

# 下一個大地震

在舊金山灣區可能會比你想像的發生更快

## 你準備好了嗎？

一個大的地震在近期可能會發生 .....	3
現在可以如何來預備 .....	4
如何減低地震損害 .....	6
為什麼一個大地震很可能會發生 .....	14
對於地震忠告如何反應 .....	18
到那裡找資料 .....	19

如果立刻採取行動，我們將可以大大減低將來的地震損失。

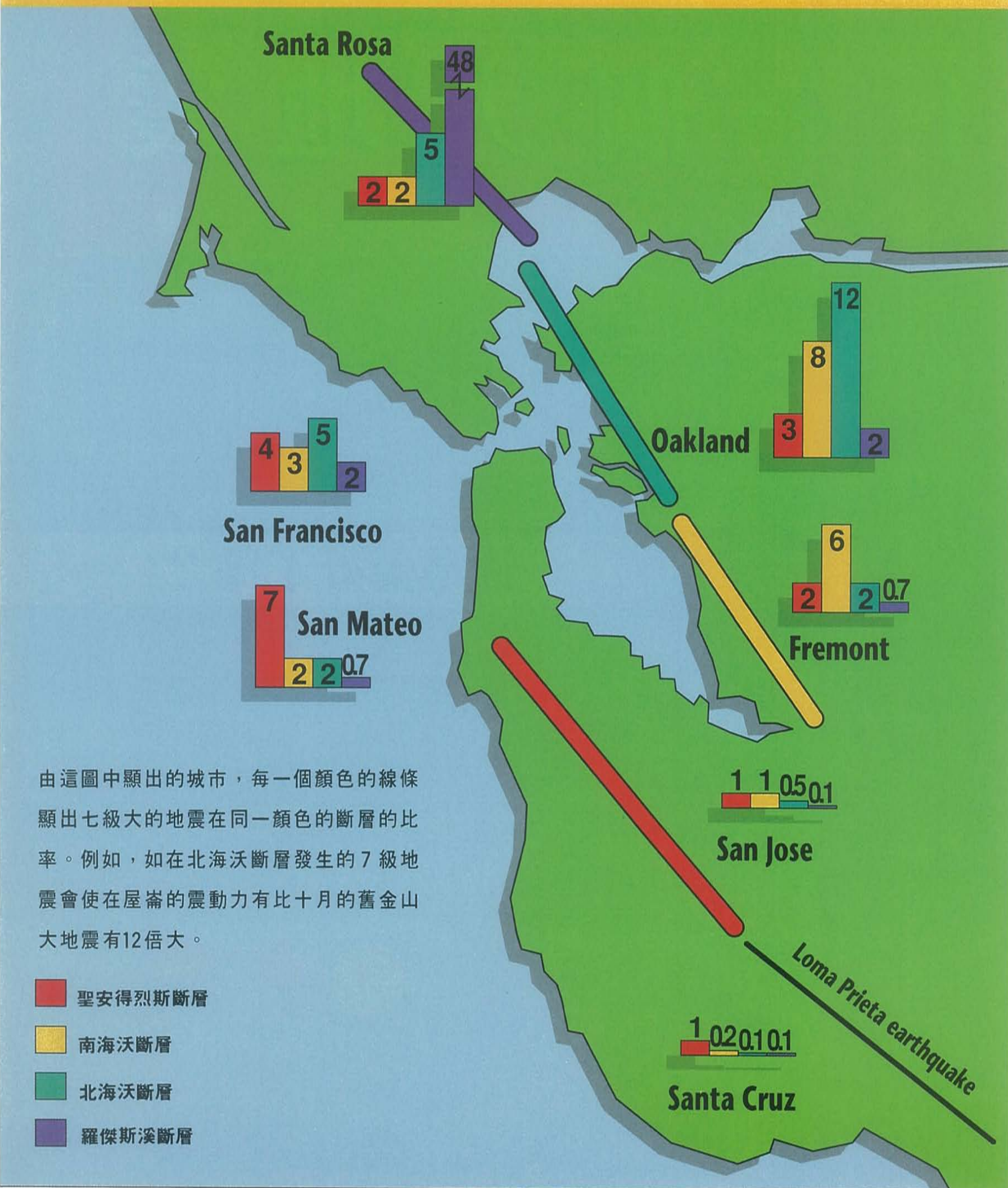


如需要複本，寫信到：  
Earthquakes  
U.S. Geological Survey  
345 Middlefield Road  
Menlo Park, CA 94025

有英文，西班牙文，中文和盲人的錄音。

# 地將會震動多大

比較 1989 年 10 月的舊金山大地震



由這圖中顯出的城市，每一個顏色的線條顯出七級大的地震在同一顏色的斷層的比率。例如，如在北海沃斷層發生的7級地震會使在屋脊的震動力有比十月的舊金山大地震有12倍大。

- 聖安得烈斯斷層
- 南海沃斷層
- 北海沃斷層
- 羅傑斯溪斷層

# 一個大地震在近期可能會發生

**在**1989年10月17日後很多人都覺得輕鬆了一點。他們以為7.1級的舊金山大地震就是近幾十年來大家所談論的“那個”大地震。雖然地震很大，我們還是安然度過了。

這種想法有兩點不對：

第一，去年十月的舊金山大地震並不是“那個”大地震。它只是一個中級的地震。雖然這個地震損害了部分的地區，可是破壞程度還比不上1906年的舊金山大地震。

第二，十月的舊金山大地震可能跟發生在其他地區不同斷層上的地震並不相關。

住在灣區的每一個人到如今還是面臨着一個具有破壞力的地震。而且我們還是冒着承受重大損害的危險。美國地質調查在今年七月發表了一個新的報告。報告指出一個類似去年十月舊金山大地震的地震有百分之67的可能性將會在30年以內發生。而且有可能會在今天或明天發生。換句話說，科學家都認為一個7級大地震發生的可能性比不發生的可能性高兩倍。這是一個很大的增加。在1988年，科學家都認為在今後30年內這種大地震的發生率和不發生率是一樣的。

報告還說下一個大地震可能會在洛馬比耶塔北邊的聖塔克魯茲和聖塔羅沙中間發生。1989年10月地震的震央幸好是在一個人口稀少的地區。新的報告說下一個地震很有可能會發生在比洛馬比耶塔人口還稠密的地方，像是聖馬刁，庫比蒂諾，佛利蒙，屋崙，柏克萊或是聖塔羅沙。在去年十月大地震時，聖塔克魯茲的震動力大得使一輛貨車翻倒，使樹梢折斷和使很多人都摔倒在地上。如果下一個地震發生在城市附近的話，損害將會更大。

可幸的是我們有解決的辦法。如果我們積極的依照這本冊子所寫的來行動，不只可以減輕損失，還可以使灣區成爲一個安全的居住地。

地震損害是隨地點與建築物不同的。大多數的地區和新的建築相當安全。如果確定了最大的危險性，我們就可以有效的選擇優先次序如何來利用我們有限資源來減低損害。

這是你我的選擇。

## 地震的損害

地震的損害是由幾個因素而造成的：

1. 震動力的強度：是跟著地震的距離而減少。在地震中強烈的震動在8哩外震動力只有二分之一，在17哩外只有四分之一，在30哩外只有八分之一而在50哩外只有十六分之一。
2. 震動時間的長度：是隨著斷層如何裂開而定。在去年10月的大地震中，最大的震動只有維持10至15秒。在灣區其它有七級大的地震中，震動的時間有長達到30至40秒。如果建築物搖動得越久，損害將會越大。
3. 土質的種類：震動力是隨土質的軟度、厚度和濕度而增加的。某些種類的土質甚至有沉陷或滑動的可能性。
4. 建築物的種類：某些種類的建築物（第七頁討論）經不起常見的地震的橫側震動。

## 現在可以如何來預備

**大**部分在三藩市灣區的人可能不至於在下次地震時受到傷害，而且損失也可能不會太大。可是有些人將會受到嚴重的影響。你現在所採取的行動將可減低你個人和家庭的損失。

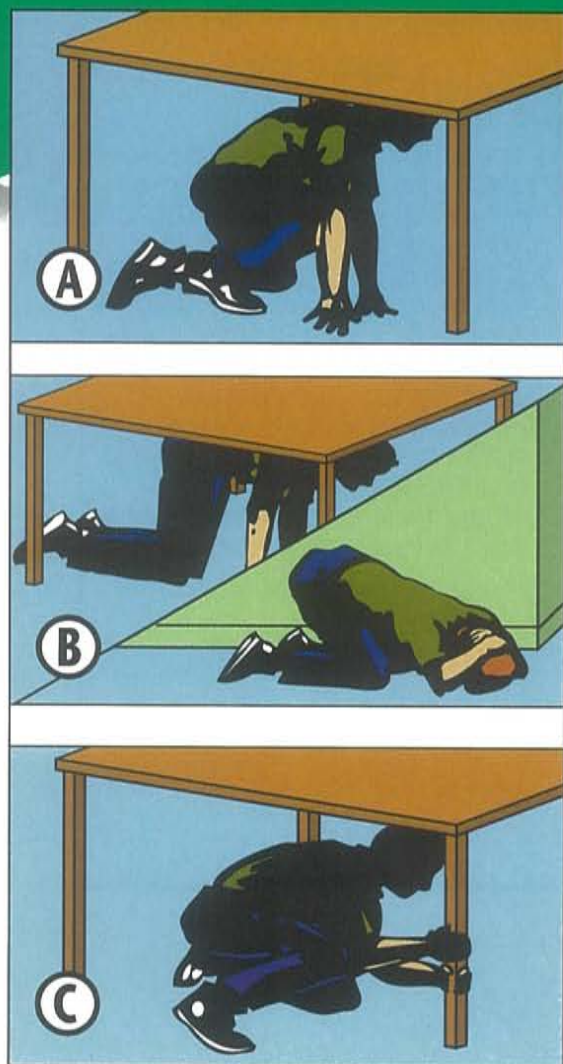
### 保護自己

#### ①和家人在家裡或在辦公室裡練習“躲避，遮蔽，和支撐”。

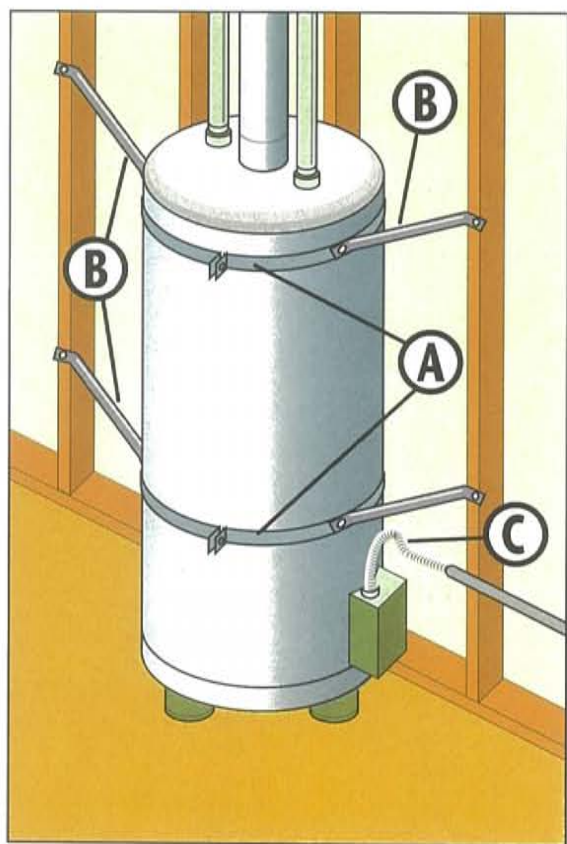
- 地震的負傷和死亡大都是因為墜落的物體和崩塌的建築物而引起的。如果在震動開始時你知道如何保護自己的話，就可以保住你自己的性命。躲在一個穩固的桌下。遮蔽你的頭和臉以免被破碎的玻璃和墜落的物體擊中。並以雙手緊握桌腳，而且準備隨時跟它一起移動。保持你的位置直到震動停止。
- 千萬不能在震動中奔跑到外面或者使用樓梯或電梯。很多人都是建築物外面被墜落的磚塊和其他碎物擊死的。
- 如果地震發生時你正在開車，應立刻把車移到路旁，並遠離橋樑，高架道，電纜和高大的建築物。等待震動停止。
- 如果你正在乘坐 BART，列車通常都會停下來。保持鎮定而且聽從服務人員的指示。他們大都經過緊急訓練的。

#### ②在你住家的鄰區，學校和工作地方展開一個地震的策劃。

- 如果地震在白天發生，家人將可能會離散幾個鐘頭，甚至於幾天。考慮你家人可能的需要。
- 在地震發生後的幾個鐘頭之內，除非是緊急事件，不要使用電話。打當地的電話將會很困難。和北加州外的地區通話可能比較簡單。選擇一個自己家人可連絡到的親戚或是朋友，而且要確定家人隨身攜帶這個電話號碼。
- 學習如何救火，搶救陷在碎物底下的人，提供急救，尋求嚴重緊急的援助和幫助其他人，尤其是老人，不能行動的人和殘障者。
- 通常由地震引起的火災都是由煤氣管破裂而引起的。如果聞到瓦斯漏氣時，每個人都應該知道如何關掉瓦斯。現在可以趁機買一個合適於你瓦斯開關的螺旋鉗，而且把它牢掛在開關旁邊。
- 弄清楚當地學校地震後放送孩子的規則。如果你不在家時，安排讓你的鄰居看護你的小孩和房子。
- 和你的家人、鄰居和同事策劃好。每一個公司都應該要有一個緊急策劃。



(A) 躲避； (B) 遮蔽； (C) 支撐。



把你的熱水爐固定在牆上將可以減低在地震中火災的危險。

### ③儲藏緊急需要品

- 大地震後，灣區附近的醫藥治療，運輸，水、電，和通訊可能會癱瘓幾天，甚至於幾個月。隨時準備照顧你自己，家人，和鄰居至少三天左右。
- 在家，辦公室，和車裡應該準備手電筒、電池、一個 A-B-C 檢定的滅火器，一個電池操作的收音機，一個急救箱和手冊，每人每天一加侖水，食物，保暖的衣服和堅固的鞋子。
- 確定的把緊急需要品放在一個安全又方便的地方。
- 確定家裡每一個人都知道這些需要品放在那裏，而且知道如何利用它們。應該選一門急救課。

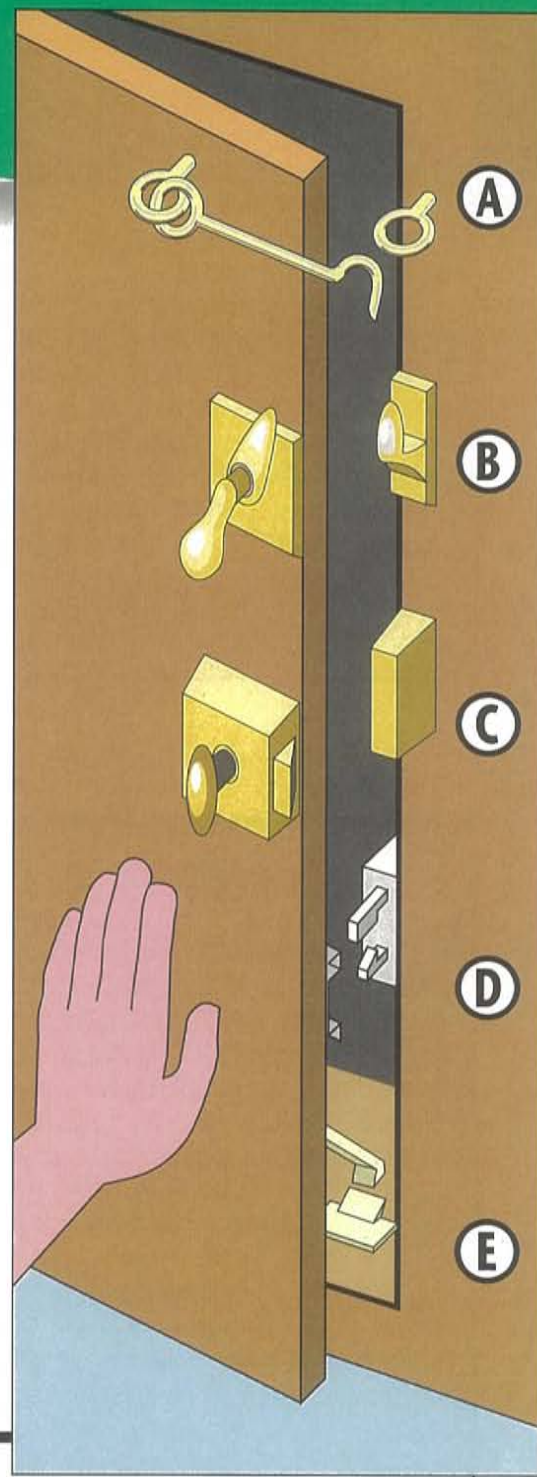
如果需要較多的資料，查看本冊的第20和21頁和查看在大部份電話簿前頁的“急救和求生指示”。當地的緊急服務局和紅十字會應供有小冊，幻燈片，錄影帶，和演講者來幫助你籌組自助團體。

現在應該開始討論所有的選擇，然後開始計劃。參加地震訓練。這樣當地震發生時，你的家人和朋友將會知道如何來處理緊急事件和克服恐懼，直到你和家人團圓。只有計劃才是唯一可以使你安全的居住在地震地區。

## 保護你的所有

**對** 大部份人來說，墜落的物體和移動的家具都具有極大的危險和財務的損失。想像東西從你的廚房櫃檯裡墜落在地上或是你的頭上！無論在家裡，辦公室或學校裡，物體都應該牢牢固定著。

- 確定沒有沉重的物體，如像框或是鏡子，會掉落在你的床上。因為我們一天內大約三分之一的時間都是在床上。
- 固定較高的家具和書架在牆上。在書架上裝置端緣以防止貴重的東西滑落。確定可調整的架子不會滑落。
- 在櫃檯上裝置堅固的門鎖。尤其是在家裡的廚房和在工作的實驗室。
- 將沉重或貴重的物品放置在堅固的櫃檯裡或桌上。固定在地震中有可能會翻倒的東西，像文件櫃，電腦和機器等。
- 將危險的物質，如清潔劑、肥料、化學物品和石油產品放置在安全的容器裡，然後放在已固定在牆上或地上的櫃檯裡。
- 確定你辦公室裡的沉重的物體都固定在建築物上而不是固定在可以移動的牆上。請一位特別專家來檢查燈飾以及檢查天花板是否有堅固的支撐。
- 確定你的瓦斯熱水爐有牢固的栓在牆上，而且所有瓦斯電熱器和其它的電器用品都使用軟性管子來連接瓦斯管。如果你是用丙烷的話，應該確定儲槽沒有翻倒和滑落的危險。
- 查詢學校的人員是否有採取以上的預防措施。



### 門鎖

**對** 於很多灣區的住宅來說，由下次大地震引起的財產的損失大多會是由於廚房櫃檯裡的東西被震動墜落在地上而造成的。如果現在肯花一點費用來預防，那將來的損失就不會太大。

當選擇門鎖時需要考慮到外觀和用處的簡便。普通掛鉤是既便宜又堅固，可是你可能不會每次都會鉤上，因為太麻煩了。一個防童的門子可以防止櫃門開啓超過一、兩吋。這些門子都會自動關，可是須要多一點工夫來開。

有些標準的門鎖是裝在櫃門的表面，也有些是裝在門裡面，只是關的時候須要把門緊緊推進，而開的時候只要輕輕一推就行。這些門鎖的售賣品名包括推門鎖，摸門鎖或是壓力門鎖。如果你找不到以上這些門鎖，應請問五金店店員。

## 1988年 統一建築規範

**從** 1966年開始，現代的地震設計和建築的標準都已包括在1988年統一建築規範中。1988年的修訂版有包括了最新的規範。加州幾乎所有的新建築都須要依照這個規範。

這個規範規定基本設備要用較高的設計規定和軟土質上的建築物要採用較大的震力，因為軟土震動比較強烈。這個規範是最起碼的生命保障。雖然有這規範，還是會有地震損害的餘地。如果物主希望減少損失的可能性和希望強大地震後能繼續使用建築物的話，應該堅持較高標準的設計，建築和檢驗。應與你的建築工程師討論看那一階級的損失是比較可接受的。

## 地震保險

**最** 普通的地震保險通常都是從標準的房主保險單另外加上。通常都有房子價值的5-10%的減除額；有時候是15%。這個意思是說假如一個房子有保\$10,000到\$30,000的損失費。另外的減除額可以用於所有物和建築物。一個重要的保險項目是暫時的生活費用。它包括旅館和吃的費用，如果你須要搬出去的話。通常這項是沒有減除額的。通常住宅地震保險的年費是每\$1000的價值有\$1.50到\$3.00的建築保險。

在三藩市灣區，大約30到40%的房主都有地震保險。加州的百分率差不多是25%。

如果你需要更多的地震保險資料，查問你的保險代理人或者打電話到加州保險局(800)233-9045。

# 如何減低地震損害

## 估計你面臨的地震危險

**地** 震危險是我們居住在灣區者應接受的一項事實。在平常生活中，我們面對各種的危險，而我們也都例行的採取預防來減低損傷。像我們使用安全帶來減低車禍受傷的危險。這是一個大部份人都漸漸接受的適當措施。

如果採取適當的預防措施，地震危險是可以大大的減低。個人，商業和政府都可採取預防措施。在第4頁和第五頁所提到的基本行動都是灣區居民所可以採取的適當預防措施。其他的措施，譬如加固或取代一幢有危險的建築物和選擇安全的房子或是地區來居住，將須要很大的費用和免不了打擾亂日常生活。可是由建築物所引起的損害是地震死亡、傷害和財產損失的主要原因。

要決定到底須要多少行動來減低地震的損害，你必須先估計你的危險。地震所引起的危險是隨地區，建築物和人之變化的。

- 住在一棟樓房裡的居民有沒有會受到嚴重傷害甚至於死亡的危險呢？
- 在地震後，修理或者取代一棟樓房的費用會是多少呢？
- 在地震後，完全不能使用建築物的費用將會是多少呢？
- 現在為防震而花的金錢和時間，將來可以省多少呢？
- 這加固建築物的行動是不是由政府規定的呢？是適當合法呢？還是只是做心理準備？

這些都是難答的問題。這接下來的幾節希望能幫助你估計你的地震危險和決定須要採取多少適當的措施以防備地震。

雖然有大地震的可能性，只要我們了解其中的危險而且採取適當的措施，我們將可居住得安全些。

## 決定你的住家和學校的安全程度

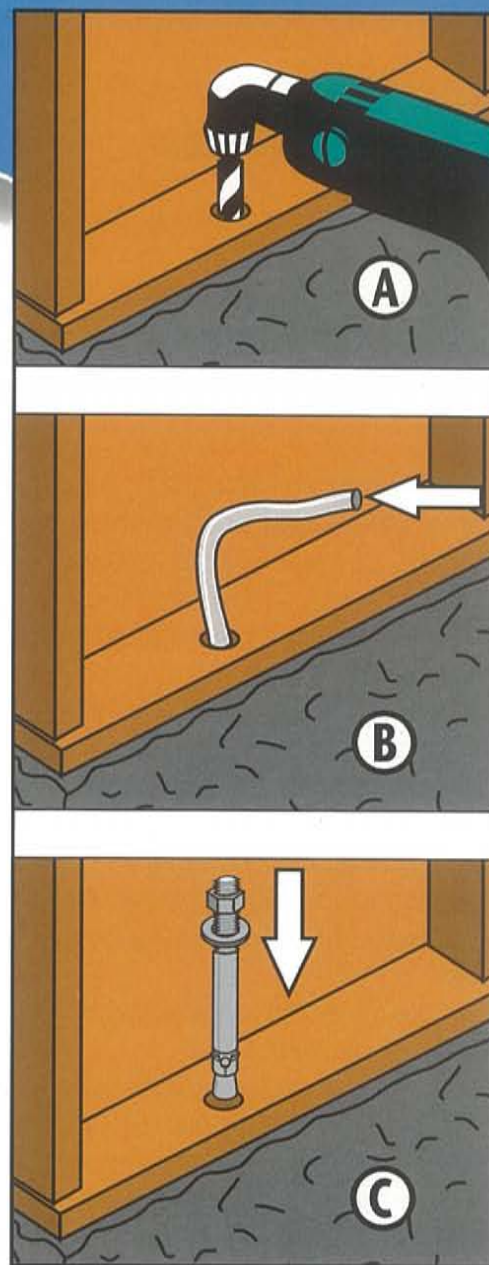
**在**加州如果是住在一層或是兩層的木造房子，大部分都是安全。這種建築通常在地震中不會倒塌。最普遍的損害是內牆的輕裂，磚造煙囪的裂開和在外牆磚塊的裂開或者倒塌。在使用火爐前，如果煙囪有破裂的話，應該叫一個專家來檢驗。

不幸的是，有的一層或兩層的木造房子也會有危險。在1940年建的房子有可能會倒塌到地表面上，如果它們沒有妥當的固定在地基上。或者是因為短的廢牆，通常在地基和第一樓的中間，沒有適當的固定好。有關於附加地基和廢牆撐柱的資料，可以由在第19頁的當地緊急服務局拿到。適當的解決這兩個問題將可以大大的減低較老住宅的地震危險。較老的房子可能需要撐柱煙囪來阻止地震中的瓦解可能性。

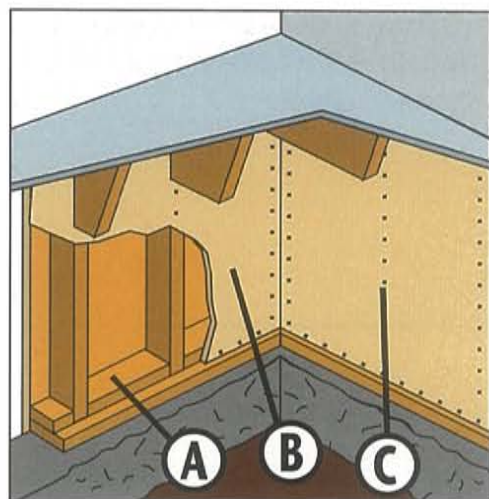
現代的公立小學、中學和大學的建築物在地震中的耐震性能普通都很好。由於受到1933年長灘地震的嚴重損傷，政府通過了菲爾德法案。該法案規定公立學校建築物需要經過特別地震設計。可是有關於適當的地震設計的了解從那時以後有太大的增加。所以對於這些較老的學校建築物的法律應該重新改訂。

菲爾德法案對於私立學校來說並不通用。應該向學校員工請教，看學校建築近來有沒有做地震抵抗的實驗。

流動的車廂、教室和建築物在地震中滑落地基的可能性很大。它們的支撐必需要固定才能預防橫側震力。如果你當地的學校有使用流動教室，問學校的員工看它們有無適當的固定著。



如果在較老的房子堅固著木框在地基上，可以大大減低地震損害。延著每3到4呎的地基上，用一個右角鑽孔機來鑽一個洞(A)，用一條軟的管子來吹開水泥粉(B)，然後釘住一個有 $\frac{1}{2}$ 公吋寬和5 $\frac{1}{2}$ 公吋長的伸展管(C)。把伸展管弄緊。



如果在一棟較老的木造房子裡來堅固在地基和第一層樓中間的“廢牆”，將可以大大減低地震損害。將2吋寬4吋長的木塊釘在需要的泥塊上(A)。將 $\frac{1}{2}$ 公吋的木板放置在牆的內邊(B)。將木板的每一角都弄緊而且每3公吋用8d的釘子來固定著。

## 如何減低地震損害

### 檢驗你的建築物

**你** 怎樣找一個專家來告訴你到底你的建築物對地震震動力的抵抗力如何？

土木和建築工程師以及建築師都有經過訓練而且持有執照來提供建築的資料。地質學家、地基工程師和地技工程師都有經過訓練而且具有執照來估計土地的狀態和推介適當的措施。

當要請這樣一位專家時，別忘了你是來請問一位有經驗的人來查看問題的可能性而且可能還會推介修正的計劃。當你請一位專家時，需要的工作時間是不知道的。所以請的人是很重要的，而且開始時應該計劃一個工程的程度。

一個好的開始是打電話給一個專門的組織（看第21頁）而且查問有關那一種工作需要的和有關如何選擇一位工程師，地質學家或是一位建築師。你可以向他們要你附近的名單。

聯絡幾個公司或個人來決定看他們可不可以做你需要的工作。尋問看它們是那一類的公司而且指出以前的顧客，查詢以前顧客的滿意程度。

推介的性質和工作的成績以及所付的價錢都大大的依賴你的選擇。

你的消息應該要靈通。雖然你不了解技術上的情節，你應該問問題來了解有關的概念和重要性，不要因為自認爲是笨的問題而不敢開口。是你花的錢，你應有權利了解什麼地方需要修理和修理的理由。

如果是比一個家庭單位還複雜的檢驗的話，你應該和一個公司談論所有的選擇。無論是什麼情況，解決每一個挑戰都有幾種方法。請專家解釋每種方法的好處及壞處以及有關的費用和危險。如果解決了這一項目，你就可確定專家可替你所做的工作。然後你就可以決定一個價錢然後決定，如果工作改變時價錢會如何改變。

聯邦和州政府人員通常都不做建築檢驗。當地的建築局也許可以檢驗你的房子，可是他們無法推介有關措施。

### 決定你所使用的其它建築物的安全程度

**自** 從1961年後，大部分依照現代標準設計的建築物在地震中都表現的很好。某種建築物，尤其是較老的，都具有危險的可能性。



此圖顯出如果要使磚造建築物比較可以抵抗地震的話，是要強固外牆在內框上。

無鋼筋加強的磚造建築物既使在中級地震中都具有危險。沒有堅固支撐在地上或屋頂的裝飾牆將有可能會崩落在人行道或隔壁的建築物上。現在很多這種建築物在三藩市灣區，都是用來做低收入的住宅和商業住宅。無鋼筋加強的磚造建築物法規定當地政府調查出全部無鋼筋加強的水泥建築物。並且在1990年1月前產生一個緩和計劃。如果你關心這些建築物的話，連絡你當地的

建築局和查問存物的情形。

在1973年前的磚石建築物在中級地震中也具有危險。在我們的城市裏，這種設計通常都用在給中級的辦公室用的。這種建築都會隨時被往覆的地震震動力損害，而且有可能會激烈地崩塌。在加州地震中一棟中級建築物的崩塌所造成的死亡可能會比自從1906年來加州所有的地震的死亡率還高。

在採取比較嚴格的1976年的統一建築規範前建的另一種水泥建築物是撐支的建築物，這種建築物被證明是在中級或大地震都具有危險性的。這些建築物都預鑄水泥牆平放在地上。然後再傾斜撐起連接起來。它們通常都失敗在牆、地基和屋頂的接口。堅強接口普通不是很貴的。這些建築物在灣區大都是用來做很多工業活動的倉庫，所以它們如果崩塌的話將會造成嚴重的經濟損失和危險液體的溢出。



這種把水泥邊框支撐著的鐵邊框的建築物是由美國地質調查所工人所居住的。



**建**築物如果有“軟”的一層樓將會受到嚴重的損害。通常軟的樓層在獨立柱子間具有寬闊空間而不是由內牆來撐住樓板。這種的空間大多是用來做車庫，商店或是辦公室。第一樓必沒有足夠的力量來抵抗樓上的橫側震動力。相同的，在車庫頂上加蓋的房間或是較老的離層房子可能沒有適當的支撐。



在十月舊金山大地震時，有“軟”的一層樓的建築物都有受到部分的損害。有些鄰近的建築物全部都被損害。

以上種類的建築物在地震中的損害都會有生命和財產的影響。如果在地震前加固建築物的話，損害將會減低很多。投資在加固辦公大樓將可減低損失而且還可以在地震後繼續營業。

如果你相信你和家人使用的建築物是有危險的話，查看第21頁。應該請問樓主看他有沒有對地震設計和建造有什麼顧慮。有很多的土木工程師、建築工程師和建築師都有經過訓練而且具有執照，來檢驗建築物的堅固力和推介減低地震危險的適當措施。

對一個單位家庭的房子來說，趁在現場的時候應和工程師或建築師討論地震的問題。這個普通都需要少於四個鐘頭的工作，包括旅行在內。一個更改行動的報告可能需要多一點時間。你可能買房子以前應該要求做一個這類似的檢驗。



可以多加些結來堅固較老的建築物。

## 尋找營造商

**營**造商是一位實行由建築師或是工程師所準備的計劃和設計說明書的細節的人。聯絡至少三位有可能性的營造商。討論你的目標和他們想像所需要達到目標的階段。調查有可能性的營造商的經驗和可靠性。問看這些人是不是一個專業或是貿易組織的會員，而且查看組織有沒有道德規則或是貿易的標準。

向他們要類似顧客的名字。不只問這顧客會不會推介這個人或是公司，而且也問看營造商有沒有達成類似目標的經驗。看有無問題發生和營造商如何解決這些問題。決定看這每一個營造商有沒有你所找的經驗和訓練。

叫至少三位有可能性的營造商向你出價。如果價錢差很多的話，應該找出原因。一個很不平常的低價有可能是有問題的。

向較好商業局查問和向營造商執照局查看營造商的執照是不是還有效。你可寫信來申請營造商的細節資料的紀錄。在加州，任何一個營造商如果做的一件工作的整費用是在\$300以上的話，應要拿營造商執照局的執照。

你應該決定要如何處理爭論。在你的契約中加一個裁決的條項是一個合理的預防方法。營造商是否有擔保呢？直到你了解每個細節後才簽契約。

向加州營造商執照局拿一本免費的手冊——“在你請一個營造商前需要知道什麼？”寫信給 CSLB, P. O. BOX 26000, Sacramento, CA 95826 或者是去當地的辦公室拿：

Oakland, 1700 Broadway, 2nd Floor, (415) 464-0964

Pleasant Hill, 367 Civic Drive, Suite 10, (415) 671-9899

San Francisco, 301 Junipero Serra Blvd., Room 206, (415) 469-6200

San Jose, 100 Paseo de San Antonio, Room 319, (408) 277-1244

Santa Rosa, 50 D St., Room 105, (707) 576-2192

# 如何減低地震損害

## 了解地震危險如何隨地區而有變化

**地**震的損失普通都是集中在事前可先認出的地區：

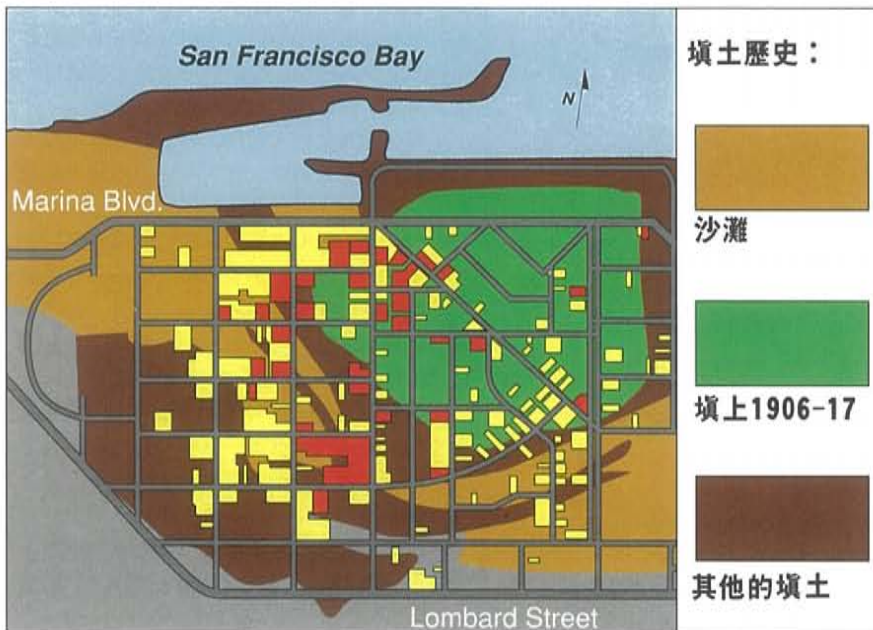
- 接近斷層而容易移動的地區。
- 震動較大的軟土地區。
- 土地會下沉或滑落的地區。

在地震中，土地有幾種破壞方法。裂痕通常都會使靠近衰落部份的斷層崩潰。在陡山坡的山崩是有可能性，尤其是如果地震是雨季中發生。軟的土地，像在三藩市灣區的邊緣，有可能在震動時會下沉。這下沉將會另加震動危險。

在1989年10月17日的舊金山大地震中在MARINA 地區所發生的損失就是一個軟土問題的一個例子。雖然是下沉在聖塔庫魯茲山北方的50里外的斷層內，它也是遭受到嚴重的損害。由於軟土而引起較大的震動和土地下沉，損害通常都很大。

而且，很多在 MARINA 地區的建築都具有軟土的第一層樓（看第9頁）和其它會受到地震危險的設計細節。在1906年的舊金山大地震中，在後來變成MARINA 地區的延著沙洲的沙灘上遭受到三藩市最大的震動。在10月大地震中在 MARINA 地區的地震是比梅生堡還強大約3到4倍。而梅生堡只在它東邊的幾條街而已。這都是因為 MARINA 地區的底層具有將近100英尺的污泥。

可是 MARINA 地區受到的嚴重損害還有另一個理由。在1912年，原來的沙洲本來是填著沙來預備巴拿馬太平洋國際展覽會。沙是一個很不幸的選擇，因為如果濕了時它會在地震震動時像液體的一樣流動。這種叫液化狀態的過程是會使街道、人行道、地下管和建築物變形。在 MARINA 地區的填土地大約下沉了有5英尺之多。百分之73在 MARINA 地區的建築後來規定不安全或是不准進入的都是在填土地上的。在近幾十年來，我們有發明新技術來工程填土以來減低在地震中的液化狀態和地面下沉的可能性。這幅 MARINA 地區的細節地圖指出了有填沙的地層和損害的建築的部份。在這個地震中會液體化的土地也將會在下次地震中發生。來減低液化狀態的影響的特別工程設計是要很大的費用。



在去年10月的舊金山大地震時，MARINA 地區的損害大多是集中在填土和以前沙灘沉積的地區。被毀壞和損傷大的建築是紅色的。損害較輕但是不能居住的是黃色。

### 利用土地的計劃

**隨**地區而變化的地震危險是由離斷層的遠近，土地的種類，土地的裂開可能性，和建築的年代及設計來決定的。知道這些區別後將可以提供一個將來減低地震危險的進展的基本。

顯然的，新的設備像是醫院和救火站應位置在較安全的地區，而較不安全的地區應該用來做公園或是密度少的用處。可是這些地區通常都是太有價值，所以通常需要特別的設計策劃。

在1970年早期，每個加州的郡和城市的總計劃裡都需要包括一個地震安全的要素。對將來社區進展有關心的公民可以請教他們當地有關人員有關這個計劃，而且來鼓勵計劃將來。

## 決定你是否住在或是工作在有危險的地區

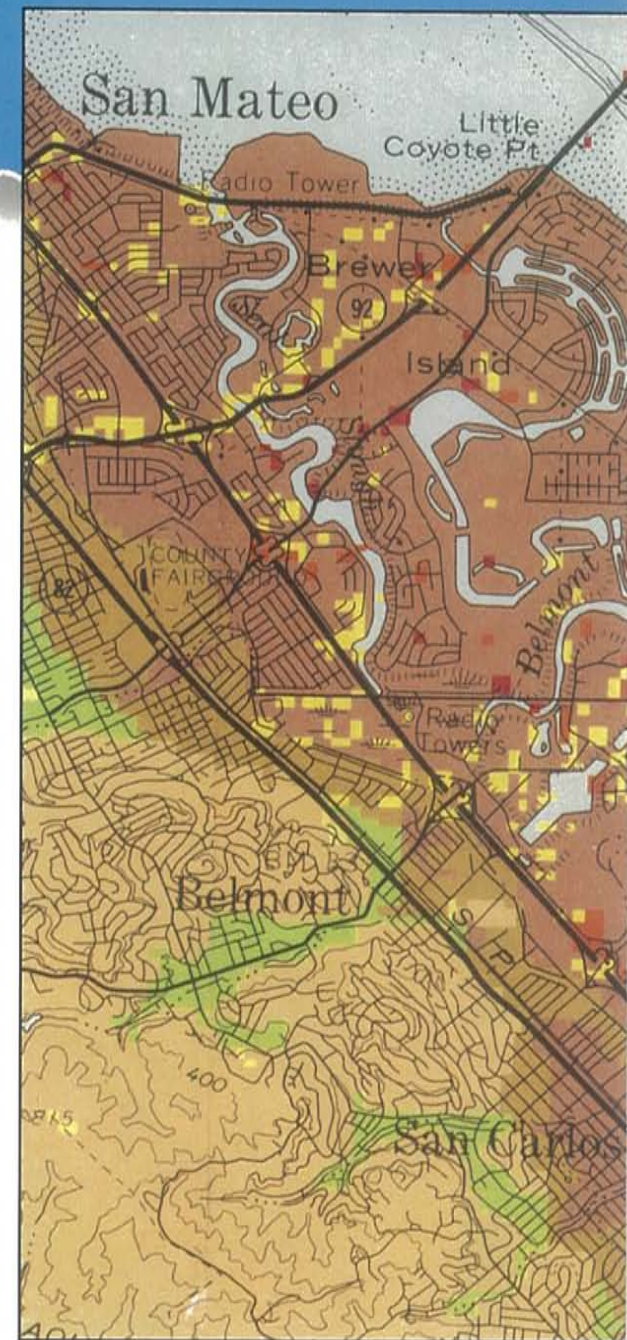
**M**ARINA 地區的地圖顯示出在一個小區域內，地震危險可以如何的變化，不幸的是像這類的細節的研究不是在每個地區都有的。聖馬刁有一組這種地圖（第22頁）。右邊是一個聖馬刁地圖的一部分。這一部分指出在地震中可能發生液化狀態的地區。其他灣區地區也有較少細節的地圖。

即使一張較適當細節的地圖也只能大概表示有關震動可能性，液化狀態，山崩，斷層損害的觀念。如果真要確定某一個建築地點，應該請一位工程地質師，地技工程師或是一位地基工程師來檢驗。

最嚴重的損害大部分是直接在有活動性斷層的上邊構成的。1972年的ALQUIST-PRIOLO 特別研究區域法案要求加州礦物和地質局分區測繪出所有在加州有活動性的斷層，而且指定這些斷層 500 英尺內為特別研究區域。住宅建築物需要至少在活動斷層的50英尺外。經過地質研究後如果確定建築物不是在容易崩塌的土地上，才可以來開始增加這些地區的開發。特別研究區在第12頁有顯出。大部分的房地產經紀人都有這些指出斷層位置的地圖。而且如果你想要買的房地產是在特別研究區域內，他們應該要警告你。如果你想要進一步了解這些區域和如何索取詳細地圖，應該參考由加州礦物和地質局編印的特別出版物第42號。或是可以到當地政府的計劃部門或是建築部門查看這些地圖。

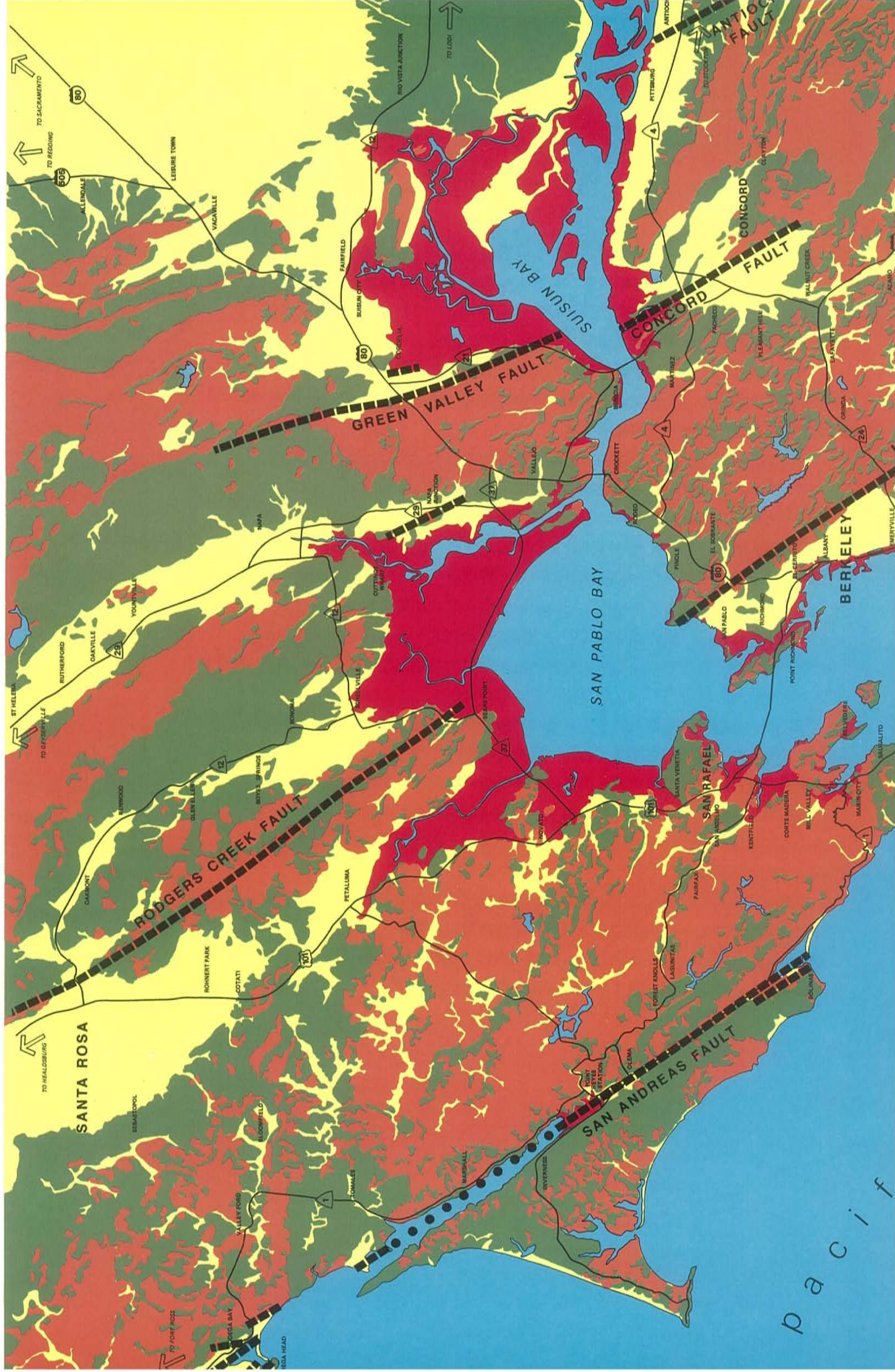
在灣區地震危險率是很高的，尤其是在可能發生山崩的陡山坡，軟土地和距離斷層近的地區。第12頁的地圖可給你一個危險地區的大概的觀念。該圖中顯出的四類的地質情況都是很簡單的，而且邊界不是很精確的。可是地圖可以指出你附近地區可能有的問題。如果你關心的話，應該從第22頁上的名單到當地政府的計劃或是建築部門索取比較詳細的地圖。這些地圖並不能代替由地質專家或地技工程師所提供的調查。

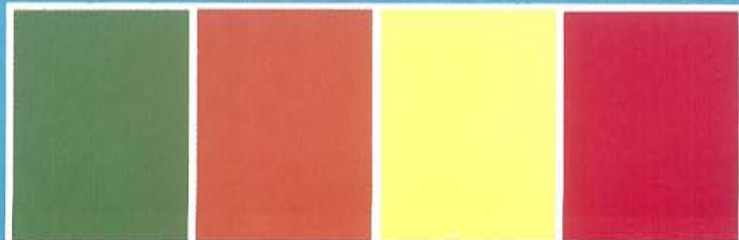
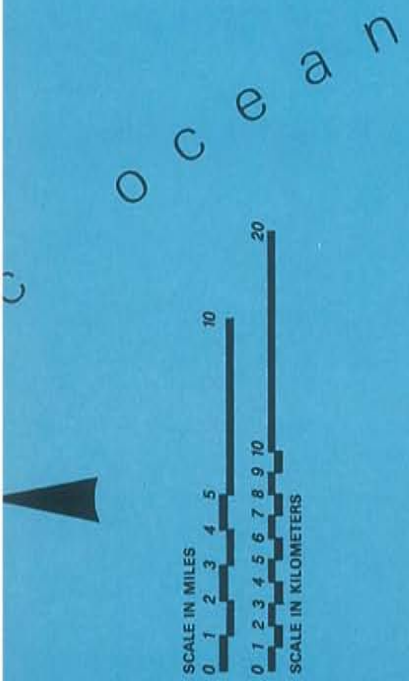
在灣區建造新的建築和加固較老的建築都需要仔細的耐震設計和建造。如果調查顯出你的地區比一般地區的危險率高，當地政府的建築部門可能會要求你另加設計和建造的項目。這將會提高你的費用。由於今後幾十年內的一次大地震的發生率很大，每個居民都應該了解在不同地區所面臨的危險率。



這張由美國地質調查所測繪地圖1-1257-G的一部分顯出在地震中有液化狀態的可能性。紅色的部分顯出了有液化狀態可能性的地區。這些地區都已經鑽探過了。大紅色的部分指出以發現到的液化狀態地層。這個地圖顯出如何可以在每一個地區發現地震危險的可能性。

# 土質種類在地震危險上所產生的效果





- 穩定的地盤：**震動力不會增加。地層的崩塌比較不可能。
- 不穩定的地盤：**震動力微小的增加。如果在陡坡上很容易導致山崩。很容易分解或被水滲透。
- 無膠結土地：**震動力增加，尤其是有水滲透時。
- 淤泥和填土：**使震動力大幅度的增加。地層塌陷的可能性大，包括液化狀態在內。

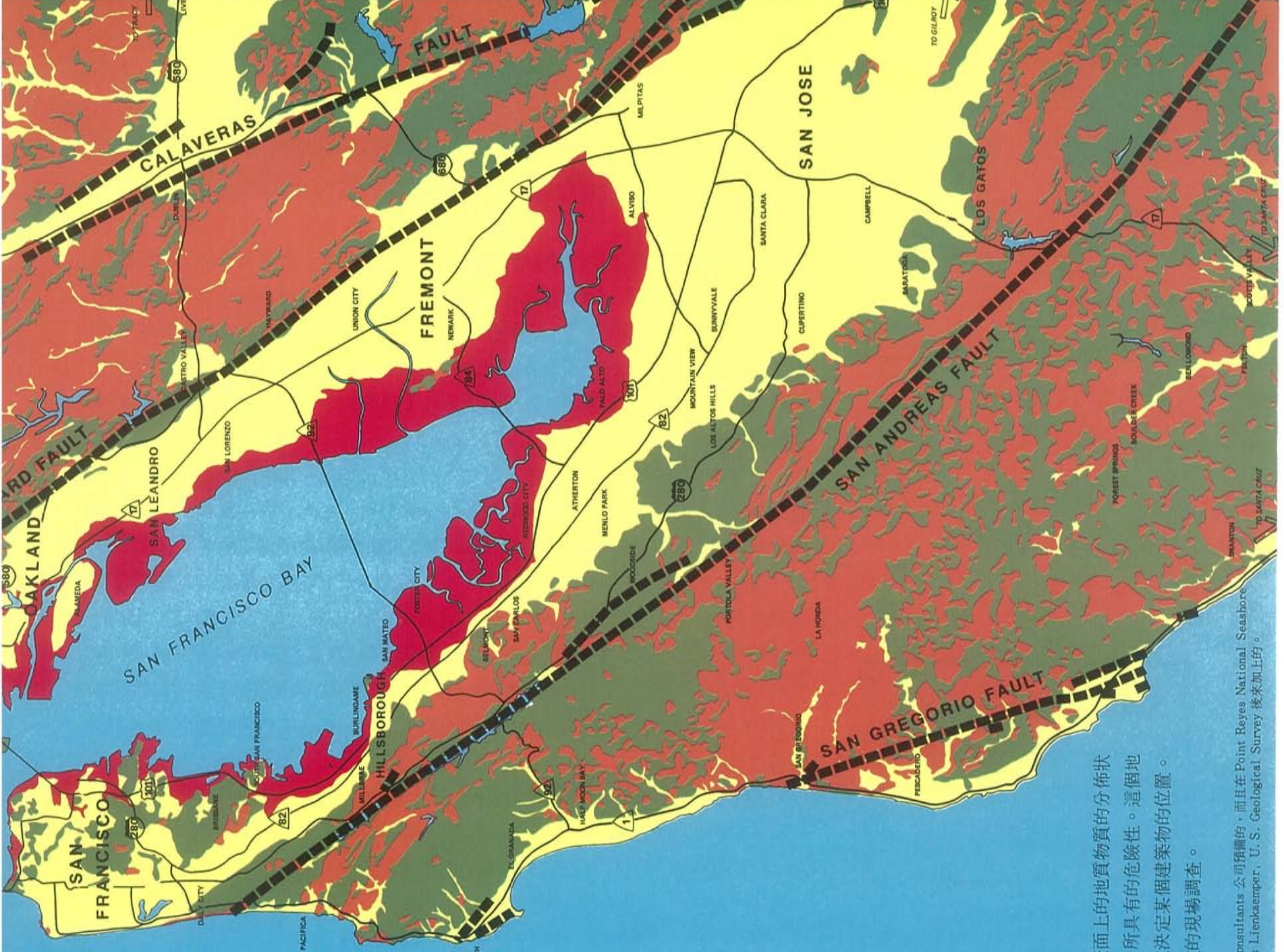
**在**三藩市灣區的地震危險率很大，可是並不是每一地區都一樣大。土質或岩石的種類通常對震動力程度都有影響：堅固的岩石或地盤不會增加地震震動力；軟弱的物質，像是淤泥，人造填土和厚層的沙或黏土層會增加地震震動力。

這張概要的地圖指出地震震動力可能會增加的大概地區（紅色）和最不可能增加的地區（綠色）。最有山崩可能的地區是橘色。各個地區的每一種效果都隨著地層的厚度，它們的水含量和它們的組成來決定的。

這個區域地圖同時也指出灣區礦物具有活動性的主要斷層。這些斷層是加州礦物和地質局根據ALQUIST-PRIOLO特別研究區域法案而特別測繪出來的。

這個地圖大約指出在地表上的地質物質的分佈狀況以及這些地質物質在地震中所具有的危險性。這個地圖是很簡單的，所以不能用來決定某個建築物的位置。而且它不能用來代替專家所做的現場調查。

這個地圖是由 Timothy Hall, Geomatrix Consultants 公司預備的，而且在 Point Reyes National Seashore Association 可拿到。斷層的部分是 James Lienkaemper, U. S. Geological Survey 後來加上去的。



## 有關於可能率

**我**們不知道將來會發生什麼事情。可是利用所有的資料，我們知道將有事情會發生。我們使用可能率來代表發生的可能性。

- 百分之50的可能率代表發生的可能性和不發生的可能性是一樣的。
- 百分之67的可能率代表發生的可能性比不發生的可能性大兩倍。
- 百分之75的可能率代表發生比不發生的可能性大三倍。

# 爲什麼一個大地震很可能會發生

## 專家的結論

**在**1987年，全國地震預測判斷會史無前例的召集了一羣專家來判定將來地震的可能性。在一個1988年出版的報告裡，這些專家判定在今後30年之內在三藩市灣區，有大約七級以上的地震可能率是百分之50。這些專家還說在30年之內聖塔克魯茲發生的6.5到7級的地震的可能率是百分之30。這是他們在灣區所判定的最高可能率。在聖塔克魯茲發生的7.1級的去年十月舊金山大地震是在報告發表後的一年內發生。

在去年十月舊金山大地震後，這些專家再次召集在一起來決定是否需要更改將來地震的可能率，將這次大地震和其他新資料列入考慮。在1990年7月他們發表的報告是由全國地震預測判斷會和加州地震預測判斷會所承認的。

這些專家指出了在灣區的4個斷層。他們認爲大地震將有很大可能會在這4個斷層發生：1. 在LOS GATOS和HILLSBOROUGH之間的聖安得烈斯斷層；2. 在FREMONT和SAN LEANDRO之間的海沃斷層；3. 在SAN LEANDRO和SAN PABLO BAY之間的海沃斷層；和4. 在SAN PABLO BAY和SANTA ROSA之間的羅傑斯溪斷層。他們估計在30年之內，在這各個斷層發生的地震的可能率是百分之25。

更重要的是，當合併了每個斷層的地震的可能率時，三藩市灣區在1990年和2020年當中，有在今後三十年內至少產生一個7級以上的地震的可能率會有百分之67。這樣的大地震有可能隨時發生，包括今天在內。

這些專家還決定了下列幾點：

- 在30年內，7級地震可能不只一個。
- 四個斷層有可能在今後100年到150年中間全部發生。
- 每一個地震都有可能會在7級以上。如果兩個斷層在同一個地震中滑動的話，例如在海沃斷層上的話，預測可能會有7.5級之大。
- 在其他灣區的CALAVERAS, CONCORD或是SAN GREGORIA的七級地震的可能性比較不大。
- 1906年8.3級的舊金山大地震斷裂了從SAN JOSE南邊到CAPE MEN-DOCINO中間的聖安得烈斯斷層的好幾個部分(大約有270公哩的距離)。這類的地震在幾十年之內將不可能會發生。
- 幾個大約有6級的地震有發生的可能性。這些較小的地震有可能會造成一些損害，尤其是在震央附近。

## 加州地震可能率的工作團體

**以**下是1989年全國地震預測判斷會所召集的專家：

James H. Dieterich, Chairman  
U.S. Geological Survey  
Clarence R. Allen  
California Institute of Technology  
Lloyd S. Cluff  
Pacific Gas & Electric Co.  
C. Allin Cornell  
Stanford University  
William L. Ellsworth  
U.S. Geological Survey  
Lane R. Johnson  
University of California, Berkeley  
Allan G. Lindh  
U.S. Geological Survey  
Stuart P. Nishenko  
U.S. Geological Survey  
Chris H. Scholz  
Lamont-Doherty Geological  
Observatory, Columbia University  
David P. Schwartz  
U.S. Geological Survey  
Wayne Thatcher  
U.S. Geological Survey  
Patrick L. Williams  
Lawrence Berkeley Laboratory

## 為什麼 地震在灣區 是不可避免的

**地**質學家相信地球的表面是由大約12個大板塊組合而成的。這些板塊覆蓋著幾百萬方哩，而且每個至少有40哩厚。這些板塊經常都在移動。三藩市灣區是位於兩個板塊的中間，東邊是北美洲板塊，而西邊是太平洋板塊。

北美洲和太平洋每年平均滑動二英寸。太平洋板塊漸漸移到西北邊。這些大部分在三藩市灣區的滑移動作都是在灣區西邊的聖安得烈斯斷層和東邊的海沃，克拉唯而斯，和羅傑斯溪斷層產生。

這種滑移動作不是平滑也不是經常有的。板塊的移動通常會拉緊或扭曲在板塊邊緣的岩石直到它們拉緊到不能承受。然後，斷層突然斷裂滑動放出了能量而產生地震的震動。

地震的斷裂滑動是發生在斷層的不同部分和不同時間。例如，在1906年8.1級的舊金山大地震中，聖安第瑞斯地斷層滑動了至少有15公呎而且斷裂長度延綿了270哩，南起 SAN JOSE 南部，北到 CAPE MENDOCINO。在1989年10月的7.1級的舊金山大地震中，一個有25公哩長的部分，延著聖安得烈斯斷層到南北邊的 SAN JOSE 滑動了大約7呎。

在比較聖安得烈斯斷層兩邊的類似岩石後，地質學家指出斷層西邊的地層已經移動到西北邊大約有200哩。這是和東邊幾百年前的比較。這種移動已經在過去幾百年前產生了嚴重的地震而且有可能在將來的幾百年內將會再繼續產生。

地震中所產生的壓力和滑動的平均率都有在灣區的兩座山間調查著。自從1851年以來正確的調查顯出全部平均每年的滑動速率在聖安得烈斯，海沃，克拉維斯和其他有關的斷層。在其他斷層發生的滑動大約每年平均1.5公吋，這包括加州的東邊和內華達州西邊。壓力是有規律的組成，可是滑移動作並不是經常發生。

**有**些科學家認為可能率的估計太低了。他們指出了幾對在加州有6.5級大的地震。他們擔心去年十月的舊金山大地震有可能是一對地震中的第一個。在1865年所發生的一個地震是和1989年10月17日的地震很相似的。在1865年的地震後三年內連接著在海沃斷層又發生了一個地震。其他的是發生在1836年和1838年和1838年，在1892年和1898年，以及在1906年和1911年。科學家不明白這種地震成對的道理。這也有可能只是偶然而已。

自從1979年以來在 SAN JOSE 西邊的南 CALAVERAS 斷層所產生的具有5級以上的地震漸漸地增加。科學家對這些地震很關心。一些類似的活動顯然在1868年海沃斷層的地震先前有發生過。

這百分之67的可能率並沒有包括這些新的資料。它也沒有包括其他北加州斷層大地震的可能性。所以百分之67只是一個最起碼的估計。

在1988年到1990年間從百分之50增加到百分之67的可能率並不是因為去年十月的舊金山大地震。增加的原因是因為有了海沃斷層的壓力的累積的新資料和羅傑斯溪斷層上有7級地震的可能性的資料。

今後的研究還可能會產生新的資料。而這些資料將會影響到可能率的預測。雖然有關於可能率估計方法的細節至今還是在科學家之間爭論著。然而專家所決定的重大結論將不會改變。更重要的是科學家都同意：

- 7級或7級以上的地震在幾十年內將有可能在灣區發生。
- 這些將會發生的地震，每個都可能比去年十月的舊金山大地震的損失還大，因為有可能會在人口較密集的地方發生。
- 應該立刻採取行動來減低大地震可能造成的損失和死亡。

# 爲什麼一個大地震很可能會發生

## 科學家如何估計地震可能率

### 以地震次數爲基礎的可能率

一個決定將來大地震可能率的方法是研究以前發生過的類似地震的次數。自從1836年，在三藩市灣區發生的大地震有5個是有6.75級大。如果地震在任何時候都會發生時，在30年內這地區將可期待類似震級的地震，而且可能率大約是百分之50。

可是科學家知道地震不是常常都是偶而發生的。在有些像灣區的地方，大地震有時候都發生在某段時期。這種可以在左邊的時線顯出：在1906年70年前在灣區有18個地震是6級或6級以上，可是在1911和1979之間的68年却沒有類似程度的地震發生過。可見的，在1906年舊金山大地震所產生的移動是足夠來減低這地區的壓力，所以後來就沒大地震發生。

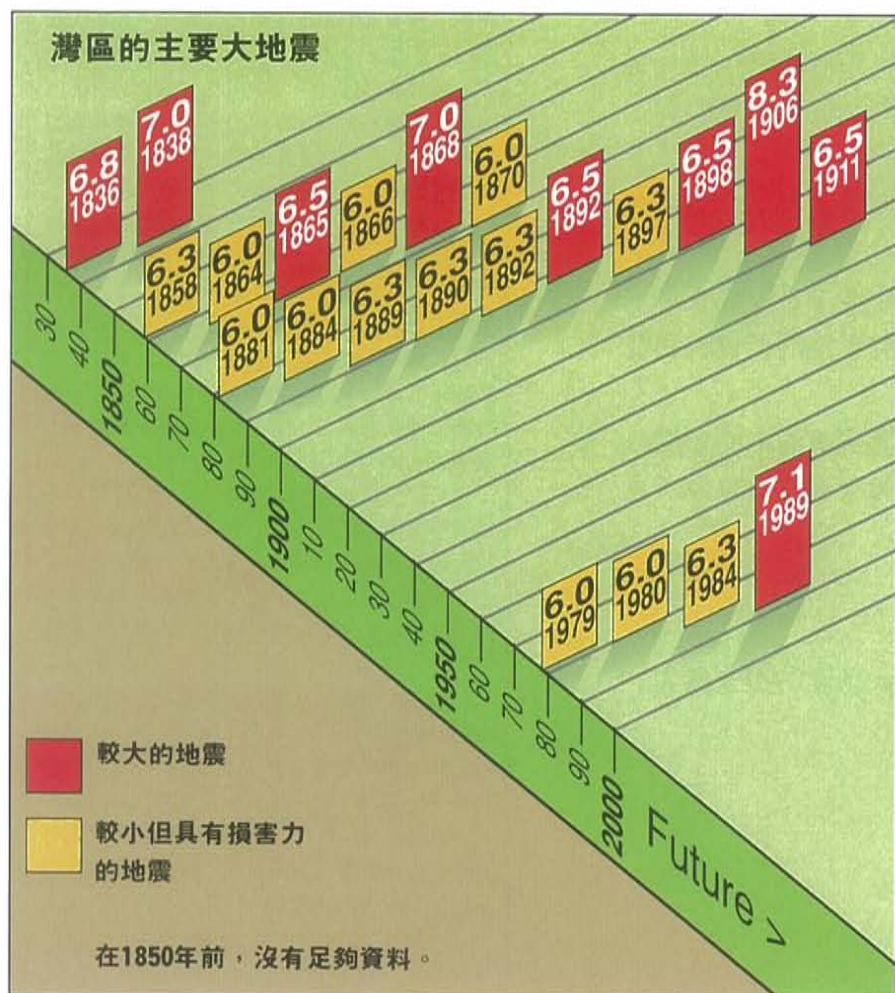
可是自從1979年以來有4個6級大的地震，而導致近來7.1級的去年十月舊金山大地震。看起來我們從1979年起好像又開始了一個新的大地震的時期。就類似像1911年前一樣。地質學家現在關心的是在延著斷層的拉力已經積夠了，而且有更多大地震的可能性。如果在這幾十年內地震的活動程度是類似於1836年和1906年之間的程度的話，在30年內有7級大地震的可能率可達到百分之75。

可是自從1979年以來有4個6級大的地震，而導致近來7.1級的去年十月舊金山大地震。看起來我們從1979年起好像又開始了一個新的大地震的時期。就類似像1911年前一樣。地質學家現在關心的是在延著斷層的拉力已經積夠了，而且有更多大地震的可能性。如果在這幾十年內地震的活動程度是類似於1836年和1906年之間的程度的話，在30年內有7級大地震的可能率可達到百分之75。

### 拉力累積的可能率

**科**學家也有使用拉力來估計將來大地震的可能率。如果因爲板塊移動而引起了岩石的壓力累積到

某一個程度時，突然間的滑動就會產生一個地震。通常這種滑動只有在一個斷層的部分，可是在大地震中，像7.5級或比7.5級還高的話，也許有好幾個部分會移動。在地震中如果滑動多時，多一點的壓力就會被釋放出來。如此平均而言便需隔較長時間才會有一次大地震發生。



在1836到1911年中有6級以上的地震在灣區是很普遍的。在1911和1979年中就沒有這種程度的地震。我們可能自1979年起開始一個新的多地震時期。

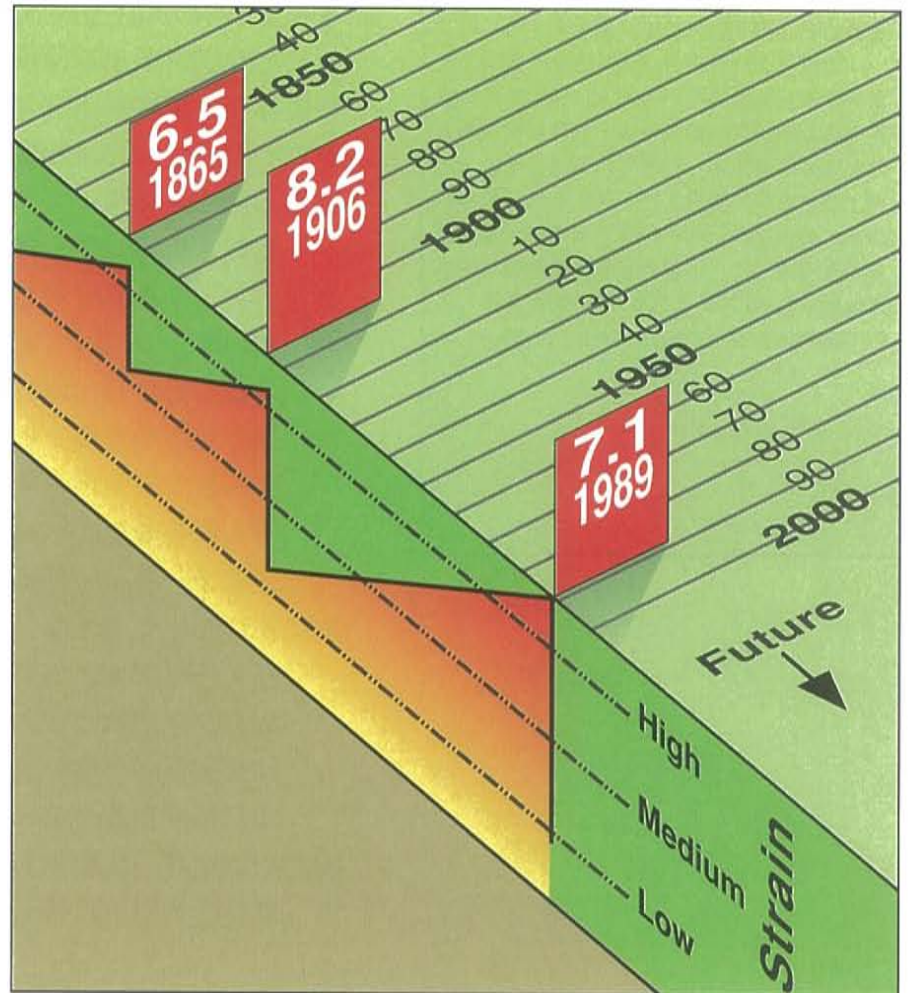


**利**用這種方法我們第一步就是找出那些在以前沒有滑動過的斷層。這些斷層將來的滑動率比較大。一個地震的程度的估計也可由斷層部分的長度來決定。例如，當在加州的斷層滑動了25到50哩時就有一個7級的地震會發生。一個有8級的地震將會由鄰接大約有200哩長地斷層的滑動而發生。

等待在沿著斷層的地震什麼時候會發生是要決定上次地震在這斷層發生了多久，有多少壓力發洩掉了和壓力的累積速度有多快。利用這些資料，科學家算出了壓力累積到一個危險程度的時間。這大約是70到280年，沿著在舊金山灣區的斷層。加州有文字記載的歷史只有250年，可是詳細的斷層的地質研究指出幾個歷史以前的地震。

這個圖顯出了每年沿著聖塔克魯茲山部分的聖安得烈斯斷層大約有0.75公吋壓力的累積程度。這個部分是在去年10月所滑動而造成去年10月舊金山大地震。在1865年和1906年之間沿著這部分所發生的地震後，滑移動作使壓力程度減少了不少。1906年的滑動只有5呎，跟聖安得烈斯北邊的15呎的滑動比起來少很多。在1981年，科學家根據這些資料而暗示在聖塔克魯茲山在1981和1996年中將有一個大地震會發生。去年十月的舊金山大地震證明他們是對的。

雖然這個壓力模型看起來很簡單，可是我們有關壓力的資料還是不完全的。還有的是我們還需要更多的判斷力來決定每個斷層部分的大地震的平均時間，到底斷層斷裂從那裏開始和那裏結束，預定地震的震級，在19世紀有些沒有紀錄的震級和滑動量，和用來統計可能率的最好的方法。



沿著聖塔克魯茲山的聖安得烈斯斷層的壓力顯然有增加到每年平均0.75公吋左右。在1865和1906年之間的6.5度和8.2度的地震時，這些壓力因斷層的移動而減低了不少。1981年時，科學家認為壓力已累積到會在1996年前產生一個大地震的可能性。7.1級的去年的十月大地震證明這個預測是正確的。

## 對於地震忠告如何反應

### 餘震

**在**一個大地震後的幾個禮拜，甚至於幾個月裡將會有很多餘震。有些餘震強烈的可以損害一些本來已弱的建築物。在加州，一個有7級大的地震通常都有大約6個有5級大的餘震。大部分的餘震都會在第一個禮拜內發生，可是也有的在3到6個月後才會發生。

因為強大的餘震帶來額外的危險而可以嚴重的影響到緊急反應的努力，加州的美國地質調查所都很精密的觀測餘震，而且經常發表有關大餘震的可能率。在去年10月的舊金山大地震，震後當大餘震發生時，他們有傳達收音機信號，給在好幾十哩外的援救隊警告。這種警告是有可能性的，因為收音機微波的傳達速率比地震的震波還快。因為有餘震的可能性，人們不能夠馬上從損害的建築搬出所有物。

**你**也許已聽到了很多有關將來地震的忠告和預測。當你決定如何採取行動時，你應該：

- 查看報告是否是由一位有名機構的科學家所寫的。
- 查看報告是否已經由全國和加州地震預測判斷會檢閱而且承認過的。
- 估計你和你家人在地震中可能受到的危險率。

繼續研究地震的一個主要目標是來增加可能率估計的可靠性。尤其是針對預期地震的發生的時間。例如，科學家希望可以指出對於某一個地震在某一個地斷層和在某一時間發生的可能率。

有些資料顯出科學家將來不只可以預測地區，還可以預測時間，甚至於鐘點和禮拜。如果在加州有這種資料的話，將由加州和全國地震預測判斷會檢閱。這種檢閱包括它的方法和資料的調查。如果預測是可靠的話，加州緊急服務所將會發表預測。在加州，公共安全機構只對經專家檢閱和承認過的預測才採取行動。

雖然還不可能個別預測地震，加州緊急服務所已對有可能發生的地震危險發出過忠告，而在將來仍會繼續這種做法。

- 在1988年6月27日和1989年8月8日，有一個5.0級和一個5.2級地震在靠近聖塔克魯茲山附近的聖安得烈斯斷層。對於這兩個事件，科學家擔心是一個大地震的前震，根據它們的震級和位置。在加州，通常有一半大地震的前震都在5天之內發生。因為這些理由，加州緊急服務所發表了一個忠告，警告人們在5天之內可能有一個大地震會發生。1989年10月17日的大地震雖然是遲了一點，它卻是那個被預測過的地震。
- 在1990年4月4日，一個4.5級的地震發生在加州的WALNUT CREEK附近。科學家擔心這可能是一個有6.5級在克拉維斯地斷層發生的前震。可是他們決定這個事件和其他兩個類似在4月27日的可能不是前震，根據它們的位置和很多小震的次數。所以沒有發出忠告而到現在還沒有地震發生。

我們不能預測地震，也不能控制它們，可是我們可以控制一些損害的可能性。我們對於地震，建築物對地震的反應和如何減低地震損害等，還有很多可學的地方。可是我們已有足夠的知識可用來採取一些有效的措施來減少地震危險。

## 更多資料的來源

- 當地的圖書館是一個可開始的好地方。向他們要以下的參考資料。
- 查看大部分電話簿前頁的“急救和求生手冊”。
- 向你的城市的緊急服務單位或是紅十字會要預備和求生的手冊。

## 其他的資料

**大**部分的機構如果有足夠人員的話都會有演講者。這些的機構是無法回答有關某些地區和建築的問題。

**BAREPP, Bay Area Regional Earthquake Preparedness Project. MetroCenter,**  
101 8th Street, Suite 152, Oakland, CA 94607, (415)893-0818.

有關地震預防的書籍，錄影帶和幻燈片。免費目錄。

**ABAG, Association of Bay Area Governments**

P.O. Box 2050, Oakland, CA 95604-2050, located at MetroCenter, 101  
8th Street, (415)464-7900.

有顯出震動地可能率和技術計劃的地圖，有關危險移動的書籍和工商訓練。  
免費目錄。

**USGS, U. S. Geological Survey, Earth Science Information Centers**

Menlo Park, CA 94025, 345 Middlefield Road, (415)329-4390.

San Francisco, CA 94111 555 Battery Street, Room 504 Customs House,  
(415)705-1010.

有關於地震危險的書籍和地圖。寄訂表到 USGS Books and Report Sales,  
P. O. Box 25425, Denver, CO 80225. 如何訂價有多於 \$10 以上，另加  
\$1.00 的郵寄和處理費。

**FEMA, Federal Emergency Management Agency**

Building 105, The Presidio, San Francisco, CA 94129, (415)923-7100.

應該從這訂資料 FEMA, P. O. Box 70274, Washington, D. C. 20024.

**CDMG, California Department of Conservation, Division of Mines and Geology**

P. O. Box 2980, Sacramento, CA 95812-2980, (916)445-5716.

有關地斷層的書和地圖。有解說將來地震的可能性。

**ATC, Applied Technology Council**

3 Twin Drive, Redwood City, CA 94065 (415)595-1542.

有關減低地震危險的設計細節的書節的書籍。大部分是給工程師和建築師來用的。

**EERI, Earthquake Engineering Research Institute**

6431 Fairmount Avenue, Suite 7, El Cerrito, CA 94503-3624, (415)525-3668.

工程師，研究者和專家所讀的技術書籍。有關於地震危險的移動和建築反應的報告，錄影帶，幻燈片。免費目錄。

**California Seismic Safety Commission**

1900 K Street, Suite 100, Sacramento, CA 95814-4186.

主要的目標是減低地震危險和緊急計劃。有關政府的資料。

### 美國紅十字會

Alameda	(415)522-7711
Carmel	(408)624-6921
Contra Costa	(415)687-3030
Marin	(415)454-1550
Mendocino	(707)577-7600
Monterey	(408)424-4842
Napa	(707)257-2900
Palo Alto	(415)322-2143
San Benito	(408)637-2437
San Francisco	(415)776-1500
San Mateo	(415)692-7214
Santa Clara	(408)292-6242
Santa Cruz	(408)462-2881
Solano	(707)643-5683
Sonoma	(707)577-7600

### 緊急服務所

Alameda	(415)667-7740
Contra Costa	(415)228-5000
Marin	(415)499-6584
Monterey	(408)755-5010
Napa	(707)253-4080
San Benito	(408)637-6017
San Francisco	(415)441-6020
San Mateo	(415)363-4790
Santa Clara	(408)299-3751
Santa Cruz	(408)425-2045
Solano	(707)421-6330
Sonoma	(707)527-2361

## 如何拿到複本

如要資料的複本，請寫信到以下的地方。寄訂費的支票，郵票和處理費（如需要），和7.25%的稅。信用卡大多不收。賣BAREPP的ABAG接受信用卡，限於超過10元以上。通常這些都可以親自購買。大部分機構通常都沒有足夠的人員來處理電話訂購。

## 其他的資料

### 有關地震的書籍和雜誌

**Earthquakes and volcanoes.** A bimonthly publication of the U.S. Geological Survey available yearly for \$6.50 from the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402, or by credit card at (202) 783-3238.

**California Geology.** A monthly publication of the California Department of Conservation, Division of Mines and Geology available yearly for \$10.00 from CDMG, 660 Bercut Drive, Sacramento, CA 95814.

**Earthquakes.** By Bruce Bolt, W.H. Freeman, New York, 1988, 282 pages (\$13.95).

**Earthquakes.** By Bryce Walker, Time-Life Books, Alexandria, Virginia, 1982, 176 pages (out of print).

**On shaky ground: America's earthquake alert.** By John J. Nance, 1989, Avon Books, New York, 440 pages (\$4.95).

**Terra non firma.** By J.M. Gere and H.C. Shah, 1984, W.H. Freeman, New York, 203 pages (\$12.95).

### 有關於急需的預備

**Surviving the Big One, How to prepare for a major earthquake.** A very informative video developed for public television. KCET Video, 4401 Sunset Boulevard, Los Angeles, California 90027, 1990 (revised), 1 hour, (800) 228-5238 (\$19.95 + \$3.50 P&H).

**General Preparedness Information Kit.** Seven brochures covering personal preparedness in houses, apartments, mobile homes, high rises; preparedness for the elderly or disabled; non-structural checklist, BAREPP, 1988 (ABAG P87059BAR, \$2.00 including P&H).

**Safety and survival in an earthquake.** American Red Cross, 1989, 52 pages (\$3.00 from your local Red Cross Office, or by mail from American Red Cross, Los Angeles Chapter, 2700 Wilshire Boulevard, Los Angeles, CA 90057, \$3.00 + \$1.00 P&H).

**The emergency survival handbook.** American Red Cross, 1985, 63 pages (\$3.00 from your local Red Cross Office, or by mail from American Red Cross, Los Angeles Chapter, 2700 Wilshire Boulevard, Los Angeles, CA 90057, \$3.00 + \$1.00 P&H).

**Home earthquake preparedness.** Many cities have booklets of similar title describing how to prepare home and family for a major earthquake disaster in your neighborhood. Check with your city Office of Public Safety or county Office of Emergency Services.

**Getting ready for the big one.** Health Plus, 694 Tennessee St., San Francisco, CA 94107, 1986, 45 pages (\$7.50 + \$2.50 P&H).

**Earthquake preparedness — for office, home, family, and community.** Lafferty and Associates, Inc., P.O. Box 1026, La Canada, CA 91012, 1989, 32 pages, (818) 952-5483 (\$5.00).

**Reducing losses from earthquakes through personal preparedness.** By W.J. Kockelman, 1984, U.S. Geological Survey Open-File Report 84-765, 21 pages (USGS, \$2.75).

**Earthquake ready.** By Virginia Kimball, Roundtable Publishing, Inc., Santa Monica, California, 225 pages, 1988 (\$13.95).

**NETWORKS, earthquake preparedness news.** Periodic Publication of BAREPP (BAREPP, Free).

## 有關學校和辦公室的預備

**Earthquake preparedness activities for child-care providers.** BAREPP, 1989, 54 pages (ABAG P89002BAR, \$7.00 + \$2.00 P&H).

**Earthquakes: A teacher's package for K-6 grades.** By the National Science Teachers Association, 1988, 280 pages (\$15.00 + \$2.00 P&H from NSTA Publications, 1742 Connecticut Ave., N.W., Washington, D.C. 20009 (202) 328-5800. Schools may obtain a free, single copy from FEMA, Earthquake Programs, 500 C St., S.W., Washington, D.C. 20472).

**Living safely in your school building.** Lawrence Hall of Science, University of California, Berkeley, CA 94720, 1986, 9 pages, (415) 642-8718 (\$2.00).

**Earthquake ready; preparedness planning for schools.** BAREPP, 1990, 76 pages (ABAG P9002BAR, \$8.00 + \$2.00 P&H).

**Employee earthquake preparedness for the workplace and home.** American Red Cross, 1988, 12 pages (\$1.00 from your local Red Cross Office or by mail from Red Cross Disaster Services, 1550 Sutter Street, San Francisco, CA 94109).

**Earthquake preparedness: a key to small business survival.** BAREPP, 1985, 8 pages (ABAG P85055BAR, \$2.00 + \$.90 P&H).

**Corporate comprehensive earthquake preparedness planning guidelines.** BAREPP, 1985, 48 pages (ABAG P87054BAR, \$8.00 + \$1.50 P&H).

## 有關減低建築損害

**Reducing the risks of nonstructural earthquake damage: A practical guide,** 1988, 86 pages (ABAG P87056BAR, \$7.00 + \$1.60 P&H).

**Hazardous materials problems in earthquakes: Background materials** [preliminary version]. ABAG, 1990, 280 pages (P900001EQK, \$12.50 + \$2.50 P&H).

## 有關使建築安全些

**Peace of mind in earthquake country.** By Peter Yanev, Chronicle Books, San Francisco, California, 1990, 304 pages (\$12.95).

**Getting ready for a big quake, Special Report.** Sunset Magazine, March 1982, p. 104-111 (\$1.00 from Earthquake Reprint, Sunset Magazine, 80 Willow Road, Menlo Park, CA 94025).

**Home buyer's guide to earthquake hazards.** BAREPP, 1989, 13 pages (BAREPP, single copies free).

**Strengthening woodframe houses for earthquake safety.** BAREPP, 1990, 36 pages (ABAG P90004BAR, \$2.00 + \$1.00 P&H).

**Earthquake safe.** By David Helfant, 1989, 55 pages (\$8.95 + 1.50 P&H from Builders Booksources, 1817 Fourth St., Berkeley, CA 94710, (415) 845-6874).

**Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards: A handbook.** Federal Emergency Management Agency, FEMA-154, 1988, 185 pages (FEMA, free).

**Earthquake hazards and wood frame houses: what you should know and can do.** By M. Comerio and H. Levin, 1982, 46 pages (\$6.44 from Center for Environmental Design Research, 390 Wurster Hall, University of California, Berkeley, CA 94720 (415)642-2896. Make check payable to "U.C. Regents").

**The home builder's guide for earthquake design.** By the Applied Technology Council, 1980, 63 pages (ATC, \$17.50).

## 建築師協會

美國建築協會各地辦公室：

**Oakland,** 499 14th Street, Suite 210, (415) 464-3600.

**Monterey,** P.O. Box 310, (408) 372-6527  
**Santa Rosa,** P.O. Box 4178, (707) 576-7799.

**San Francisco,** 130 Sutter Street, Suite 600, (415) 362-7397.

**San Mateo,** P.O. Box 5386, (415) 348-5133.

**Santa Clara,** 36 South First Street, Suite 200, (408) 298-0611.

## 工程師學會

SEAONC, Structural Engineers Association of Northern California, 217 2nd Street, San Francisco, CA 94105, (415) 974-5147.

Consulting Engineers Association of California, 925 L St., Suite 870, Sacramento, CA 95814, (800) 442-2322.

## 地質師和地技工程師協會

Association of Engineering Geologists, P.O. Box 132, Sudbury, MA 01776-0001, (508) 443-4639.

California Geotechnical Engineers Association, P.O. Box 431, Yorba Linda, CA 92686, (714) 777-3423.

ASFE, The Association of Engineering Firms Practicing in the Geosciences, 8811 Colesville Road, Suite G106, Silver Spring, MD 20910, (301) 565-2733.

## 聖馬刁地圖

以下的五個聖馬刁的地圖是樣本。類似的在有些別的州，郡都有。

**Map showing slope stability during earthquakes in San Mateo County, California.** By G.F. Wiczorek, R.C. Wilson, and E.L. Harp, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-E, 1985 (USGS, \$3.10).

**Map showing faults and earthquake epicenters in San Mateo County, California.** By E.A. Brabb and J.A. Olsen, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-F, 1986 (USGS, \$5.50).

**Map showing liquefaction susceptibility of San Mateo County, California.** By T.L. Youd and J.B. Perkins, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-G, 1987 (USGS, \$3.10).

**Map showing predicted seismic-shaking intensities of an earthquake in San Mateo County, California, comparable in magnitude to the 1906 San Francisco earthquake.** By J.M. Thomson and J.F. Evernden, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-H, 1986 (USGS, \$3.10).

**Maps showing cumulative damage potential from earthquake ground shaking, San Mateo County, California.** By J.B. Perkins, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-I, 1987 (USGS, \$9.30).

## 有關地質斷層

**Fault-rupture hazard zones in California.** Alquist-Priolo Special Studies Zones Act of 1972 with index to special studies zones maps, California Department of Conservation, Division of Mines and Geology Special Publication 42, 1988 (revised), 24 pages (CDMG, \$1.00).

**Living on the fault: A field guide to the visible evidence of the Hayward fault.** BAREPP, 1988, 16 pages (ABAG P88004BAR, \$2.00 + \$1.00 P&H).

**Living on the fault II: a field guide to the visible evidence of the San Andreas fault.** BAREPP, 1990, 16 pages (ABAG P90003BAR, \$2.00 + \$1.00 P&H).

**Geology and active faults in the San Francisco Bay Area,** a map. Point Reyes National Seashore Association, Point Reyes, California 94956, (415) 663-1155 (\$3.00 + \$2.19 P&H and tax).

Visit the Earthquake Trails at Point Reyes National Seashore, Olema, California, and at Los Trancos Open Space Preserve, Page Mill Road and Skyline Boulevard, Palo Alto, California.

## 有關危險較高的地區

**The San Francisco Bay Area - On shaky ground - San Francisco map set and text.** ABAG, 1987, 32 pages, seven maps at scale of 1:125,000 (includes San Francisco and Berkeley to Hayward) (P87001EQK, \$8.00 + \$2.00 P&H).

**The San Francisco Bay Area - On shaky ground - Alameda and Contra Costa Counties map set.** ABAG, 1988, seven maps at scale of 1:125,000 (intended to be used with the San Francisco map set and text) (P88002EQK, \$60.00 + \$2.00 P&H).

**The San Francisco Bay Area - On shaky ground - Santa Clara County Map Set.** ABAG 1987, seven maps at scale of 1:125,000 (Intended to be used with the San Francisco map set and text) (P87002EQK, \$60.00 + \$2.00 P&H).

**Map set, 20-map blue-line ozalid set for entire nine-county Bay Area.** (Intended to be used with the San Francisco map set and text), 20 maps at scale of 1:250,000 (ABAG M80000EQK, \$40.00 + \$5.00 P&H). Map set includes maps of fault surface rupture, fault traces, geologic materials, anticipated ground shaking intensities for earthquakes from 10 different possible sections of fault, maximum ground shaking intensity, cumulative damage potential from ground shaking for 3 different types of buildings, dam-failure inundation areas, and liquefaction susceptibility and potential maps.

**Eight-map mini-set,** (part of the above set). (ABAG M80001EQK, \$20.00 + \$5.00 P&H). Set includes maps (scale 1:250,000) of fault surface rupture, geologic materials, anticipated ground shaking intensities for San Andreas and Hayward faults only, maximum ground shaking intensities, and cumulative damage potential from ground shaking for three different types of buildings (Intended to be used with the San Francisco map set and text).

**Maps showing maximum earthquake intensity predicted in the southern San Francisco Bay region, California, for large earthquakes on the San Andreas and Hayward faults.** By R.D. Borchardt, J.F. Gibbs, and K.R. Lajoie, 1975, U.S. Geological Survey Miscellaneous Field Studies Map MF-709 (USGS, \$4.50).

## 有關減低地震危險的區域計劃

The following documents are all technical in nature and are of most interest to regional planners and residents interested in regional planning.

**California at risk — Steps to earthquake safety for local governments.** California Seismic Safety Commission Report SSC 88-01, by G.G. Mader and M. Blair-Tyler, 1988, 56 pages (California Seismic Safety Commission, \$10.00).

**Seismic hazards and land-use planning.** By D.R. Nichols and J.M. Buchanan-Banks, U.S. Geological Survey Circular 690, 1974, 33 pages (USGS, free).

- Geology for decisionmakers - Protecting life, property, and resources.** By R.D. Brown and W.J. Kockelman, 1985, 11 pages, Bulletin of the Institute of Governmental Studies, Regents of the University of California, Berkeley (Free from W.J. Kockelman, USGS, Mail Stop 977, 345 Middlefield Road, Menlo Park, CA 94025).
- Seismic safety and land-use planning - Selected examples from California.** By M.L. Blair and W.E. Spangle, U.S. Geological Survey Professional Paper 941-B, 1979, 82 pages (USGS, \$6.50).
- Examples of seismic zonation in the San Francisco Bay region.** By W.J. Kockelman and E.A. Brabb, U.S. Geological Survey Circular 807, 1979, pages 73-84 (USGS, free).
- Putting seismic safety policies to work.** By M. Blair-Tyler and P.A. Gregory, 1988, 44 pages (ABAG P88006BAR, \$8.00 + \$1.75 P&H).
- Evaluating earthquake hazards in the Los Angeles region.** Edited by J.I. Ziony, U.S. Geological Survey Professional Paper 1360, 1985, 505 pages (USGS, \$24.00).
- Flatland deposits - their geology and engineering properties and their importance to comprehensive planning: Selected examples from the San Francisco Bay region, California.** By E.J. Helley, K.R. Lajoie, W.E. Spangle, and M.L. Blair, U.S. Geological Survey Professional Paper 943, 1979, 88 pages (USGS, currently out of stock).
- Relative slope stability and land-use planning: Selected examples from the San Francisco Bay region, California.** By T.H. Nilsen, R.H. Wright, T.C. Vlastic, and W.E. Spangle, U.S. Geological Survey Professional Paper 944, 1979, 96 pages (USGS, currently out of stock).
- Quantitative land-capability analysis: Selected examples from the San Francisco Bay region, California.** By R.T. Laird, J.B. Perkins, D.A. Bainbridge, D.A. Baker, J.B. Boyd, R.T. Huntsman, P.E. Staub, and M.B. Zucker, U.S. Geological Survey Professional Paper 945, 1979, 115 pages (USGS, \$6.50).
- Geologic principles for prudent land-use: A decisionmaker's guide for the San Francisco Bay region.** By R.D. Brown, Jr., and W.J. Kockelman, U.S. Geological Survey Professional Paper 946, 1983, 97 pages (USGS, currently out of stock).

## 有關預待的地震

- Earthquake planning scenario for a magnitude 7.5 earthquake on the Hayward fault in the San Francisco Bay Area.** California Department of Conservation, Division of Mines and Geology, Special Publication 78, 1987, 260 pages (CDMG, \$30.00).
- Earthquake planning scenario for a magnitude 8.3 earthquake on the San Andreas fault in the San Francisco Bay Area.** California Department of Conservation, Division of Mines and Geology, Special Publication 61, 1982, 160 pages (CDMG, \$8.00).
- Probabilities of large earthquakes occurring in California on the San Andreas fault.** By The Working Group on California Earthquake Probabilities, U.S. Geological Survey Open-File Report 88-398, 1988, 51 pages (USGS, \$9.75).
- Probabilities of large earthquakes in the San Francisco Bay region.** By The Working Group on California Earthquake Probabilities, U.S. Geological Survey Circular 1053, 1990, 84 pages (USGS, free). Very technical report for specialists only.
- Predicting the next great earthquake in California.** By R.L. Wesson and R.E. Wallace, Scientific American, v. 252, no. 2, 1985, pages 35-43.

## 負責聲明

**這** 個手冊的內容是含有教育性的而且是用來幫助你了解和減低地震的危險。這些資料在出版時相信是正確的。有關機關和人員將對任何有關資料所遭致的損害不負責任。

## 誌謝語

**這** 本報告是由 Peter L. Ward, USGS 所發表的。附加的意見和評論是來自 Richard Eisner, BAREPP; Jeanne Perkins, ABAG; James Davis, CDMG; Susan Tubbesing, EERI; Robert Bruce, ATC; Dennis Mileti, Colorado State University; Joanne Nigg, University of Delaware; Richard Andrews, California Office of Emergency Services; Thomas Tobin, California Seismic Safety Commission; Peter Yanev, EQE Engineering; Chris D. Polland, H.J. Degenkolb Associates, Engineers; William Bakun, William Ellsworth, Thomas Holzer, Allan Lindh, William Prescott, Paul Reasenber, Robert Wallace, and Randall White, USGS, 和其他關心地震危險的人。

編輯：Jeffrey Troll, USGS, 以及助理 Michael Blanpied 和 Helen Gibbons, USGS, Sarah Nathe, BAREPP.

美術指導：Steven J. Epstein, Publication Arts Network.

設計：Michael Zipkin.

電腦設計：Roger Gilbertson 和 Chuck Overton.

西班牙文翻譯：Carlos Valdes-Gonzalez.

中文翻譯：Margaret Wu.

中文編輯：Yi-Ben Tsai, 和 Pacific Gas and Electric Company, Chi-Yu King, USGS.

翻譯是由三藩市基金所提供的。

另外的基金是由 USGS, BAREPP, FEMA, Pacific Bell, Pacific Gas and Electric Company, and the Marin Community Foundation 所提供的。

灣區的衛星圖是由 Environmental Research Institute of Michigan, Ann Arbor, Michigan 所提供。

攝影：USGS 人員和 EQE Engineering.

印刷：Anderson Lithograph  
而且提供有些材料。



# 你對舊金山下一個 大地震預備了嗎？

**將**來的大地震很可能會發生在較大的斷層上（紅色）。  
在任何這些斷層上發生的地震可能會發生在比去年十月  
大地震人口稠密的區域。因此損失將會更嚴重。如果現在  
採取措施的話，我們可以大幅度的減低地震損失。

由美國地質調查所所準備  
**the United States Geological Survey,**  
**Department of the Interior**

和以下共同合作：

American Red Cross  
Applied Technology Council  
Association of Bay Area Governments  
Bay Area Regional Earthquake Preparedness  
Project  
California Department of Conservation,  
Division of Mines and Geology  
California Office of Emergency Services  
California Seismic Safety Commission  
Earthquake Engineering Research Institute  
Federal Emergency Management Agency  
United Way

出版資金由 the American Red Cross,  
Northern California Earthquake Special  
Relief and Preparedness Project and the  
Northern California Disaster Relief Fund  
through the United Way of Santa Clara  
County, and the United Way of the Bay Area  
供給。

由你當地的報紙因於公共服務精神而隨報分  
送。

