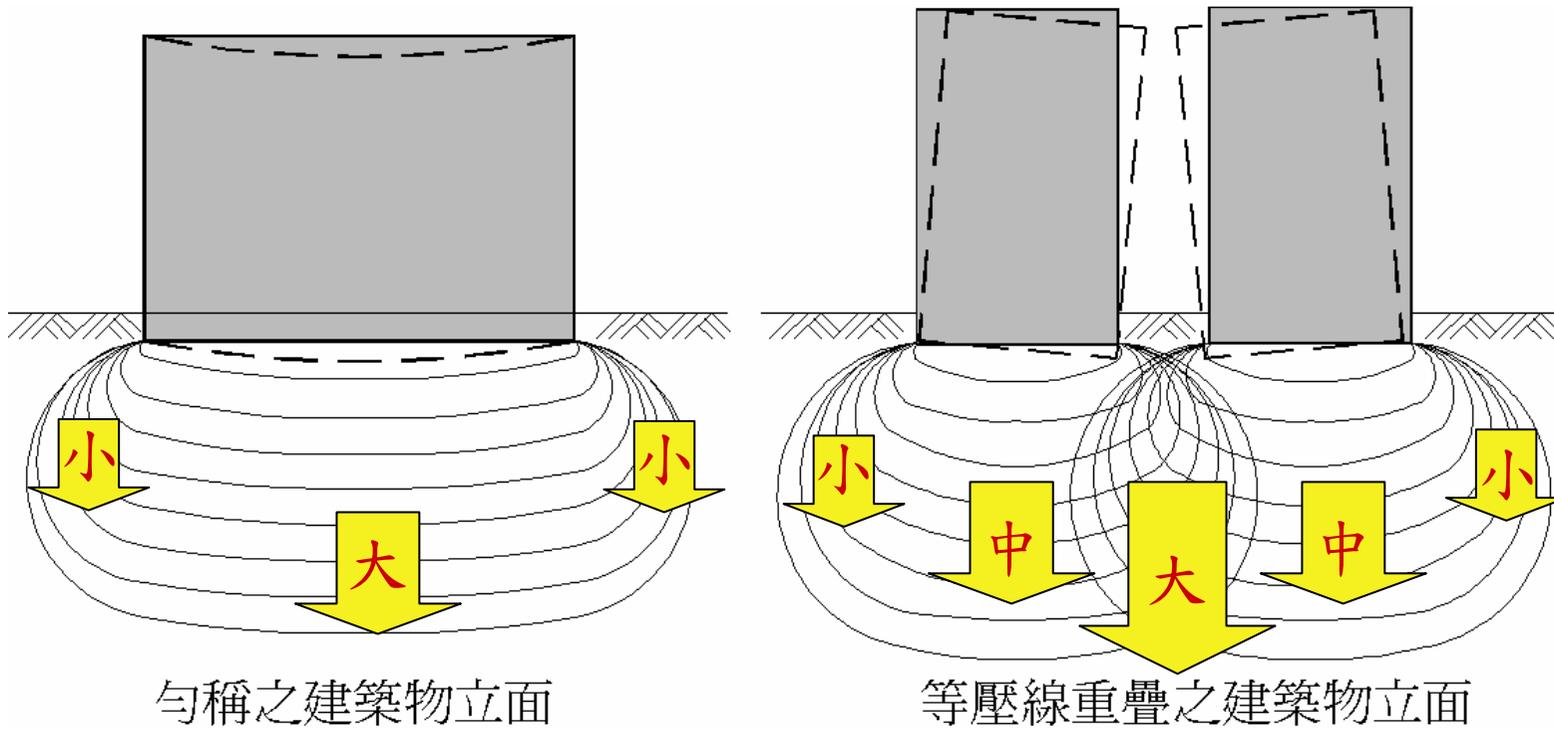
◎ 設計或施工不良——新建房屋再詳談



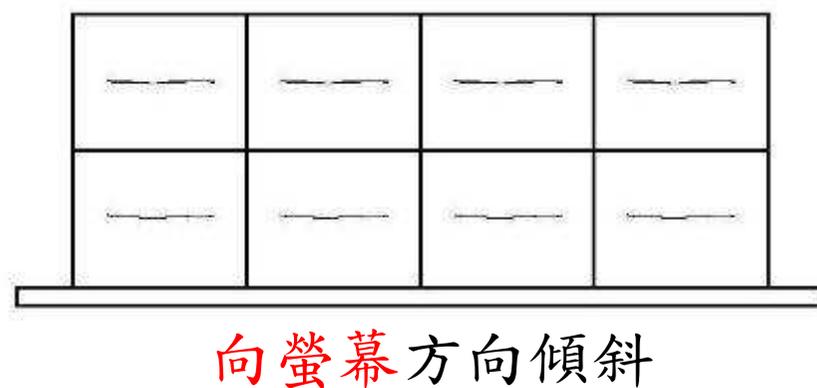
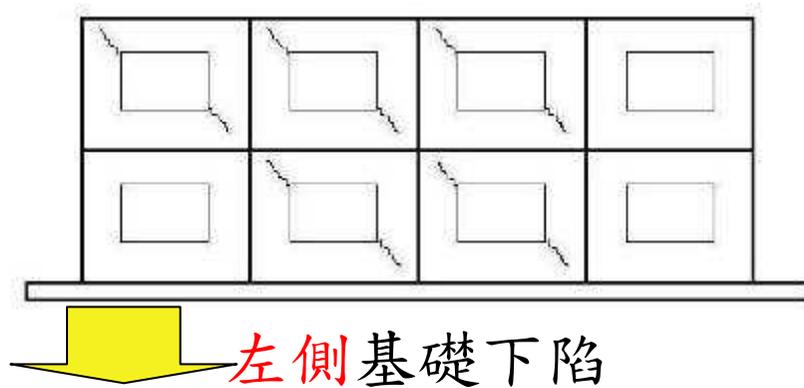
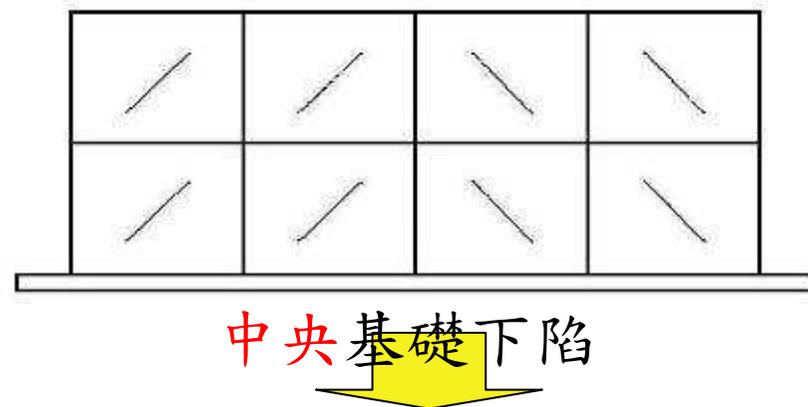
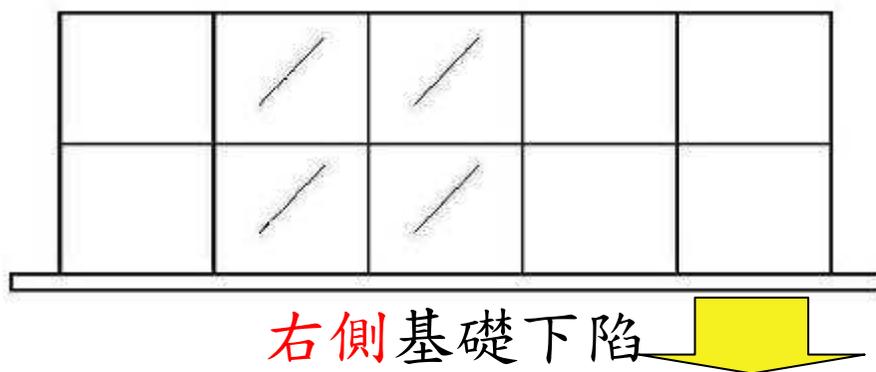
◎ 土壤性質因素

a. 土壤性質軟弱

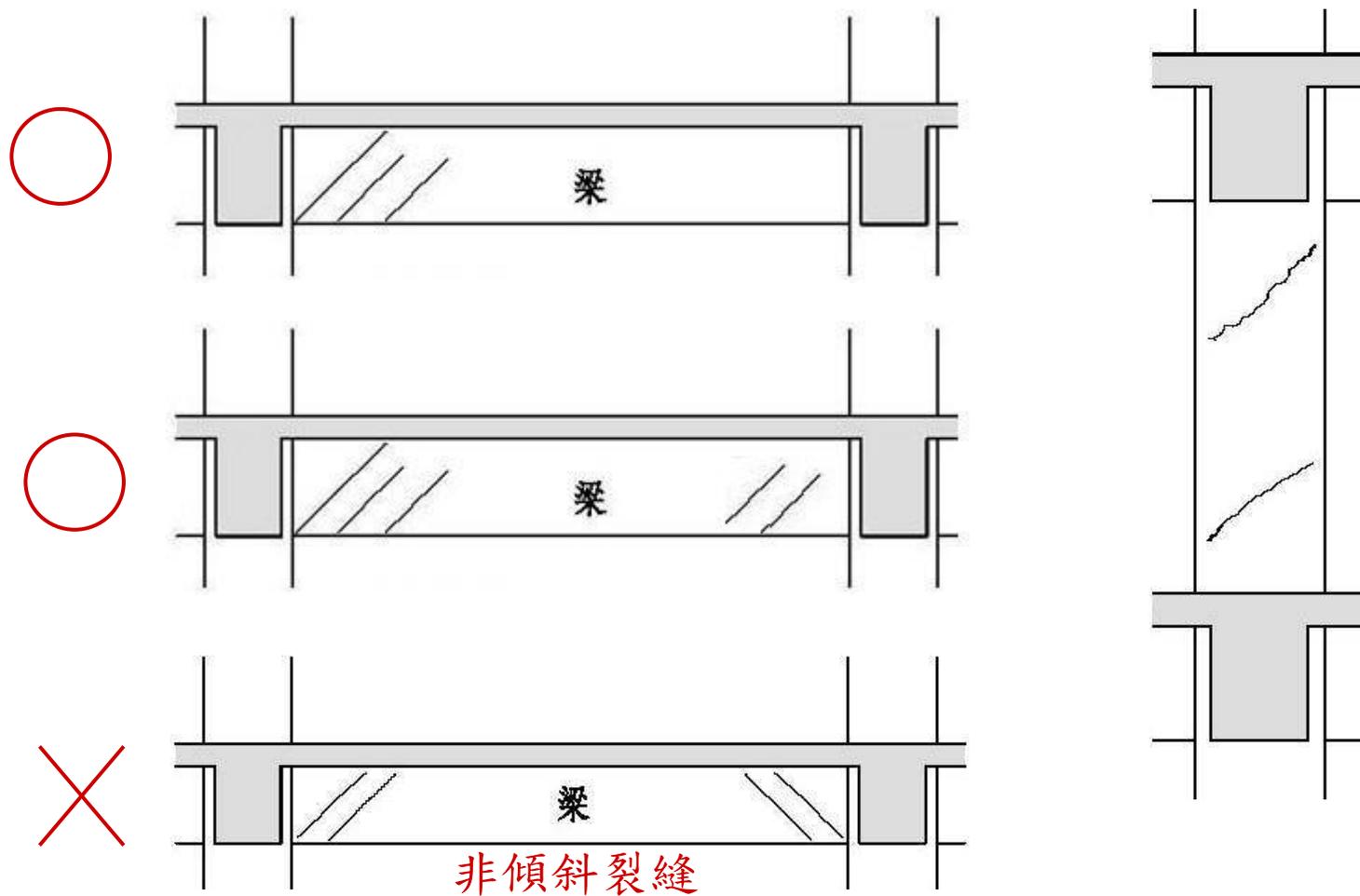
b. 受壓力較大處的土層會壓密度較大，沉陷量較大



◎ 房屋下陷傾斜之牆裂縫特徵



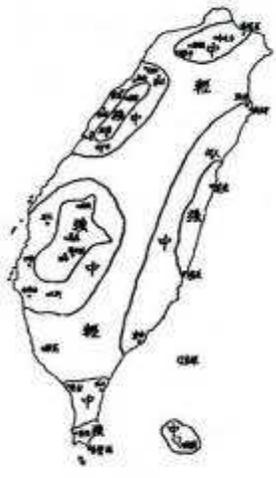
⊙ 房屋下陷傾斜，梁、柱產生斜裂縫



5. 地震損害

◎ 原因：

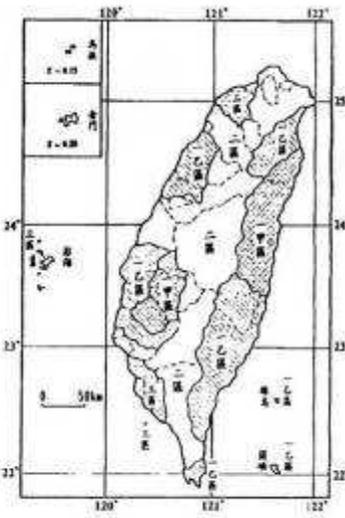
a. 舊規範設計之房屋耐震性能不足



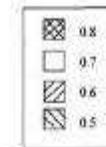
63年版地震分區之劃分



71年版地震分區之劃分



86年版地震分區之劃分



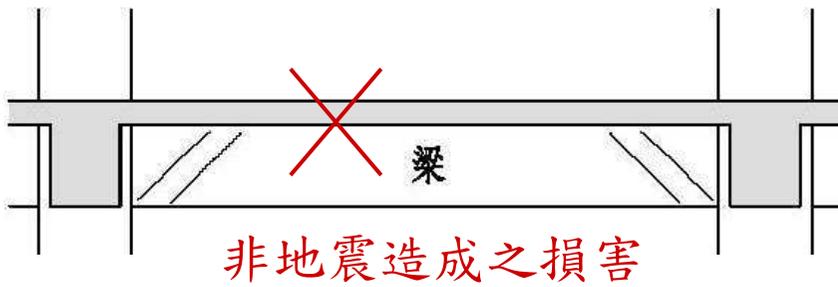
94年版(最新版)地震分區之劃分



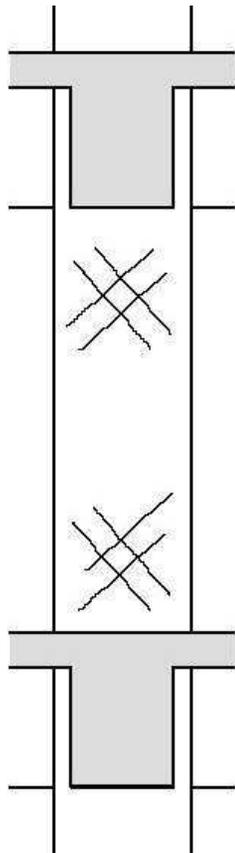
b. 設計或施工不良

c. 地震力大於設計地震力

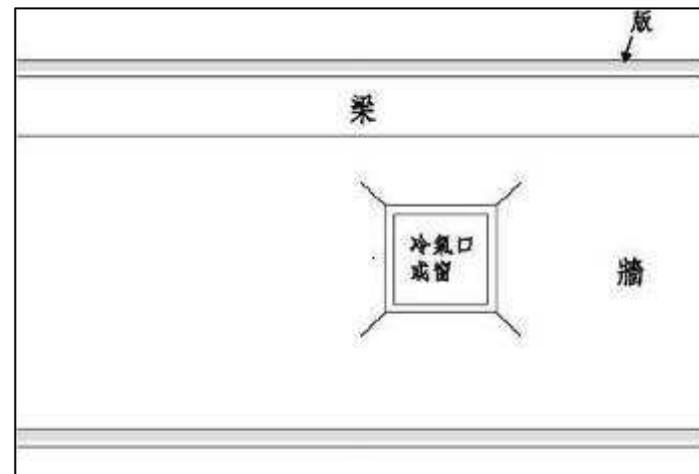
◎ 特徵：梁產生交叉型裂縫



◎ 特徵：柱產生交叉型裂縫



㊟ 牆產生交叉型裂縫



6. 施工及設計不良

◎ 施工不良

- 梁柱接頭柱箍筋皆未施作



- 柱箍筋間距過大
且未施作補助箍筋



■柱箍筋未施作 135° 彎勾，未施作輔助箍筋

- 柱主筋搭接位置未於柱中間區搭接。
- 柱輔助箍筋 90° 、 135° 彎勾未交錯排置。





■柱箍筋間距過度密集

■柱箍筋不足、彎鉤延伸長度太短

■柱底主鋼筋放樣偏移，未做適當處理



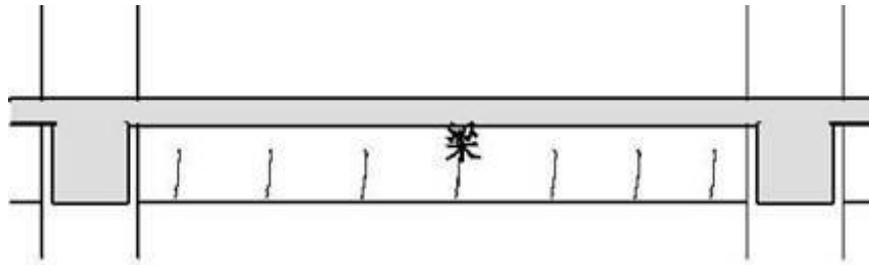


■ 混凝土中飛灰. 爐石添加過多，抗壓強度不足



■ 正常混凝土破損後之現象

特徵：梁側垂直裂紋均勻分佈



- 混凝土水灰比高產生乾縮裂縫
或爐石飛灰粉取代水泥量太高



特徵：梁側或牆面不規則裂紋(雞爪紋)



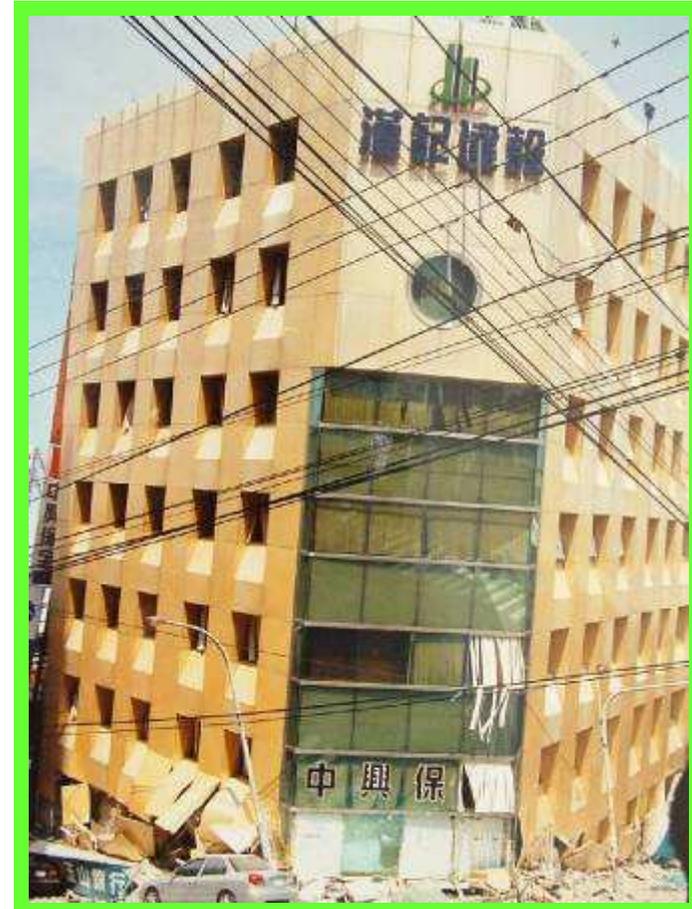
■ 表面水泥砂漿粉刷層施工不良



㊟ 結構系統不良



■ 1F開放空間牆量配置太少



■ 街角房屋容易扭轉倒塌



■非結構牆效應造成之短梁剪力破壞現象

■窗台牆造成短柱效應剪力破壞現象

■柱箍筋不足、彎鉤製作不合規定



二、房屋傾斜情況簡易判別

- ◎ 室內：球(大、堅硬或飽滿)是否會滾動？
- ◎ 外觀：與鄰房牆柱角稜線比對



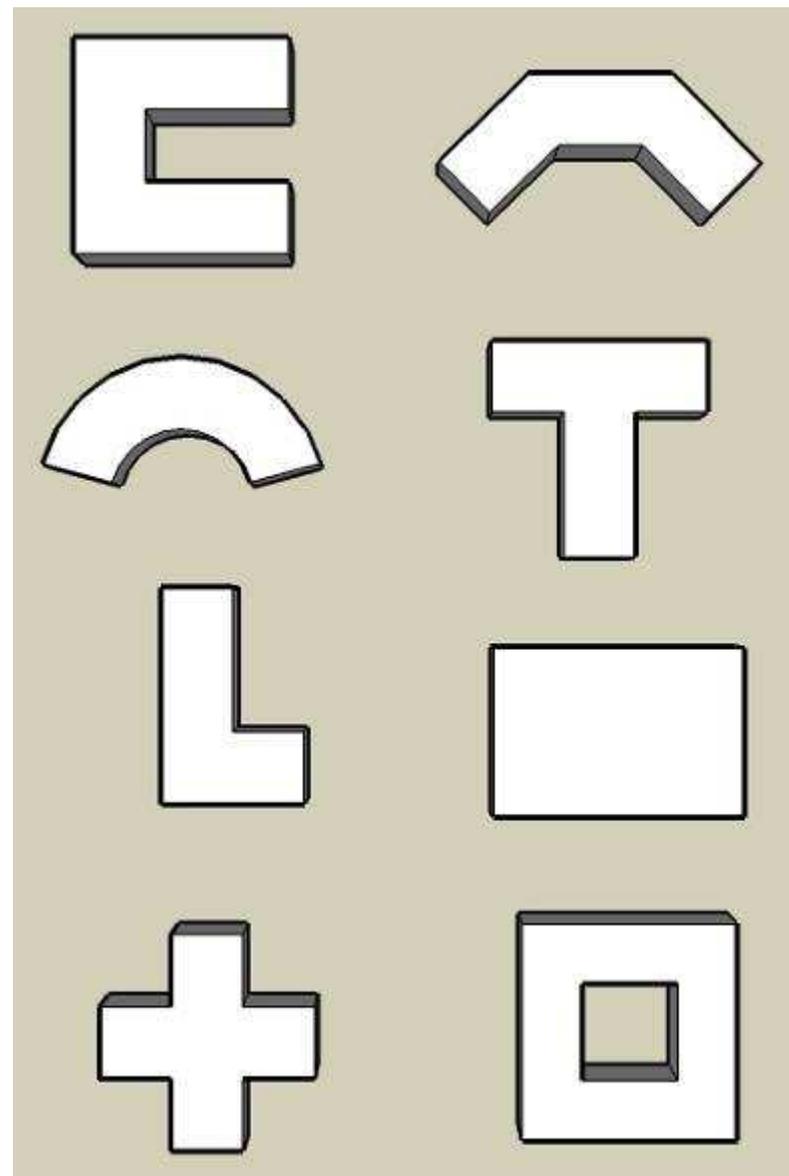
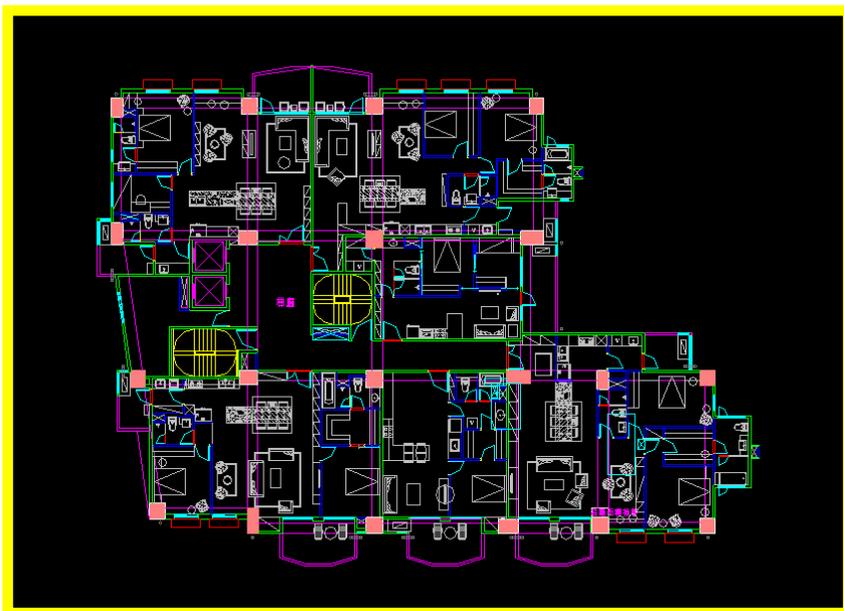
B、新建房屋

一、結構系統規劃

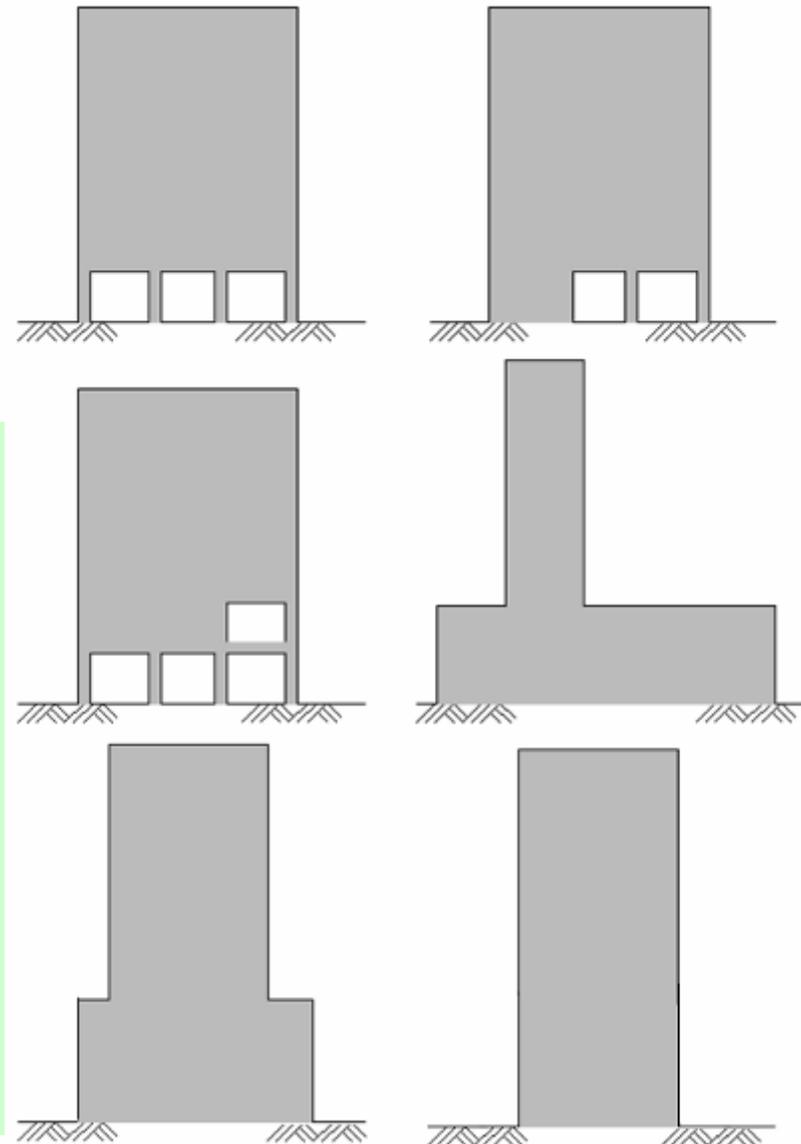
1. 平面圖形判別
2. 立面形狀判別
3. 非結構牆之影響
4. 基礎形式及土壤沉陷
5. 房屋構造種類介紹



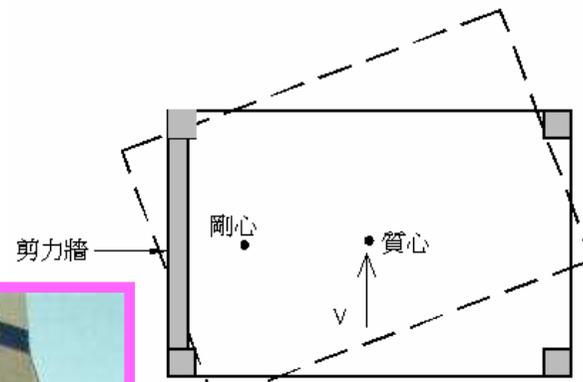
1. 平面圖形判別



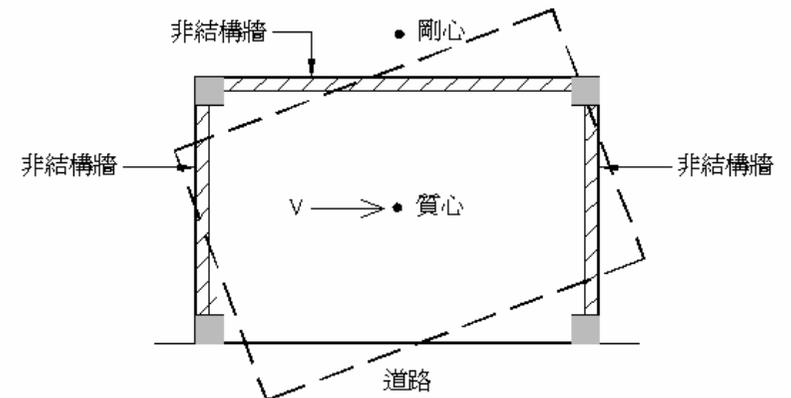
2. 立面形狀判別



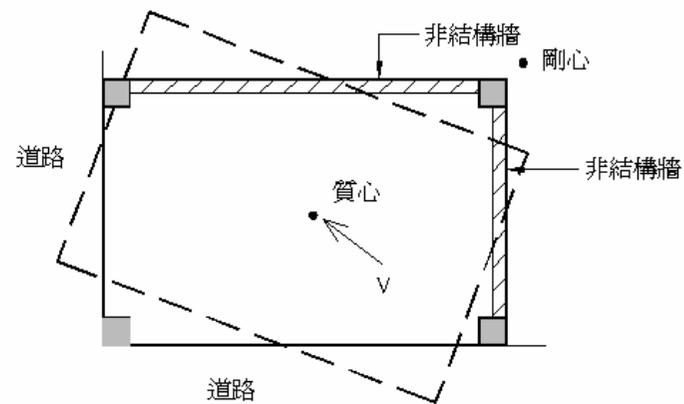
3. 非結構牆之影響



剪力牆配置平面圖

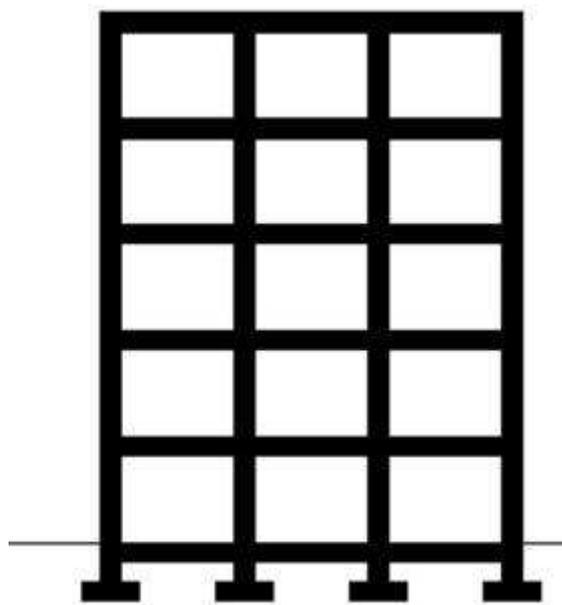


臨街建築物平面圖

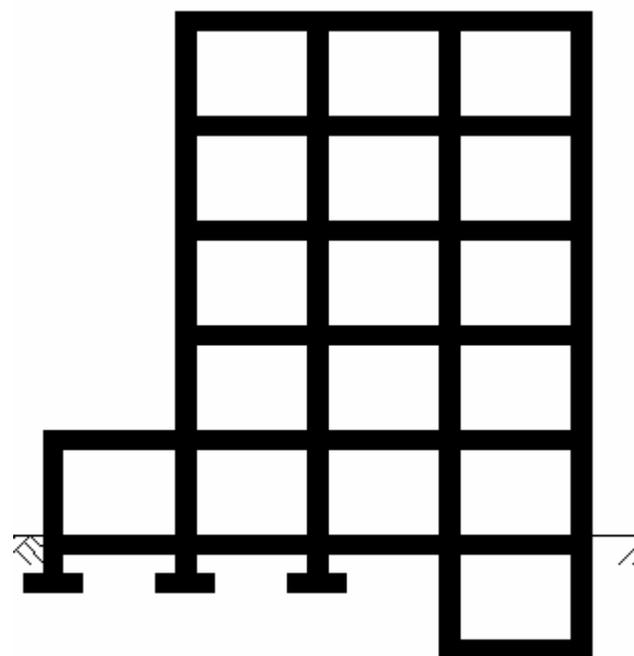
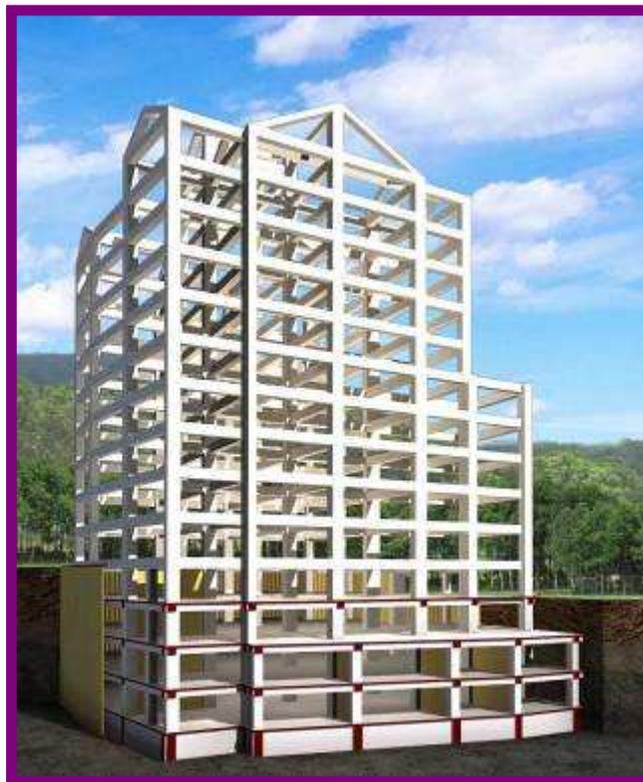


街角建築物平面圖

4. 基礎形式及土壤沉陷

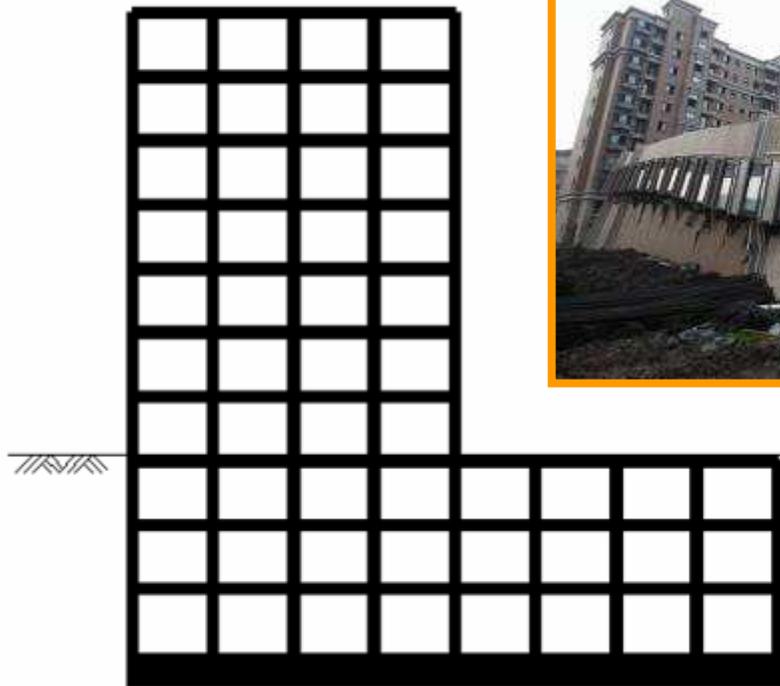


無地下室建築物(立面)

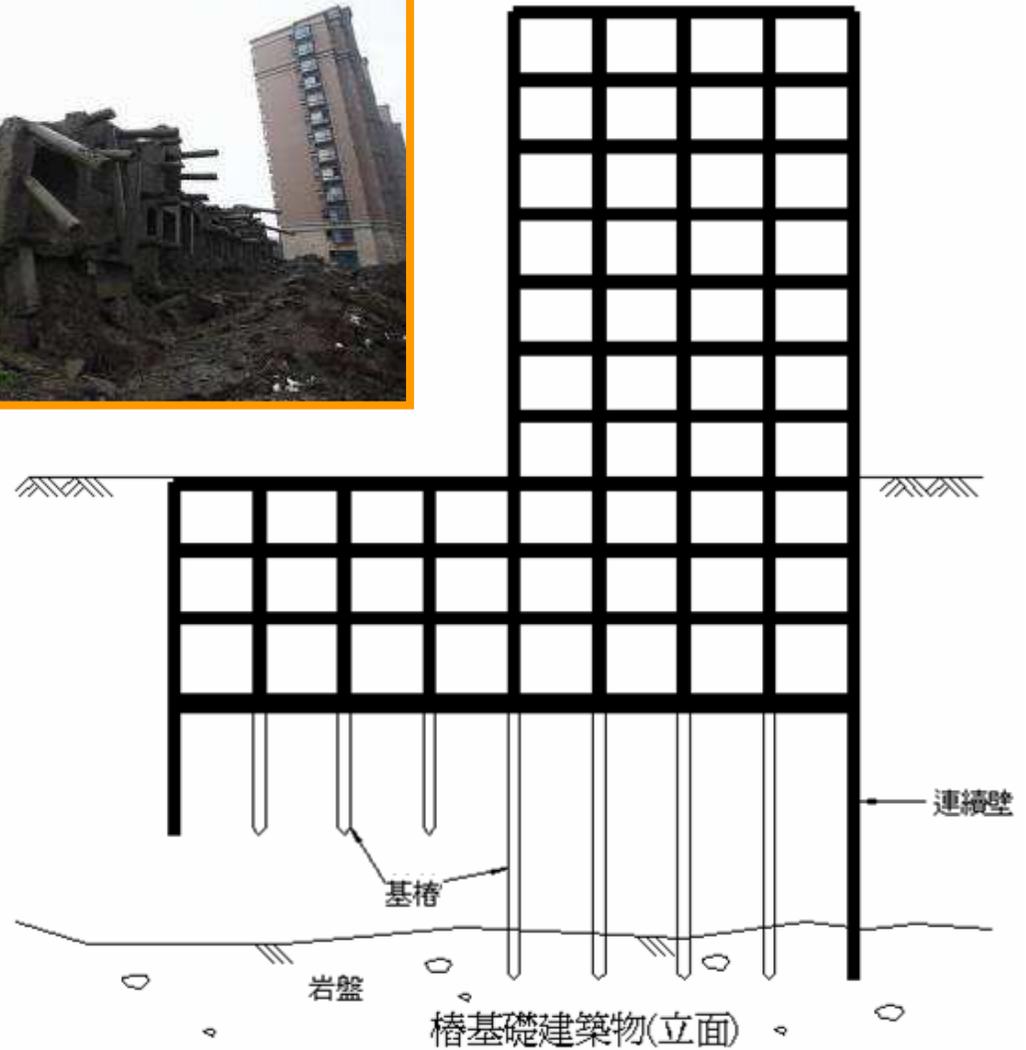


部份地下室建築物(立面)

4. 基礎形式及土壤沉陷

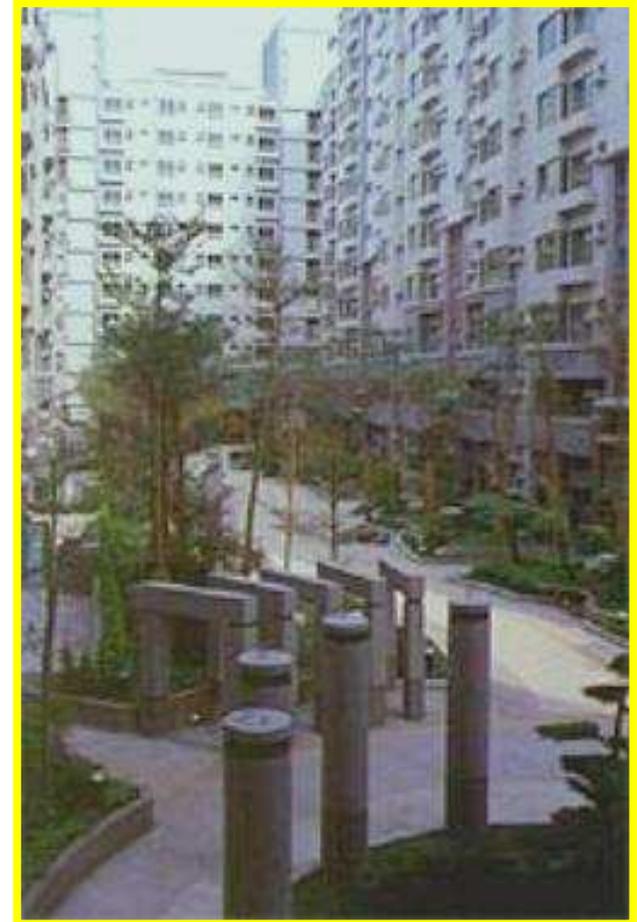


筏基礎建築物(立面)



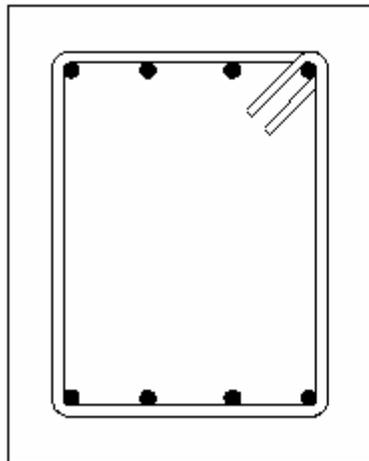
5. 房屋構造種類介紹

- a. 鋼筋混凝土 〈R.C.〉
- b. 鋼骨鋼筋混凝土 〈S.R.C.〉
鋼骨混凝土 〈S.C.〉
- c. 鋼骨構造 〈S.S.〉
- d. 哪一種構造比較耐震？

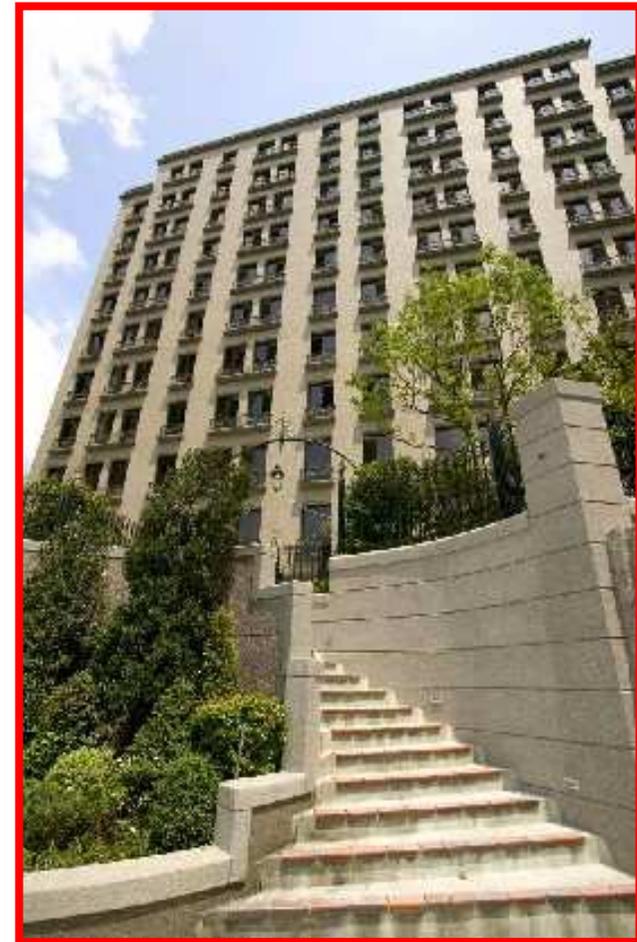
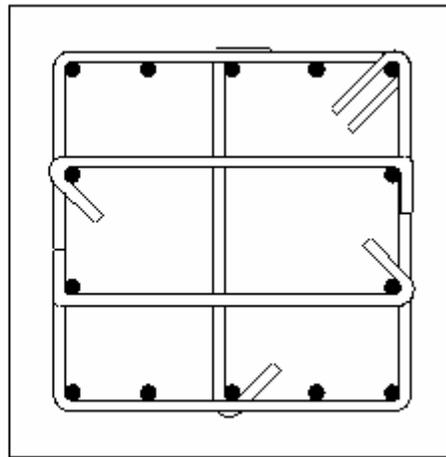


a. 鋼筋混凝土 〈R.C.〉

◎ 梁：



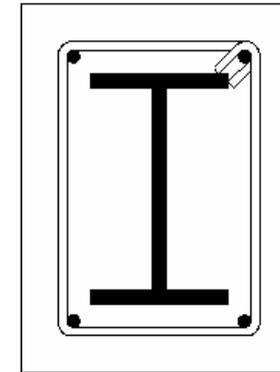
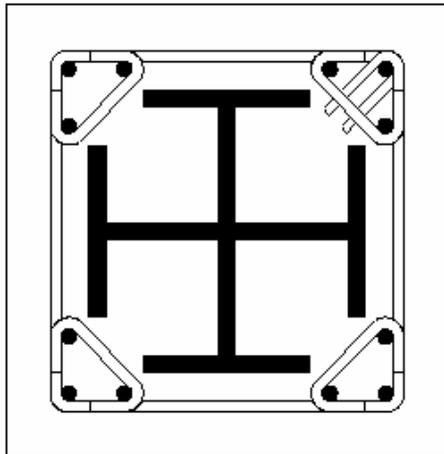
◎ 柱：



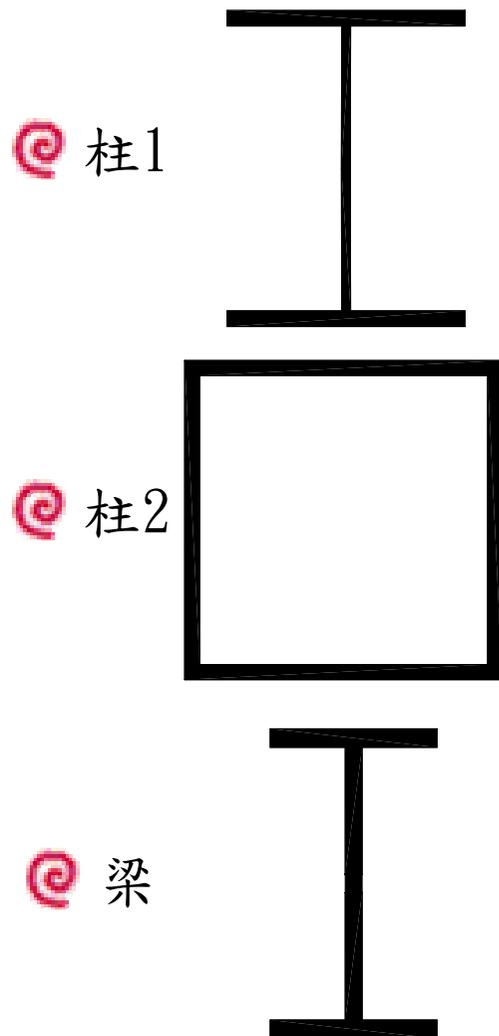
b. 鋼骨鋼筋混凝土

〈S. R. C.〉 鋼

◎ 柱 〈S. R. C.〉 鋼骨混凝土 柱 〈S. C.〉 鋼 梁 : 〈S. R. C.〉

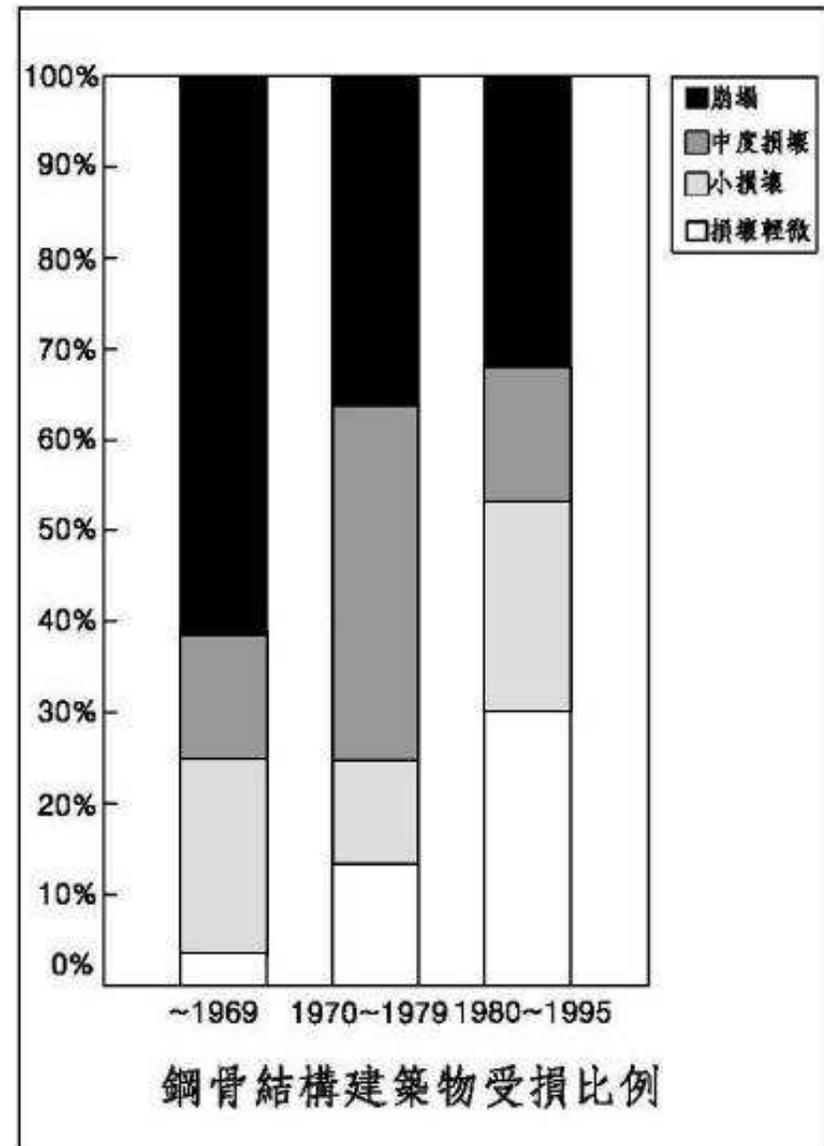
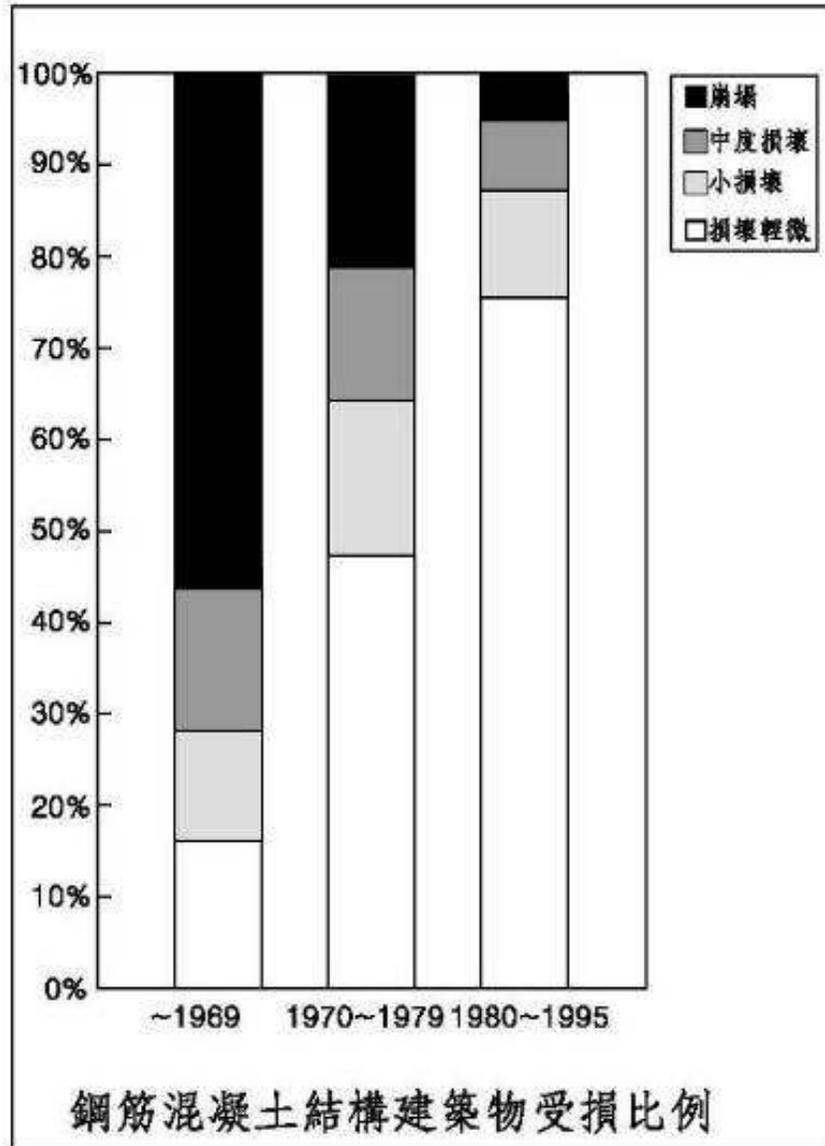


c. 鋼骨構造 〈S. S.〉



d. 哪一種構造比較耐震？

——— 阪神地震各種構造受損之比率





二、鋼筋混凝土施工注意事項

1. 鋼筋施工綁紮
2. 混凝土施工



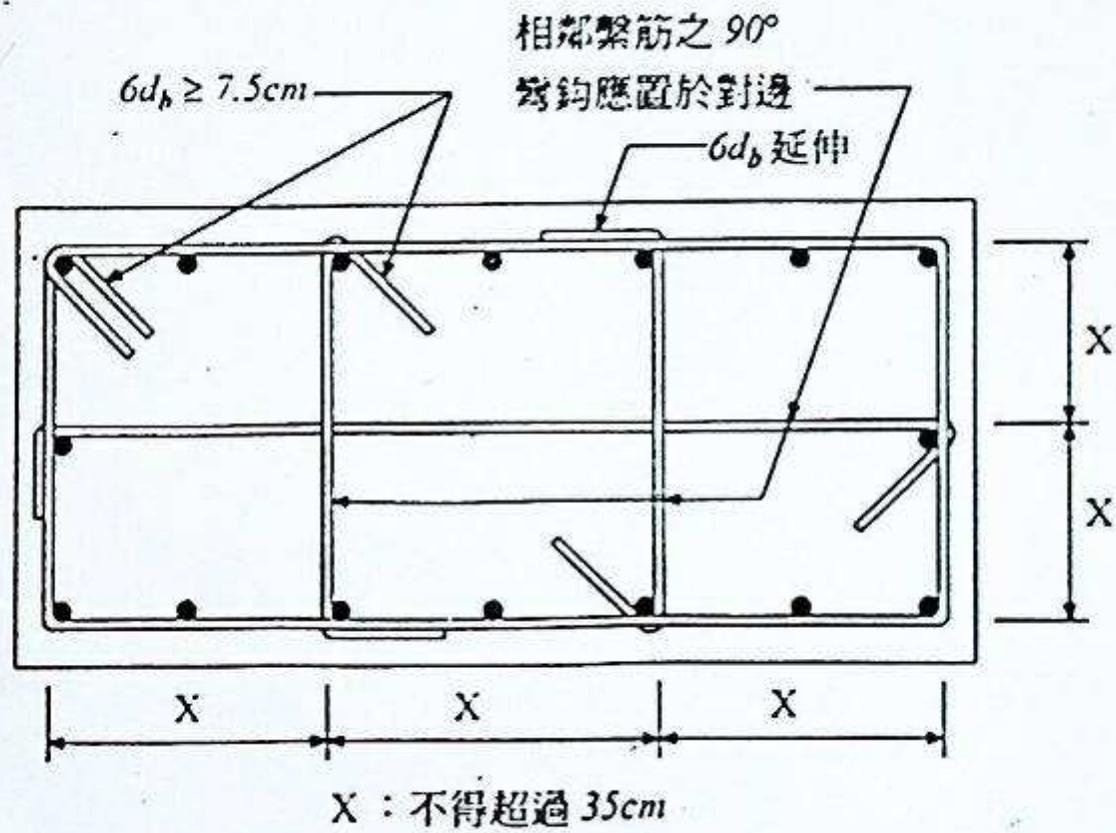
1. 鋼筋施工綁紮

梁柱接頭處柱圍束箍筋確實較難施工，施作前應先擬好施作相關梁柱鋼筋施作步驟，不得以施作困難等理由未予施作。應嚴格要求廠商確實按





柱內輔助繫筋與梁柱接頭箍筋





2. 混凝土施工

- a. 除符合設計強度外，不得任意提高抗壓強度。

b

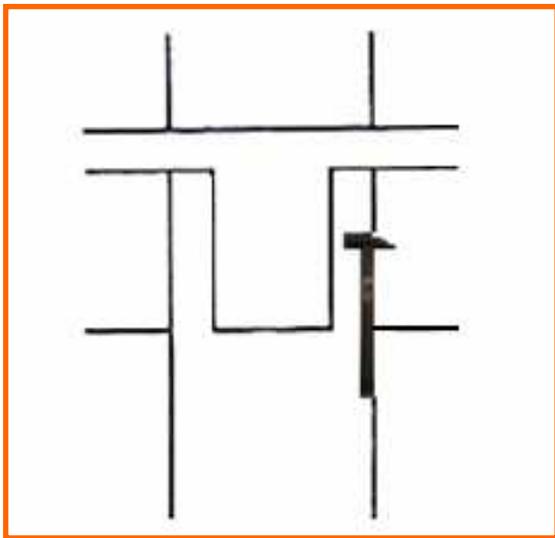
表 8—3 抗壓強度與水灰比

水 灰 比 水重/水泥重	28天抗壓強度磅/平方吋(公斤/平方公分)	
	普 通 混 凝 土	輸 氣 混 凝 土
0.35	6,000 (420)	4,800 (340)
0.44	5,000 (350)	4,000 (280)
0.53	4,000 (280)	3,200 (225)
0.62	3,200 (225)	2,600 (180)
0.71	2,500 (175)	2,000 (140)
0.80	2,000 (140)	1,600 (110)

註：(1) 表8—3 摘自 ACI Standards 613—54

$$90 \text{ cm} \times 90 \text{ cm} \times 70 \text{ kg/cm}^2 / 1000 = 567 \text{ t}$$

◎ 混凝土強度的簡易 測試方法



輕輕敲梁側中央，
勿毀損結構體。



九十六年考試院專門職業及技術人員 高等考試科目

建築師	土木技師	結構技師
營建法規與實務	結構設計	鋼筋混凝土設計與 預力混凝土設計
建築結構	大地工程學	鋼結構設計
建築構造與施工	施工法	結構動力分析與耐 震設計
環境控制	營建管理	材料力學
地計畫與都市	工程測量	土壤力學與基礎設 計
建築計畫與設計	結構分析	結構學

C、大地震來怎麼辦？

中央氣象局地震分級表

震度分級		地動加速度 (Gal)	簡易圖示	人的感受	屋內情形	屋外情形
0	無感	0.8 以下		人無感覺。		
1	微震	0.8~2.5		人靜止時可感覺微小搖晃。		
2	輕震	2.5~8.0		大多數的人可感到搖晃，睡眠中的人有部分會醒來。	電燈等懸掛物有小搖晃。	靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短。
3	弱震	8~25		幾乎所有的人都感覺搖晃，有的人會有恐懼感。	房屋震動，碗盤門窗發出聲音，懸掛物搖擺。	靜止的汽車明顯搖動，電線略有搖晃。

中央氣象局地震分級表

震度分級		地動加速度 (Gal)	簡易圖示	人的感受	屋內情形	屋外情形
4	中震	25~80		有相當程度的恐懼感，部分的人會尋求躲避的地方，睡眠中的人幾乎都會驚醒。	房屋搖動甚烈，底座不穩物品傾倒，較重傢俱移動，可能有輕微災害。	汽車駕駛人略微有感，電線明顯搖晃，步行中的人也感到搖晃。
5	強震	80~250		大多數人會感到驚嚇恐慌。	部分牆壁產生裂痕，重傢俱可能翻倒。	汽車駕駛人明顯感覺地震，有些牌坊煙囪傾倒。
6	烈震	250~400		搖晃劇烈以致站立困難。	部分建築物受損，重傢俱翻倒，門窗扭曲變形。	汽車駕駛人開車困難，出現噴沙噴泥現象。
7	劇震	400 以上		晃劇烈以致無法依意志行動。	部分建築物受損嚴重或倒塌，幾乎所有傢俱都大幅移位或摔落地面。	山崩地裂，鐵軌彎曲，地下管線破壞。

C、大地震來怎麼辦？

㊦ 平時注意事項

- 注意傢俱的穩定性，或直接予以固定。
- 預先決定躲藏的地方。

㊦ 位處一樓的人

- 迅速離開房屋站在空曠處，注意鄰近房屋可能倒塌方向。
- 勿站在建築物側面，且遠離街角建築物。

㊦ 位處二樓以上的人

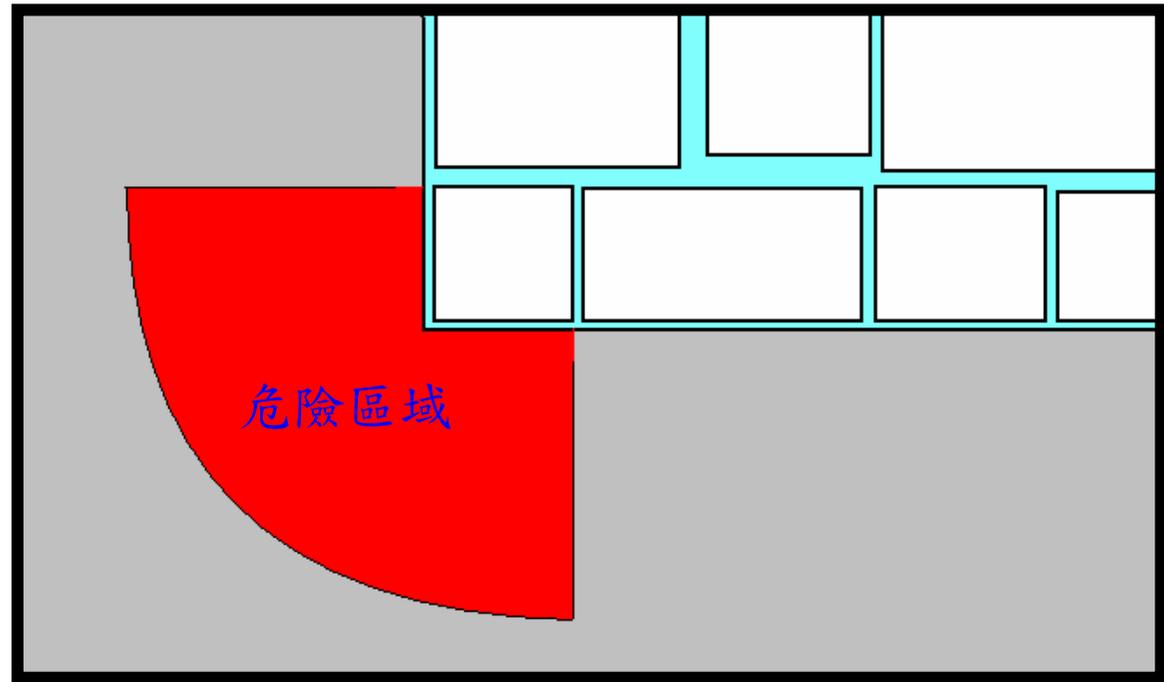
- 切勿往下(一樓)跑，只能往上跑，若樓梯間無有害雜物可以待在二樓以上的樓梯間。愈高樓層愈安全。
- 若離樓梯太遠或住在整棟樓一半以上高度時，僅須注意選擇躲藏處所，避免墜落物或廚櫃傾倒造成損傷。

C、大地震來怎麼辦？

㉑ 在一樓的人

—迅速離開房屋站在空曠處，注意鄰近房屋可能倒塌方向。

—勿站在建築物側面，且遠離街角建築物。



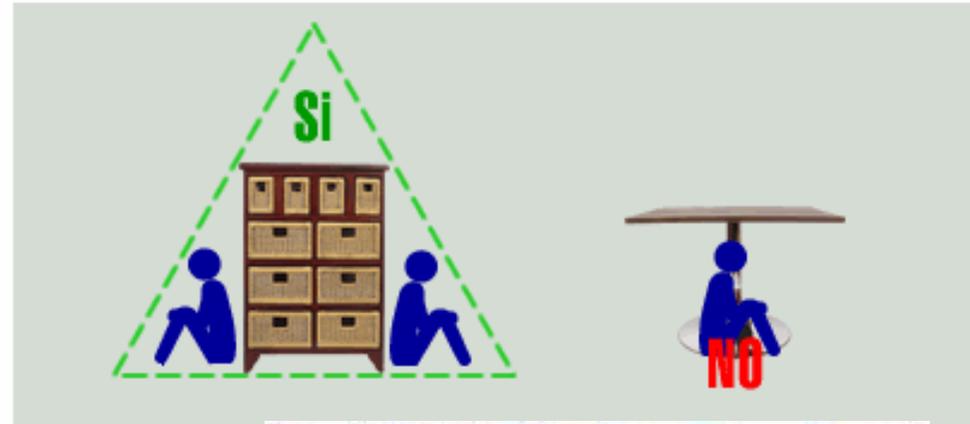
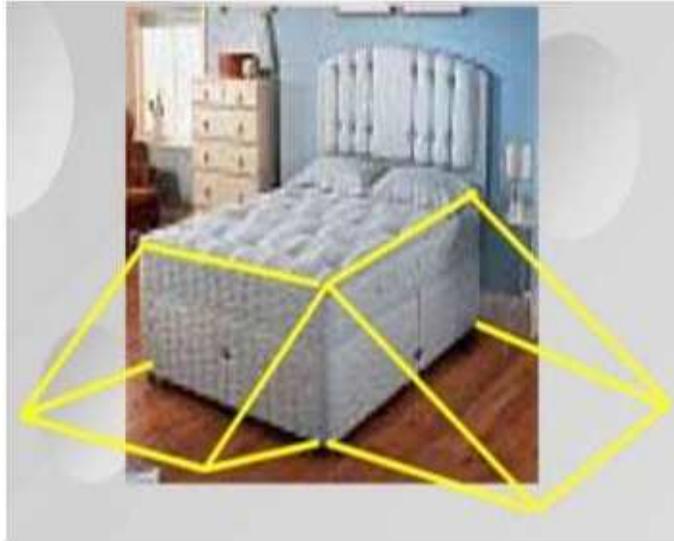
㉒ 在二樓以上的人

—切勿往下(一樓)跑，只能往上跑，若樓梯間無有害雜物可以待在二樓以上的樓梯間。愈高樓層愈安全。

—若離樓梯太遠或住在整棟樓一半以上高度時，僅須注意選擇處所，避免墜落物或廚櫃傾倒造成損傷。

C、大地震來怎麼辦？

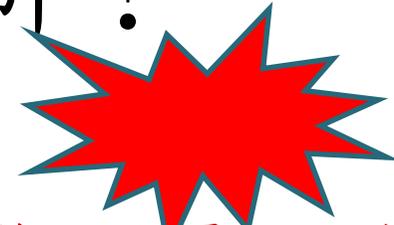
網路上流傳：『救命的▲區域』
大部分是合理的！



C、大地震來怎麼辦？



記住！



逃離建築物是最上上策！

在一樓的人有機會逃離！





簡報完畢，感謝聆聽