

## 第二章 震災(含土壤液化)

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| <b>第一節 地震特性</b>   | <b>2-81</b> |
| 壹、地震分類與地震波        | 2-81        |
| 貳、地震規模            | 2-81        |
| 參、震度              | 2-82        |
| 肆、地震帶分布           | 2-84        |
| 伍、斷層介紹            | 2-85        |
| <b>第二節 歷史災例</b>   | <b>2-88</b> |
| 壹、1986 年花蓮地震      | 2-89        |
| 貳、1999 年 921 大地震  | 2-91        |
| <b>第三節 災害潛勢分析</b> | <b>2-95</b> |
| 壹、地震回歸期           | 2-95        |
| 貳、土壤液化            | 2-97        |
| <b>第四節 災害境況模擬</b> | <b>2-99</b> |
| 壹、境況模擬            | 2-99        |
| 貳、檢討現有災害防救能量      | 2-119       |

## 第二章 震災(含土壤液化)

### 第一節 地震特性

#### 壹、地震分類與地震波

一般所稱之地震為自然地震，依其發生之原因又可分為：

- 一、構造性地震：因造山運動或板塊運動而造成岩石斷層變形或其他構造變化所引起。
- 二、火山地震：因火山噴發或火山活動所伴隨之有關地震。
- 三、衝擊性地震：因地面受到撞擊或爆炸等擾動所引起（例如：隕石撞擊）。

其中又以板塊運動所造成的構造性地震（地殼變動）為主。由於地球內有推動岩層的應力，當應力大於岩層所能承受的強度時，岩層會發生錯動，而這種錯動會突然釋放巨大的能量，並產生一種波動，稱之為地震波，當它到達地表時，引起大地的震盪，這就是地震。地震波主要分為兩種，一種是表面波（Surface wave），一種是實體波（Body Wave）。表面波只在地表傳遞，實體波能穿越地球內部。

實體波能在地球內部傳遞，又分成 P 波（Primary Wave）和 S 波（Secondary Wave）兩種。P 波：為一種縱波，粒子振動方向和波前進方向平行，在所有地震波中，前進速度最快，也最早抵達。S 波：前進速度僅次於 P 波，粒子振動方向垂直於波的前進方向，是一種橫波。

利用 P 波和 S 波的傳遞速度不同，利用兩者之間的走時差，可作簡單的地震定位。此外，交通部中央氣象署之「強震即時監測系統」是指當大地震發生後，利用震央附近地震站觀測得到的早期震波資料，快速解算出地震規模、位置與深度，並以此預估各地區之震度與震波抵達時等資訊，再利用快速通訊技術，搶在具威脅性的 S 波到達前，對各地區通報預估的震度及震波到達等資訊。若強震即時警報的通報比實際破壞性 S 波更快到達，相關地區就可爭取數秒至數十秒的預警時間來應變，是目前最有效的地震減災科技。

#### 貳、地震規模

地震規模因量度方式不同而有不同的數值，但皆在表示該地震所釋放出的能量之多寡，除常見之芮氏規模(Richter magnitude scale)外，還有地震矩規模(Moment magnitude scale,  $M_w$ )，其分述如下：

- 一、芮氏規模：我國使用芮氏地震規模，亦稱為近震規模（Local magnitude,  $M_L$ ）；芮氏地震規模是以地震儀所記錄到的地震波振幅為基礎，當地震震源大小一定時，距離震源愈遠震波的振幅就愈小；當與震源的距離一定時，則震波的振幅與震源的大小成正相關。當芮氏地震規模大於某數值以上時，會有「飽和」現象，也就是計算出來的所有地震規模值

都趨近相同。

二、地震矩規模：地震矩規模(Moment magnitude scale,  $M_w$ )本表示地震規模，其利用總力矩表示震源規模大小，故有些國家採用，如美國地質調查所 (U.S. Geological Survey, USGS)，通常用  $M_w$  代表。

我國所採用的計算方式為芮氏規模，地震之規模係指地震所釋放的能量，在敘述時以規模 5.0 的方式來表示，數字的後面不加「級」字。有記錄以來發生規模最大的地震是 1960 年 5 月 22 日的南美洲智利地震，規模 9.5。

芮氏地震規模為一地震釋放能量大小之衡量標準，一個地震只有一個規模，交通部中央氣象署以一無單位之實數代表。地震的規模差 1.0，能量差約 32 倍，因此規模 7.0 的地震能量是規模 6.0 的 32 倍。

表 1 臺灣歷史大規模地震事件

| 時間                      | 震央     | 規模  |
|-------------------------|--------|-----|
| 1986 年 11 月 15 日，花蓮地震   | 花蓮外海   | 6.8 |
| 1999 年 9 月 21 日，921 大地震 | 南投縣集集鎮 | 7.3 |
| 2002 年 3 月 31 日，331 地震  | 宜蘭縣南澳  | 6.8 |
| 2002 年 4 月 3 日，0403 地震  | 花蓮縣壽豐  | 7.2 |

資料來源：本計畫整理

## 參、震度

一個地震的能量釋放僅有一個地震規模。但因地點的不同，產生的震度不一定相同；一般而言，距震央愈近區域，其震度愈大，但盆地地形有放大效應。盆地地區可能距震央較遠，因放大效應的影響下，產生距震央較遠的地區震度較大的情況。近年來的研究顯示，當地震波進入盆地時，受到盆地地形以及其內部鬆軟沉積物的影響，產生顯著的地震波震幅放大現象。本市正位於此地質結構特殊的臺北盆地上，加上高度密集的人口，使得新北市潛藏更高的地震危害與風險。

地震之震度即表示地震造成地表振動程度的大小，交通部中央氣象署為強化地震震度在地震救災與應變作業上的實用性，氣象署研訂新制地震震度分級，參考美、日相關作業與國內學者研究結果，將震度 5 級、6 級分別細分為 5 弱與 5 強、6 弱與 6 強。

並修改地震震度分級之演算程序，地震震度 4 級(含)以下依照最大地動加速度值(PGV)決定，而地震震度 5 弱(含)以上則依照最大地動速度值(PGV)決定，使地震震度與災害發生有更高之關聯性，並於 109 年實施新制，如表 2 所示：

表 2 交通部中央氣象署地震震度分級表

| 震度分級 |    | 人的感受                                | 屋內情形                                                  | 屋外情形                                                                  |
|------|----|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 0    | 無感 | 人無感覺。                               |                                                       |                                                                       |
| 1    | 微震 | 人靜止或位於高樓層時可感覺微小搖晃。                  |                                                       |                                                                       |
| 2    | 輕震 | 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 | 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。                                                     |
| 4    | 中震 | 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，少數未固定物品可能傾倒掉落，少數傢俱移動，可能有輕微災害。                  | 電線明顯搖晃，少數建築物牆磚可能剝落，小範圍山區可能發生落石，極少數地區電力或自來水可能中斷。                       |
| 5 弱  | 強震 | 大多數人會感到驚嚇恐慌，難以走動。                   | 部分未固定物品傾倒掉落，少數傢俱可能移動或翻倒，少數門窗可能變形，部分牆壁產生裂痕。            | 部分建築物牆磚剝落，部分山區可能發生落石，少數地區電力、自來水、瓦斯或通訊可能中斷。                            |
| 5 強  |    | 幾乎所有的人會感到驚嚇恐慌，難以走動。                 | 大量未固定物品傾倒掉落，傢俱移動或翻倒，部分門窗變形，部分牆壁產生裂痕，極少數耐震較差房屋可能損壞或崩塌。 | 部分建築物牆磚剝落，部分山區發生落石，鬆軟土層可能出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷，少數耐震較差磚牆可能損壞或崩塌。 |
| 6 弱  | 烈震 | 搖晃劇烈以致站立困難。                         | 大量傢俱大幅移動或翻倒，門窗扭曲變形，部分耐震能力較差房屋可能損壞或倒塌。                 | 部分地面出現裂痕，部分山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷。                  |
| 6 強  |    | 搖晃劇烈以致無法站穩。                         | 大量傢俱大幅移動或翻倒，門窗扭曲變形，部分耐震能力較差房屋可能損壞或倒塌，耐震能力較強房屋亦可能受損。   | 部分地面出現裂痕，山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，可能大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷。                 |
| 7    | 劇震 | 搖晃劇烈以致無法依意志行動。                      | 幾乎所有傢俱都大幅移動或翻倒，部分耐震較強建築                               | 山崩地裂，地形地貌亦可能改變，多處鬆軟土層出                                                |

| 震度分級 |  | 人的感受 | 屋內情形      | 屋外情形                              |
|------|--|------|-----------|-----------------------------------|
|      |  |      | 物可能損壞或倒塌。 | 現噴沙噴泥現象，大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷，鐵軌彎曲。 |

資料來源：交通部中央氣象署

## 肆、地震帶分布

一、臺灣地區主要有 3 個地震帶分布如下：

- (一) 西部地震帶：自臺北南方經臺中、嘉義而至臺南。寬度約 80 公里，大致與島軸平行。地震次數較少，餘震頻繁，震動持續時間較短暫，但影響範圍廣大，通常震源淺（約 10 餘公里），地殼變動激烈，故易造成較大災情。
- (二) 東部地震帶：北起宜蘭東北海底向南南西方延伸，經過花蓮、成功到臺東，一直至呂宋島。此帶北端自宜蘭與環太平洋地震帶延伸至西太平洋底者相連，南端幾乎與菲律賓地震帶相接。此帶成近似弧形朝向太平洋，亦和臺灣本島相平行，寬 130 公里，特徵為地震次數多。通常，震源較西部者為深。
- (三) 東北地震帶：此帶自琉球群島向西南延伸經花蓮、宜蘭至蘭陽溪上游附近，屬淺層震源活動帶。

依據上述地震帶之概述，新北市位於東北地震帶及西部地震帶上，以西部地震帶為主，而轄內位於西部斷層帶之山腳斷層由金山至新莊貫穿呈北北東-南南西走向。依「大臺北地區大規模地震災害防治計畫」研究成果，大臺北地區的可能潛在震源有以下類型（國家災害防救科技中心，2013）：

(一) 遠距離的淺源地震：

1. 1986/11/15 規模 6.7 花蓮外海地震造成中和華陽市場倒塌。
2. 2002/3/31 規模 6.8 花蓮外海地震造成 101 大樓吊車倒塌。
3. 1999/9/21 規模 7.3 集集地震造成大量人員傷亡。
4. 1935 年的新竹—臺中烈震，獅潭、神卓山、屯子腳斷層同時錯移。
5. 新城斷層如果在未來發生錯動。

(二) 直下型的深源地震：

1909/4/15 規模 7.3 及深度 80 公里的臺北地震。

### (三) 直下型的淺源地震：

山腳斷層如果在未來發生淺源的錯動。

## 伍、斷層介紹

地震與斷層習習相關，以下針對臺灣活動斷層與山腳斷層進行介紹。

### 一、臺灣活動斷層

地震與斷層習習相關，臺灣活動斷層分布主要在西部麓山帶與平原交界處及東部花東縱谷區域，共分為 2 類(如表 3 所示)：第一類活動斷層為全新世(距今 10,000 年內曾經發生錯移)活動斷層及第二類活動斷層為更新世(距今約 100,000 年內曾經發生錯移)晚期活動斷層。目前臺灣活動斷層屬於第一類 22 條，第二類 14 條，共 36 條活動斷層；而新北市境內由山腳斷層自金山區到新莊區貫穿轄區，呈北北東-南南西走向，屬於第二類活動斷層。

臺灣北部緊鄰菲律賓海板塊與歐亞板塊的隱沒系統正上方，以及兩板塊斜撞邊界的東側，弧陸碰撞開始於晚中新世，在此劇烈的板塊碰撞下造成臺灣本島劇烈地形抬昇，並且山麓前緣造成複雜的褶皺與逆衝斷層構造，產生山腳斷層的活動，以致臺北盆地下陷為湖，又因沉積物堆積而形成現在的臺北盆地。相對於目前臺灣中部及南部區域，臺灣北部區域已非板塊主要碰撞區域，並且處於一伸張型應力地體構造區域。

表 3 臺灣活動斷層分布

| 斷層類型    | 北部斷層分布                                         |
|---------|------------------------------------------------|
| 第一類活動斷層 | 新城斷層                                           |
| 第二類活動斷層 | 山腳斷層、湖口斷層、新竹斷層                                 |
| 斷層類型    | 中部斷層分布                                         |
| 第一類活動斷層 | 獅潭斷層、三義斷層、大甲斷層、鐵砧山斷層、屯子腳斷層、彰化斷層、車籠埔斷層、大茅埔—雙冬斷層 |
| 第二類活動斷層 | 初鄉斷層                                           |
| 斷層類型    | 南部斷層分布                                         |
| 第一類活動斷層 | 梅山斷層、大尖山斷層、六甲斷層、觸口斷層、新化斷層、車瓜林斷層、旗山斷層           |
| 第二類活動斷層 | 九芎坑斷層、木屐寮斷層、口宵里斷層、後甲里斷層、左鎮斷層、小岡山斷層、潮州斷層、恆春斷層   |
| 斷層類型    | 東部斷層分布                                         |
| 第一類活動斷層 | 米崙斷層、嶺頂斷層、瑞穗斷層、玉里斷層、池上斷層、鹿野斷層                  |
| 第二類活動斷層 | 奇美斷層、利吉斷層                                      |

資料來源：經濟部地質調查及礦業管理中心

## 二、山腳斷層

山腳斷層（如圖 1 所示）位於臺北盆地西側與林口臺地東緣之間，屬第二類活動斷層為正移斷層。山腳斷層呈北北東走向，斷層自樹林附近向東北方向延伸至北投，穿越大屯山區後由金山向海域延伸，總計約 74 公里，可以分為 3 段：北段由北投向北延伸至新北市金山，長約 21 公里；南段自新北市樹林向北延伸至臺北市北投區，長約 13 公里；海域至少尚有 40 公里之斷層破裂。其特性簡述如后：

- (一) 斷層分布範圍所屬行政區：臺北市（士林區、北投區）、新北市（樹林區、新莊區、泰山區、五股區、金山區）。
- (二) 地形特徵：林口臺地東南側新莊斷層活動形成斷層角窪地，此斷層可能仍在活動，為造成臺北盆地西側地盤下陷的原因之一。
- (三) 地球物理特性與地下地質：斷層帶寬度與斷層傾角位置將影響震源深度與位置；斷層帶水平寬度較寬及地表不易找到斷層的確實位置時，上盤所造成受災的範圍及影響範圍也會愈廣。此外，軟岩、礫岩或現代沖積層等多呈現小褶皺或撓曲現象之地質，在地震力的作用下，地表震動幅度高且基本振動週期會延長，且最大地表加速度值（PGA，Peak Ground Acceleration）增加而延長愈多。因此蘆洲區、三重區、板橋區、新莊區、五股區、中和區、永和區等區因地質以沖積岩為主，土壤液化發生機率較高，亦會造成各地不同的震度。
- (四) 地殼變形：中央地質調查所為能瞭解臺灣北部主要斷層之活動性，於 1992 年起以 GPS 及精密水準等大地測量方法，針對大臺北地區活動斷層進行監測，其結果顯示，大臺北地區主要為西北-東南方向的伸張應力環境，地殼變形速率大多在 5mm/年以下，顯示該區沒有顯著的地殼變動，另針對垂直變形方面，山腳斷層上盤有明顯的下陷現象，顯示山腳斷層仍有活動的趨勢，又邱俊穎等人(2008)研究顯示，過去 11,000 年以來，山腳斷層位於關渡或更北的斷層面上有較大活動。
- (五) 山腳斷層延伸至海外：於 2011 年九月中旬，台電與國內地球科學研究學者針對北部核能一、二廠之海域地球物理調查發表初步資料成果，證實山腳斷層海域至少尚有 40 公里之斷層破裂，若與陸域斷層破裂相加，則可能之破裂總長度約 74 公里左右（圖 1）。

## 山腳斷層位置圖

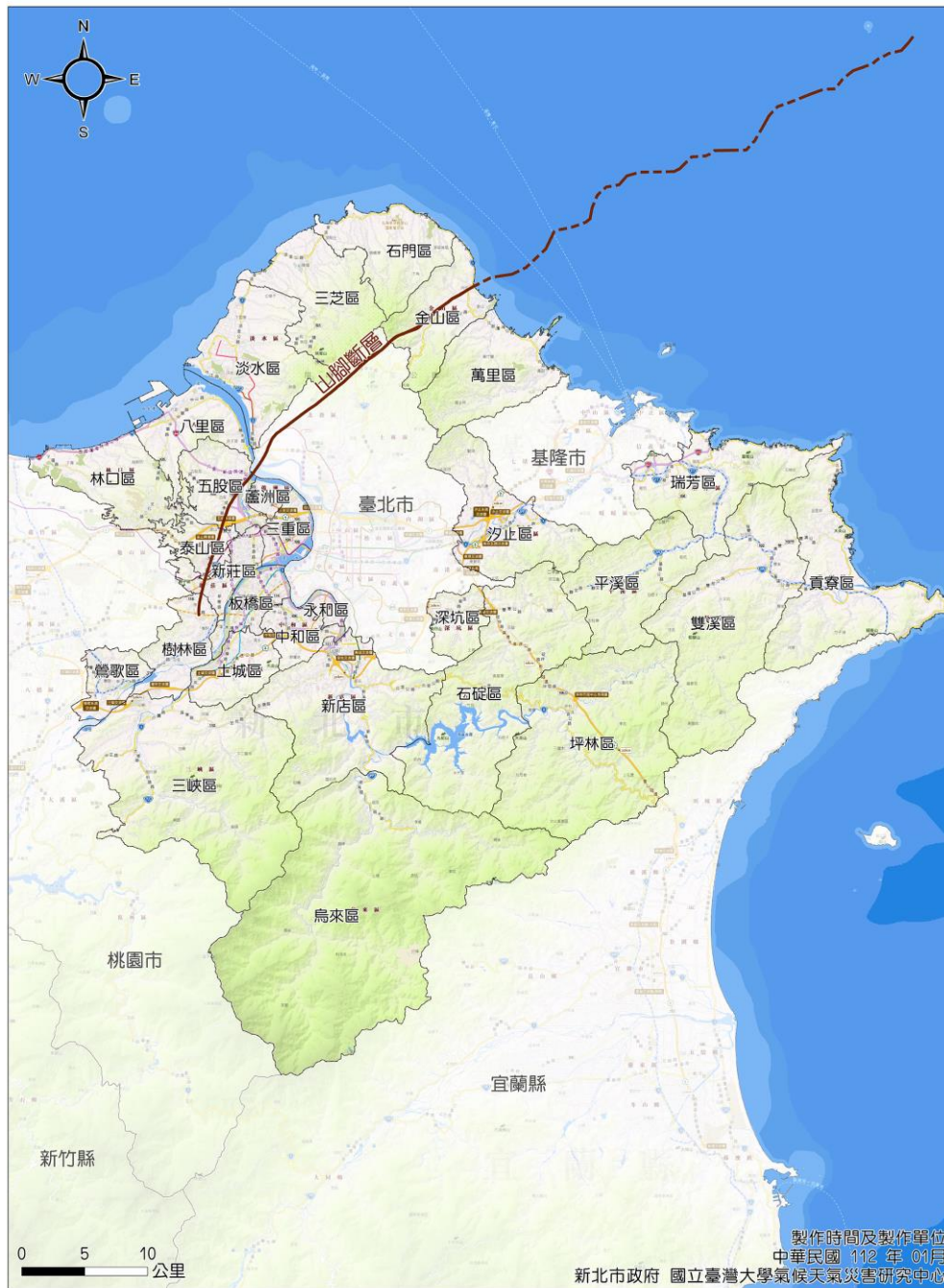


圖 1 山腳斷層位置圖

資料來源：國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

## 第二節 歷史災例

地震發生時，各地區的震度皆不同，而會影響各地震度的因素很多，除了規模外，震央位置、深度與各地地質情況等也是重要的因子。表 4 列舉國內近期災害性之地震，其地震規模最大的 921 大地震，規模為 7.3，死亡人數 2,415 人。本節針對 1986 年花蓮地震、1999 年造成本市重創之 921 大地震災害作為主要案例，概述本府各編組單位在災害發生時的搶救應變措施，以供未來參考。

表 4 歷史災例一覽表

| 事件 | 發生時間       | 震災地區     | 北緯   | 東經    | 規模  | 深度 (km) | 備註                                                                              |
|----|------------|----------|------|-------|-----|---------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 1694/4~5   | 臺北地區     | 25.0 | 121.5 | 7.0 |         | 地陷、形成康熙臺北湖。                                                                     |
| 2  | 1811/3/17  | 嘉義以北地區   | 23.8 | 121.8 | 7.5 |         | 21 人死亡、6 人受傷、41 戶房屋倒塌。                                                          |
| 3  | 1815/7/11  | 臺北、宜蘭    | 24.7 | 121.8 | 6.5 |         | 龍山寺傾倒。                                                                          |
| 4  | 1815/10/13 | 嘉義以北地區   | 24.0 | 121.7 | 7.7 |         | 113 人死亡、2 人受傷、243 戶房屋倒塌。                                                        |
| 5  | 1865/11/6  | 臺北、基隆    | 24.9 | 121.6 | 6.0 |         | 壽山巖崩壞、死亡頗多。                                                                     |
| 6  | 1867/12/18 | 臺北、基隆、新竹 | 25.3 | 121.7 | 7.0 |         | 海嘯、地裂、人死數百。                                                                     |
| 7  | 1909/4/15  | 臺北附近     | 25.0 | 121.5 | 7.3 | 80      | 9 人死亡。                                                                          |
| 8  | 1920/6/5   | 全臺       | 24.0 | 122.0 | 8.3 | 20      | 5 人死亡。                                                                          |
| 9  | 1935/4/21  | 新竹、臺中烈震  | 24.4 | 120.8 | 7.1 | 5       | 3,276 人死亡。                                                                      |
| 10 | 1986/5/20  | 花蓮、臺北    | 24.1 | 121.6 | 6.2 | 16      | 1 人死亡。                                                                          |
| 11 | 1986/11/15 | 花蓮、臺北    | 24.0 | 121.8 | 6.8 | 15      | 臺北縣中和華陽市場倒塌，12 人死亡。                                                             |
| 12 | 1998/7/17  | 嘉義瑞里     | 23.5 | 120.7 | 6.2 | 3       | 5 人死亡，房屋全倒 18 戶。                                                                |
| 13 | 1999/9/21  | 南投、臺中、臺北 | 23.9 | 120.8 | 7.3 | 8       | 造成臺北市東星大樓、臺北縣博士的家與龍閣社區倒塌，臺北縣計有 124 人受傷及 1 人死亡。<br>全省計有 2,415 人死亡，房屋全倒 51,711 戶。 |
| 14 | 1999/10/22 | 嘉義地區     | 23.5 | 120.4 | 6.4 | 16.6    | 嘉義地震，房屋全倒 7 戶。                                                                  |
| 15 | 2000/5/17  | 南投       | 24.2 | 121.1 | 5.3 | 3       | 造成中橫公路中斷災情嚴重，3 人死亡。                                                             |
| 16 | 2000/6/11  | 南投       | 23.9 | 121.1 | 6.7 | 10.2    | 發生中橫公路、埔霧公路落石坍方，2 人死亡。                                                          |

| 事件 | 發生時間       | 震災地區     | 北緯    | 東經     | 規模  | 深度<br>(km) | 備註                                            |
|----|------------|----------|-------|--------|-----|------------|-----------------------------------------------|
| 17 | 2002/3/31  | 花蓮       | 24.2  | 122.1  | 6.8 | 9.6        | 發生中橫公路落石、蘇花公路坍方。5 人死亡，房屋全倒 6 戶。               |
| 18 | 2002/5/15  | 宜蘭       | 24.6  | 121.9  | 6.2 | 5          | 331 花蓮烈震餘震，1 人死亡。                             |
| 19 | 2003/12/10 | 臺東成功     | 23.1  | 121.3  | 6.6 | 10         |                                               |
| 20 | 2004/5/1   | 花蓮       | 24.08 | 121.53 | 5.3 | 17.8       | 發生中橫公路落石，2 人死亡。                               |
| 21 | 2006/4/1   | 臺東       | 22.9  | 121.1  | 6.2 | 7.2        | 房屋全倒 14 戶。                                    |
| 22 | 2006/12/26 | 屏東恆春     | 21.69 | 120.56 | 7.0 | 44.1       | 2 人死亡，房屋全倒 3 戶。                               |
| 23 | 2009/11/5  | 南投       | 23.79 | 120.72 | 6.2 | 24.1       | 1 人受傷，南投有多處民宅龜裂。                              |
| 24 | 2009/12/19 | 花蓮       | 23.79 | 121.66 | 6.9 | 43.8       | 17 人受傷。                                       |
| 25 | 2010/3/4   | 高雄       | 22.97 | 120.71 | 6.4 | 22.6       | 96 人受傷，54 萬戶停電。                               |
| 26 | 2012/2/26  | 屏東       | 22.75 | 120.75 | 6.4 | 26.3       |                                               |
| 27 | 2013/3/27  | 南投       | 23.90 | 121.05 | 6.2 | 19.4       | 1 人死亡，97 人受傷。                                 |
| 28 | 2013/6/2   | 南投       | 23.86 | 120.97 | 6.5 | 14.5       | 4 人死亡，19 人受傷。                                 |
| 29 | 2013/10/31 | 花蓮       | 23.55 | 121.42 | 6.3 | 19.5       | 1 人受傷。                                        |
| 30 | 2016/2/6   | 臺南、高雄、雲林 | 22.92 | 120.54 | 6.6 | 14.6       | 117 人死亡、551 人受傷，臺南永康區維冠金龍大樓倒塌。                |
| 31 | 2018/2/6   | 花蓮       | 24.10 | 121.73 | 6.2 | 6.3        | 17 人死亡、295 人受傷，花蓮市統帥飯店、白金雙星大樓、吾居吾宿大樓、雲門翠堤大樓傾斜 |
| 32 | 2019/4/18  | 花蓮       | 24.06 | 121.54 | 6.3 | 18.8       | 1 人死亡，16 人受傷。                                 |
| 33 | 2019/08/08 | 宜蘭       | 24.44 | 121.91 | 6.2 | 24.2       | 1 人死亡。                                        |
| 34 | 2022/09/18 | 台東       | 23.14 | 121.2  | 6.8 | 7.8        | 1 人死亡。                                        |
| 35 | 2022/12/15 | 花蓮       | 23.78 | 121.84 | 6.5 | 16.3       | 玉山落石導致 6 人受傷                                  |
| 36 | 2024/4/3   | 花蓮壽豐     | 23.77 | 121.67 | 7.2 | 22.5       | 18 人罹難、1,155 人受傷及 2 人失聯。                      |

附註：灰色網底為災例說明之案件。

資料來源：國家災害防救科技中心、交通部中央氣象署

## 壹、1986 年花蓮地震

### 一、災情概述

1986 年 11 月 15 日凌晨 5 時 20 分，發生芮氏規模 6.8 的強烈災害地震，震央位於東經 121.833 度及北緯 23.992 度的花蓮東方約 20 公里海底處，震源深度 15 公里，臺灣全

島及澎湖均為震度 2 級以上，其中大臺北地區震度 4 級，共造成 15 人死亡、62 人輕重傷，房屋全倒 35 戶、半倒 32 戶、至少有 200 餘戶以上的建築物受損，其中又以臺北地區較為嚴重。

該地震在花蓮、宜蘭、臺北縣市造成許多災情，包括公路及鐵路交通中斷、地層下陷及停電等災情。其中，臺北市復興南路裕台大樓傾斜，連續壁破裂。傷亡最嚴重的建物是位於臺北縣<sup>1</sup>中和市員山路的華陽市場。

華陽市場原為三層多柱少牆鋼筋混凝土的市場建築物，由於 2、3 層改為住家後砌築許多磚造外牆與隔間牆，使得建築物成為上剛下軟的結構，加上過大的超載，在耐震上十分不利。在此次地震襲擊下，主要原因為構設計不當，混凝土抗壓強度不夠及箍筋數量不足，幾乎大部分一、二樓的支柱折斷，僅剩樓板，形成「三明治」型的破壞，因而造成 12 人死亡。

表 5 地震資訊

| 項目          | 參數                                           |
|-------------|----------------------------------------------|
| 震央位置        | 北緯 23.992 度、東經 121.833 度<br>(花蓮東方約 20 公里海底處) |
| 地震規模 (芮氏規模) | 6.8                                          |
| 震源深度        | 15 公里                                        |

此次地震災害的主要特徵是在鄰近震央之花蓮地區僅有少數建築物遭受非結構性的損害，而距離震央約 120 公里之臺北盆地與距離震央約 80 公里的宜蘭平原地區卻造成嚴重的災情。當時花蓮發生規模 6.8 地震，當地未造成災害，但震波傳到臺北產生「放大效應」，地震時間較震央為久，導致多處建築物倒塌、民眾傷亡不幸事件。因長時間強大地動的放大效應，使得其上的高樓大廈遭受較大的損壞，造成生命財產的巨大損失。

## 二、復原重建措施

本次地震所帶來的警示啟動臺灣預警系統設計的動機。政府開始積極推動地震防災業務，加強氣象局地震業務組織編制，成立地震測報中心，並規劃執行一系列完整、前瞻的連續性地震觀測網建置計畫，透過國際合作與國人自行研發，強化地震觀測的軟、硬體設備，在地震測報機能上長足進展。

- (一) 根據地震波資料，S 波由花蓮地區傳遞至臺北地區需 30 秒的時間，如果地震監測系統能在 30 秒內提供震央的地理位置及其規模，則將能在破壞性震動來襲之前，利用 P 波

---

<sup>1</sup>臺北縣於 2010 年升格，其後更名為新北市，本章節使用升格前之名稱，以符合當年情形。

訊號發展預警系統，爭取數秒至十餘秒的預警時間，運用於緊急減災應變。因此，交通部中央氣象局於 1994 年開始投入地震預警工作。

(二) 主要歷程如下：

1. 1987 年 6 月 TTSN 更換為數位系統。
2. 1988 年交通部中央氣象局地球物理科擴編為地震測報中心，執行「加強地震測報建立地震觀測網」計畫。
3. 1990 年成立國家地震工程研究中心、中正大學地震研究所。
4. 1997 年 11 月防災國家型科技計畫辦公室成立。
5. 至 1990 年代末期，國內從事地震學觀測與研究單位有交通部中央氣象局地震測報中心、中央研究院地球科學研究所、中央大學地球物理研究所、中正大學地震研究所、臺灣海洋大學應用地球物理研究所；從事地震工程與耐震研究的單位有國家地震工程研究中心，以及部分大學土木建築科系等。

## 貳、1999 年 921 大地震

### 一、災情概述

1999 年 9 月 21 日凌晨 1 時 47 分，因車籠埔斷層的錯動，臺灣發生芮氏規模 7.3 大地震，震央位於北緯 23.85 度、東經 120.82 度的南投縣集集鎮，震源深度 8 公里（表 6），全臺造成 2,400 餘人死亡、1 萬多人受傷，房屋全倒、半倒各 5 萬多棟，而臺北縣多處房屋倒塌，傾斜、瓦斯漏氣、車禍救護、火災、電梯受困等災情，尤以新莊市中榮街「龍閣社區」及民安路「博士的家」兩處大樓倒塌情形最為嚴重。

救災人員在轄區內之災難現場共救出 190 人；本次地震，全縣也發生了房屋傾斜龜裂（15 件）、電梯受困（191 件）、瓦斯漏氣或爆炸（32 件）、車禍（43 件）及火警（20 件）等其他災情，幾乎全縣的救災人員都 24 小時整備待命，以應救災救護出勤，臺北縣出動救災警、義消 5,800 多人次，警察人員 2,764 人次，國軍 4,924 人次，民間救難團體 3,051 人次，救災車輛 1,082 車次，救災器材 1,884 件次。

表 6 地震資訊

| 項目          | 參數                            |
|-------------|-------------------------------|
| 震央位置        | 北緯 23.85 度、東經 120.8 度（南投縣集集鎮） |
| 地震規模（地震矩規模） | 7.3                           |
| 震源深度        | 8 公里                          |

## 二、應變處置過程

臺北縣博士的家及龍閣社區亦傳出嚴重災情，災害發生後，縣長、各相關單位主管及災害搶救人員即刻到達現場以最速方式成立震災小組展開搶救、協調、收容安置及災害原因調查鑑定等工作，以期達到安全快速搶救及安撫受災戶的救災目標，現場亦成立指揮所，並成立專線電話供民眾查詢建築物災損狀況、聯絡相關專業技師進行免費建築物初步評估檢視、協調民間機具支援進行搶救及災害回報等後續處理。

立即至災損現場展開救援，將尚留存於地面以上之大樓住戶全數救出，並調派大型機具展開挖掘工作，計畫將埋陷於地面下之災民，逐戶逐層搶救。此次救災行動統計救出 130 人，受傷 130 人，死亡人數 38 人，失蹤人數 7 人，另總計安置災民最高人數為 238 戶，1,119 人。

### (一)「龍閣社區」大樓災害處理情形

於 21 日凌晨 1 時 50 分救災救護指揮中心接獲報案稱：新莊市中榮街 56 巷 8 弄 2、4、6、8 號（11 層樓建築物）因地震災害導致，地上 1、2、3 樓已倒塌下陷至地下並傾斜，災區現場房屋傾倒嚴重恐有受傷民眾。消防局立即調派新莊分隊及鄰近消防分隊前往，並請工務局派土木技師公會人員到場會勘，經會勘結果須立即調用工字鋼支撐固定傾倒房屋，於 9 月 21 日下午 15 時進行固定工程，並於 9 月 21 日夜間 23 時完成，期間搶救人員仍持續進行搶救該受困傷者，而軍方派遣之憲兵及工兵人員於 22 日 19 時到達現場協助救災。

「龍閣社區」經現場緊急救援、搜尋，至 1999 年 9 月 23 日受困災民全數救出，統計傷者 3 人、死亡 1 人。臺北縣政府立即將災民疏散到鄰近學校，龍閣社區災民集中於「黃愚活動中心」及「中平國中」。

### (二)「博士的家」災害處理情形

21 日凌晨 1 時 47 分的大地震，位於新莊市民安路 308 號之 1、之 3、之 5、之 7 的方形 12 層大樓「博士的家」，雖然完工才 4 年多、藍白相間的磁磚還相當新；但結構卻禁不起強震，幾秒鐘之內整幢大樓先往下陷，除地下 1、2 樓外，地上 1 樓也陷入地底，隨即整幢往西邊傾倒，從 2 樓處折斷，3 至 12 樓應聲倒下，甚至 3 至 6 樓也有一半陷入地底下。地震餘震仍持續著，大樓 44 家住戶多數都被困在倒塌的樓層中，消防單位趕到現場後，才連同民眾搶救塌陷的住戶，先後送往省立臺北醫院、新泰、長庚等醫院的傷患人數超過 121 人。

臺北縣政府立即將災民疏散到鄰近學校，博士的家的住戶先被緊急安置在民安國小。由社會局協調新莊市公所及教育局，另闢 6 個臨時災民收容處所：光華活動中心、四維

活動中心、後港活動中心、成德幼稚園、黃愚活動中心、中平國中，後來有部分居民屬於「受驚戶」住家無嚴重受損，於 1、2 天後陸續返家，遂將博士的家的災民集中在「光華活動中心」。

災害發生後，從凌晨 2 點多起，有關單位包括縣府各救災單位及消防、警察、軍方、民間等救難單位，總數已超過 1,500 人次投入救援工作，但因有多個樓層被擠壓到地底下，加上整幢大樓地震後起火燃燒，更增加搶救困難。由於災情慘重，臺北縣前進指揮所立即向上級消防署申請搜救犬搜救，並出動 40 人、攜帶先進裝備器材（如生命搜索器等）及 6 隻搜救犬協助本市消防人員進行搜救。臺北縣前進指揮所於 25 日上午 8 時 35 分與受困者家屬召開第 2 次協調會，會後達成共識，工務局建議將建築物上面結構打掉後，再進行挖掘將受困者救出。

### 三、復原重建措施

921 大地震發生後縣府工務局立即於 1999 年 9 月 21 日成立「921 震災後建築物緊急評估服務團隊」，並訂定「921 震災後建築物緊急評估處理標準作業程序」，由工務局各課派員配合專業技師公會，以臺北縣內受損建築物進行初步評估其危險性，評估件數共 3,030 件，「安全建物」為 1,975 件、「需注意建物」為 510 件、「危險建物」為 58 件，另經各技師公會評估「危險」建築物需疏散戶計 562 戶、「需注意」建築物需疏散戶數計 328 戶。

並成立 921 震災重建專案小組，主動協尋問題及解決方式，縮短行政程序加速重建工作，幫助災民完成住宅重建或社區更新。且為維護公共安全、避免建築物受損情形擴大，持續委託專業技師公會進行轄內 921 震災受損建築物（貼紅、黃標誌）複驗及解除作業。並首創社會暨心裡關懷站的設立，提供為期 3 年的社會與心理重建，減緩災民創傷壓力症狀。

#### （一）「龍閣社區」大樓

龍閣社區倒塌案採原地重建方式解決，建商同意負擔所有的重建費用。由於地下室未受損，估計每坪重建費用約三萬五千元到四萬元之間，並協助災民積極爭取資源以利社區重建，替龍閣社區向中央爭取近 79,560 包水泥進行重建，減輕負擔，為全臺唯一獲得補助的社區，為 921 震災後第 1 個重建完工的受災社區。

## (二) 「博士的家」

協助新莊「博士的家」進行法律扶助及協調提起消費者團體訴訟，於 2002 年三階段協商後，受災戶與地主、建商、營造廠、建築師全數完成和解，和解取得金額總數為 281,733,450 元，博士的家社區所有損害，完全以協商方式圓滿解決。

臺北縣 921 震災經評估為「危險需拆除建物」及住戶自行提出重建者共計 25 件 /1,035 戶，博士的家原 137 戶，都市更新重建後為 94 戶，並成為第 1 個震災後以都市更新重建完成的社區。

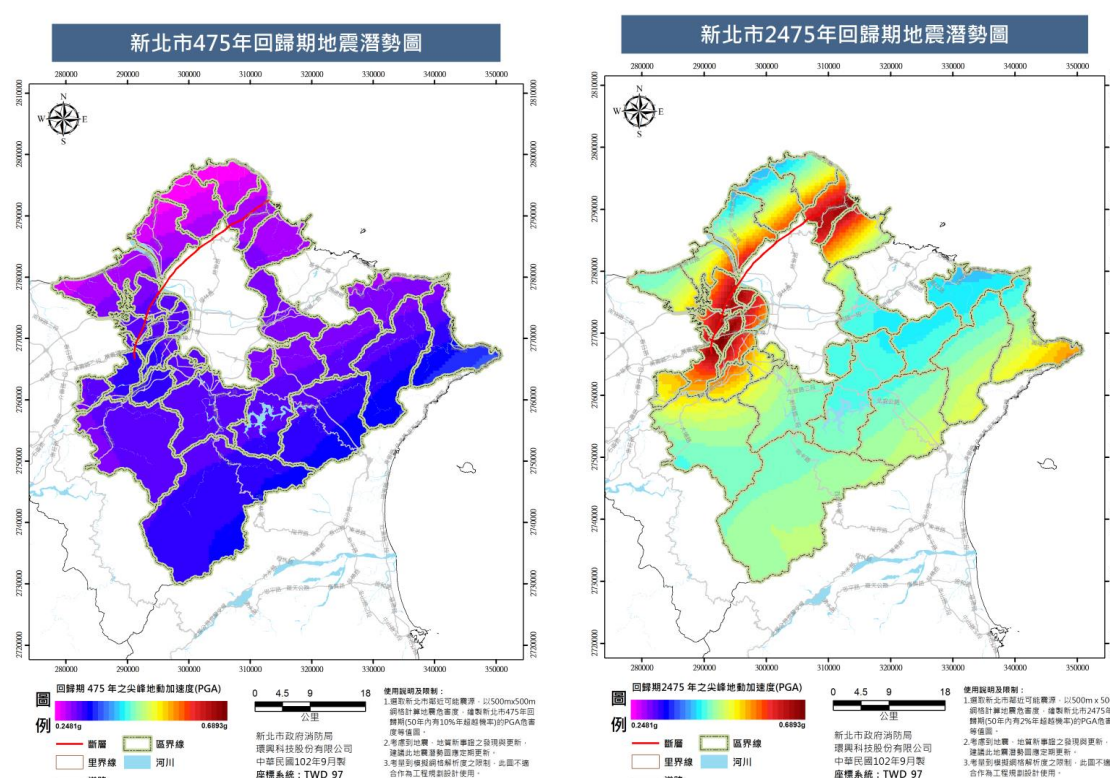
### 第三節 災害潛勢分析

災害潛勢為事前依據歷史災害或者科學研判，依各地區之自然環境所具有潛在致災條件，針對災害的空間範圍及風險評估，且會依不同假定條件，產生不同機率進行評估。

#### 壹、地震回歸期

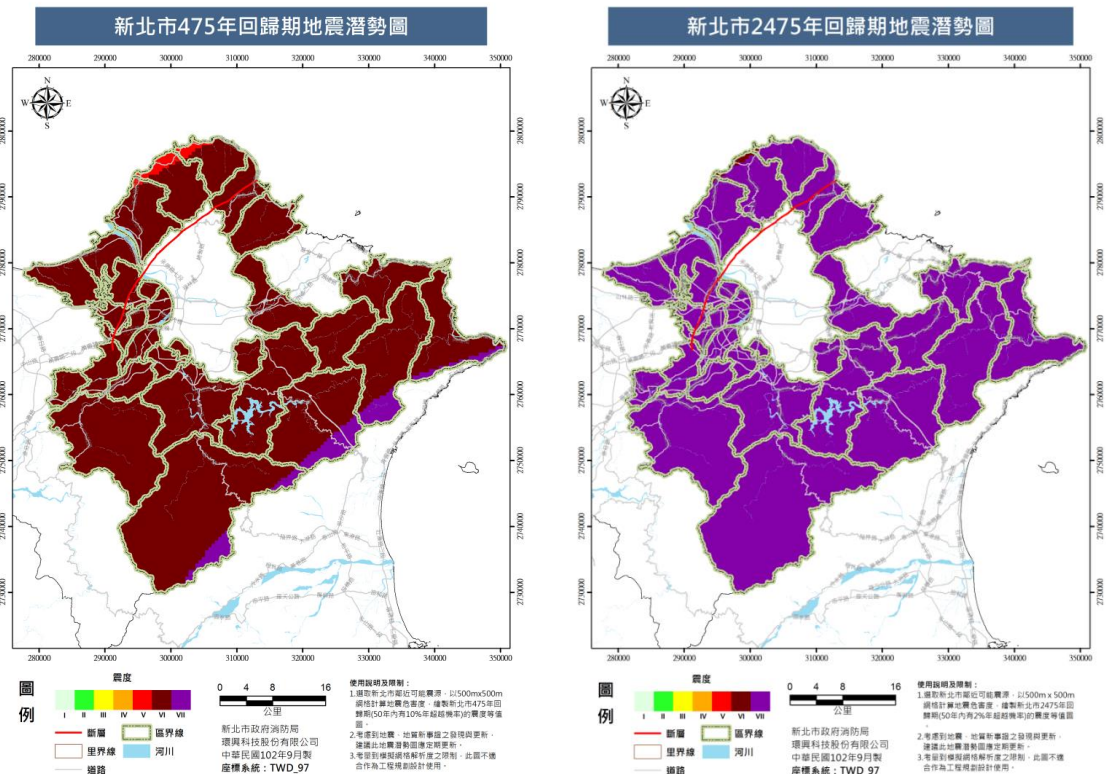
本計畫引用 2012 年新北市政府委託「101 年度建置新北市災害潛勢圖資計畫」，藉由各項資訊訂定各震源模型，計算各震源特性參數及強地動衰減公式，進行地震災害潛勢分析，繪製各區危害度曲線圖、不同回歸期的地震潛勢圖。主要結果發現 475 年回歸期的地震危害主要由隱沒帶內部型震源及區域震源影響，2,475 年回歸期的地震危害主要由山腳斷層所影響。

圖 2 代表選取新北市鄰近可能震源，以 500m \* 500m 網格計算危害度，以 475 年回歸期（50 年內有 10% 年超越機率）的 PGA 危害度等值圖；圖 3 則表示選取新北市鄰近可能震源，以 500m \* 500m 網格計算危害度，以 2,475 年回歸期（50 年內有 2% 年超越機率）的 PGA 危害度等值圖。圖 3 係將單位(g)之 PGA 值換算為單位(gal)，利用交通部中央氣象署之震度分級設定其顏色，可見震度皆為震度 5 以上。



(a) 475 年回歸期 (b) 2,475 年回歸期

圖 2 新北市 (a) 475 年及 (b) 2,475 年回歸期地震潛勢圖



(a) 475 年回歸期 (b) 2,475 年回歸期

圖 3 新北市 (a) 475 年及 (b) 2,475 年回歸期地震潛勢圖 (以氣象署震度表分級)

依上述方式分析本市內地震災害年平均損失的六大行政區，分別是三重區、五股區、新莊區、板橋區、中和區及新店區，相關位置如圖 4 所示。

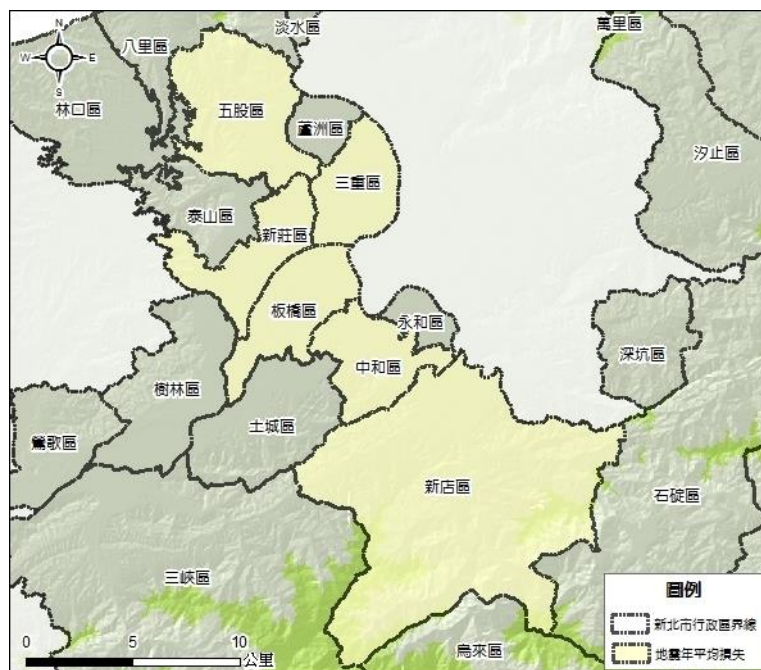


圖 4 新北市前六大地震高風險區

## 貳、土壤液化

日本 Iwasaki et al.(1982)提出地質環境狀況與液化災害現象之間關係，飽和疏鬆的砂性土層如海岸區之沉積砂土層、河岸兩旁之沖積平原、舊河道區域及河谷盆地之沖積層區域等具有較高之液化潛能(如表 7)。新北市轄內三重區、蘆洲區、新莊區、板橋區、永和區，以及土城區、中和區、泰山區與五股區部分區域地層係以礫石、砂及黏土之沖積層，可能發生液化機率較高。

表 7 液化潛能與地質環境之關係

| 地質環境                       | 液化潛能      |
|----------------------------|-----------|
| 現有河道、古(舊)河道、沼澤、新生地、谷地      | 極可能發生液化潛能 |
| 沖積扇、天然土堤、沙丘、沖積平原、河灘、海灘、平原地 | 可能發生液化    |
| 台地、丘陵、山地                   | 較不可能發生液化  |

資料來源：Iwasaki et al.(1982)；地調所 100 年度三維都市防災地質資訊整合分析與建置(2/4)

經濟部地質調查及礦業管理中心於 110 年公布之土壤液化災害潛勢分析，以「新日本道路協會簡易經驗法」(JRA 法)，呈現設計地震下的土壤液化潛勢分析成果。設計地震為回歸期 475 年之地震，其 50 年超越機率約 10%，相當於震度 5~6 級以上。在耐震設計規範中考量設施之安全性與經濟性，針對結構物耐震設計之原則以小震不壞、中震可修、大震不倒為基本精神進行相關分析。

首先以地質鑽井資料，將各井錄的原始資料以加權平均法將資料進行垂直向之標準化、將 30 公尺內之地層各項資料進行水平向的網格內插，以建構出整體之地下三維立體網格資料庫，最後再分別計算各網格，以產出土壤液化潛勢圖成果。

經濟部地質調查及礦業管理中心於 110 年 12 月 30 日公開圖資並出版全臺土壤液化潛勢圖集，用以了解區域性土壤液化潛勢區之可能分布範圍，包含蘆洲區、三重區、新莊區、板橋區、泰山區、五股區、永和區、中和區、土城區、樹林區與新店區等 11 區，其中三重區及蘆洲區屬高潛勢地區；板橋區、新莊區及五股區屬於中高潛勢地區；泰山區、永和區、中和區、土城區、樹林區及新店區為低潛勢地區圖 5。

# 新北市土壤液化潛勢圖

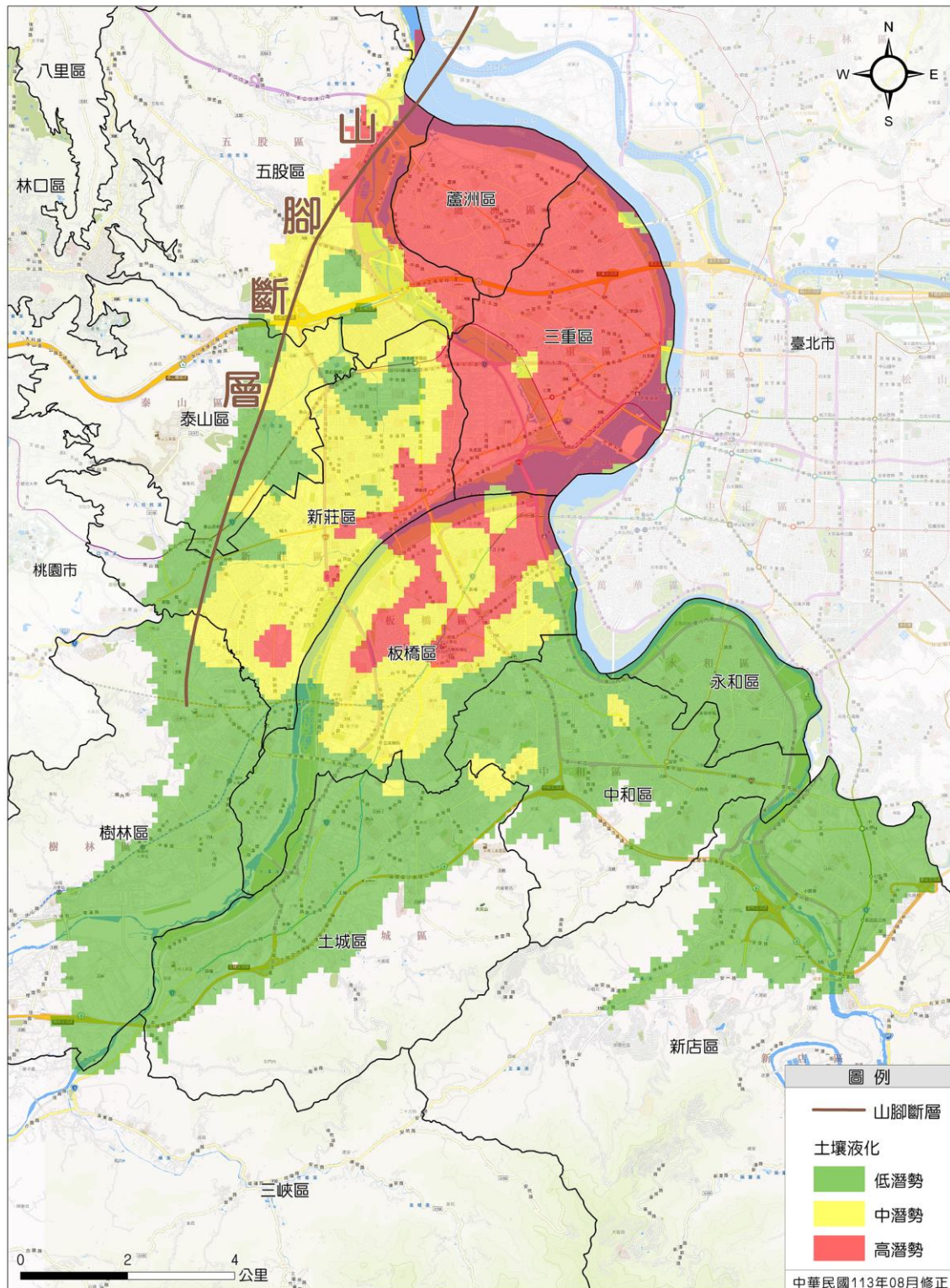


圖 5 土壤液化潛勢圖

資料來源：國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

## 第四節 災害境況模擬

依據災害防救基本計畫及震災災害防救業務計畫，擬定地區災害防救計畫時，應針對災害進行境況模擬，事先設定災害規模，推算可能受害之地區及範圍及災損推估，進而訂定各種對策。

### 壹、境況模擬

#### 一、境況模擬定義

依據板塊構造、活動斷層的分布等資料，針對單一災害強度和事件，對災害後果的總和推估，擬定可能發生的震央位置、地震規模、震源深度及斷層破裂長、寬度等，並進行災害潛勢分析與危險性評估，含有具體之災害損失數據。

#### 二、境況模擬之應用

引用 2017 年國家科學及技術委員會「大規模地震模擬情境案」模擬北部山腳斷層南段錯動發生規模 6.6 地震，造成大臺北地區大量建築物倒塌導致人命傷亡、受困為情境模擬。根據各專家委員選定山腳斷層為大臺北地區可能發生最嚴重狀況的震源區，利用國家災害防救科技中心地震衝擊資訊平台(TERIA)，進行震度、建物損壞、人命傷亡、短期收容等災損推估，可供減災、整備、應變及復原之避難收容處所、避難路線、物資運送路、耐震補強等規劃，並一併檢視本市之防救能量是否足夠。

#### 三、災害規模設定

利用 TERIA 進行地震境況模擬推估，選定以山腳斷層作為主要的情境設定，且擬定合理範圍之震源參數，包括地震矩規模、斷層尺度、面積及角度等(表 8)，予以假定大臺北地區發生大規模地震時，可能發生的狀況及災損，並透過 TERIA 模擬各項災損數據及圖資，檢視現有規劃、對策及分析檢討現有防救災能量，使其減災、整備、應變及復原重建等工作更加周全及完善。

表 8 震源參數

| 項目                      | 參數                      |
|-------------------------|-------------------------|
| 地震矩規模 (M <sub>w</sub> ) | 6.6                     |
| 地震矩 (Nt-m)              | 0.83 x 10 <sup>19</sup> |
| 斷層尺度：長/寬                | 16 公里/13 公里             |
| 斷層面積                    | 208km <sup>2</sup>      |
| 斷層面與震源機制 (°) 走向         | 24 °                    |
| 傾角/滑移角                  | 65 °/-90 °              |
| 破裂速度                    | 2.4 (km/s)              |

| 項目            | 參數                                                    |
|---------------|-------------------------------------------------------|
| 滑移量           | 1.13 (m)                                              |
| Asperity (地栓) | 邊長 6.82 (km)、面積 46.60 (km <sup>2</sup> )、滑移量 1.97 (m) |

資料來源：國家災害防救科技中心大規模地震模擬情境案

#### 四、境況模擬分析

##### (一) 震度

山腳斷層由東北方往西南方貫穿新北市，依據前述模擬之參數設定，圖 6 顯示在想定狀況下之推估結果，本市最大震度高達 6 強，並以最新的震度分級進行區分，以新莊區、泰山區與蘆洲區一帶最為劇烈，其次以板橋區、樹林區及五股區等區，震度亦有 5 弱至 6 強。上述之地區，因地質以沖積層為主，於震災發生時，土壤液化發生機率相對較高。

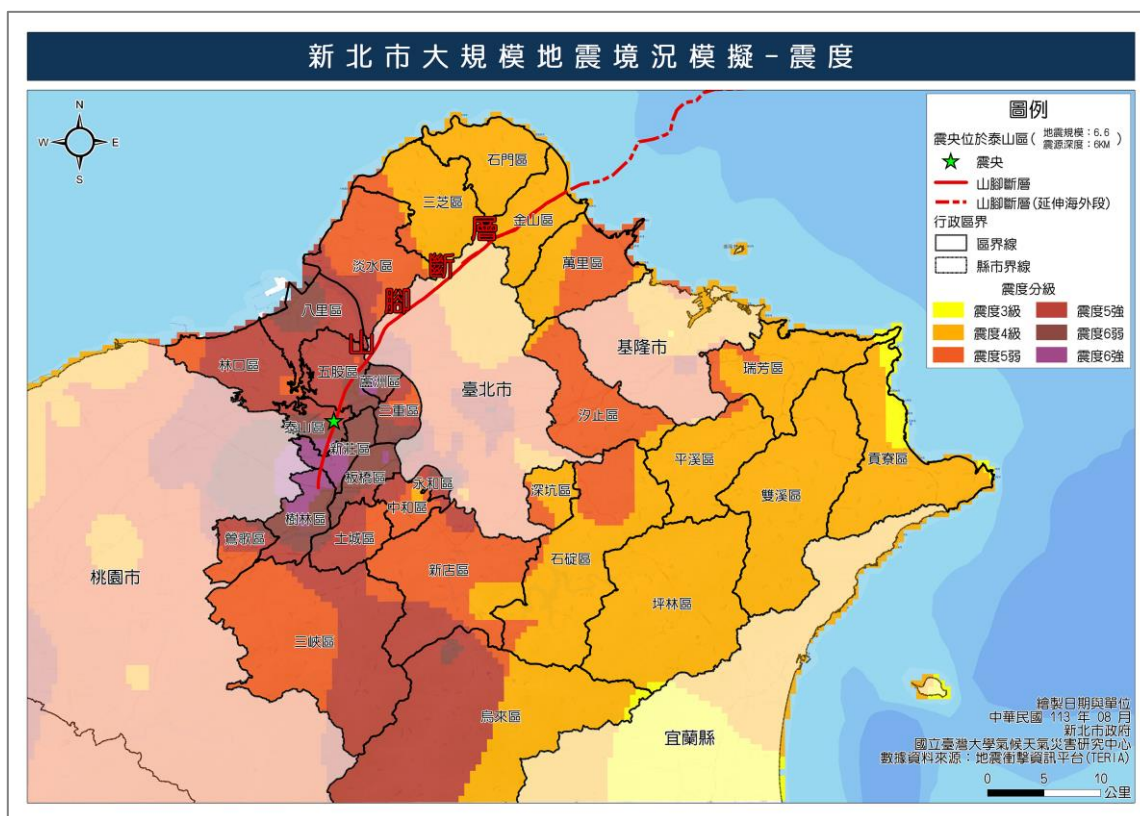


圖 6 新北市大規模地震境況模擬-震度

資料來源：TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

## (二) 建物損壞

在模擬情境設定下，綜合前提的斷層錯動及地質相互影響下，導致土質鬆動、建築物造成損害。依照建物損害程度可分為建物輕微毀損、中度毀損、嚴重毀損及完全毀損，本計畫評估使用數據為建物嚴重毀損及完全毀損棟數，加總後之總棟數。

依據 TERIA 模擬結果（如表 9 所示），新北市建物完全毀損總棟數以新莊區（672 棟）、三重區（535 棟）及板橋區（456 棟）最為嚴重；而房屋建物嚴重毀損總棟數亦以新莊區（1,644 棟）、板橋區（1,458 棟）及三重區（1,312 棟）最為嚴重。

若以建物嚴重毀損及完全毀損總棟數總和推估，其結果以新莊區（2,316 棟）、板橋區（1,914 棟）及三重區（1,847 棟）最為嚴重，其次則為樹林區（1,137 棟）及蘆洲區（735 棟）等行政區域為主。因該區域開發時間較早，居住人口較為密集，多數屋齡高，另學校、辦公大樓等建築物林立，故於地震發生時，建物損壞狀況亦較為嚴重。

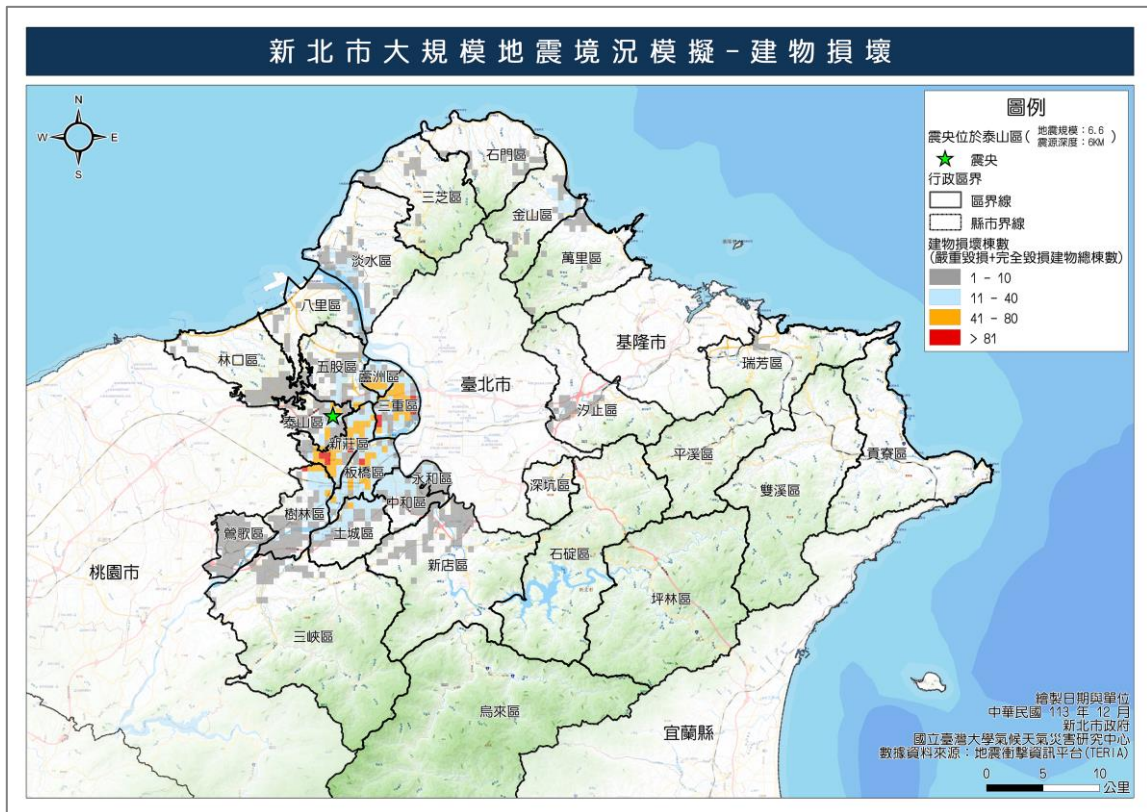


圖 7 新北市大規模地震境況模擬-建物損壞(嚴重及完全毀損總棟數)

資料來源：TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

表 9 表建物嚴重毀損及完全毀損推估數值（單位：棟）

| 行政區 | 建物嚴重毀損<br>棟數 | 建物完全毀損<br>棟數 | 建物嚴重毀損以上<br>總棟數 |
|-----|--------------|--------------|-----------------|
| 板橋區 | 1,644        | 672          | 2,316           |
| 新莊區 | 1,458        | 456          | 1,914           |
| 三重區 | 1,312        | 535          | 1,847           |
| 樹林區 | 866          | 271          | 1,137           |
| 蘆洲區 | 522          | 213          | 735             |
| 泰山區 | 483          | 197          | 680             |
| 中和區 | 503          | 157          | 660             |
| 土城區 | 457          | 143          | 600             |
| 五股區 | 370          | 151          | 521             |
| 淡水區 | 273          | 75           | 348             |
| 金山區 | 215          | 73           | 288             |
| 永和區 | 201          | 63           | 264             |
| 新店區 | 157          | 18           | 175             |
| 鶯歌區 | 100          | 11           | 111             |
| 林口區 | 90           | 10           | 100             |
| 三峽區 | 74           | 20           | 94              |
| 八里區 | 60           | 16           | 76              |
| 萬里區 | 48           | 16           | 64              |
| 汐止區 | 46           | 10           | 56              |
| 三芝區 | 27           | 7            | 34              |
| 石門區 | 24           | 7            | 31              |
| 瑞芳區 | 5            | 0            | 5               |
| 深坑區 | 4            | 0            | 4               |
| 平溪區 | 0            | 0            | 0               |
| 烏來區 | 0            | 0            | 0               |
| 雙溪區 | 0            | 0            | 0               |
| 石碇區 | 0            | 0            | 0               |
| 貢寮區 | 0            | 0            | 0               |
| 坪林區 | 0            | 0            | 0               |
| 總計  | 8,939        | 3,121        | 12,060          |

### (三) 傷亡人數

依據 TERIA 模擬結果，人員傷亡可分為日間傷亡、夜間傷亡及通勤時段傷亡，分為三種時段進行分析：日間時段-上午 8 時至下午 5 時；夜間時段-晚上 8 時至早上 6 時；通勤時段-上午 6 時至 8 時及下午 5 時至 8 時，本次模擬以日間傷亡進行推估，而傷亡程度概分為四級：

第一級（輕傷）：僅需基本治療，不需住院。

第二級（中傷）：需較多的醫療手續且需住院，但無生命危險。

第三級（重傷）：若無適當且迅速的醫療將有立即的生命危險。

第四級（死亡）：則是立即死亡。

日間時段為上午 8 時至下午 5 時，模擬新北市日間時段人員傷亡（如圖 8 所示），以新莊區最為嚴重，其次為三重、板橋及蘆洲等地區，該區域之人口較為密集，且日間時段因人口活動之特性，學校、辦公大樓及醫療院所等地區之人口密集度較高，若於震時發生房屋倒塌，造成傷亡之情況更加嚴重，但因日間時段，考慮民眾多數於戶外行動或反應較為敏捷，能盡快跑到室外避難，比起夜間時段之傷亡大幅降低。

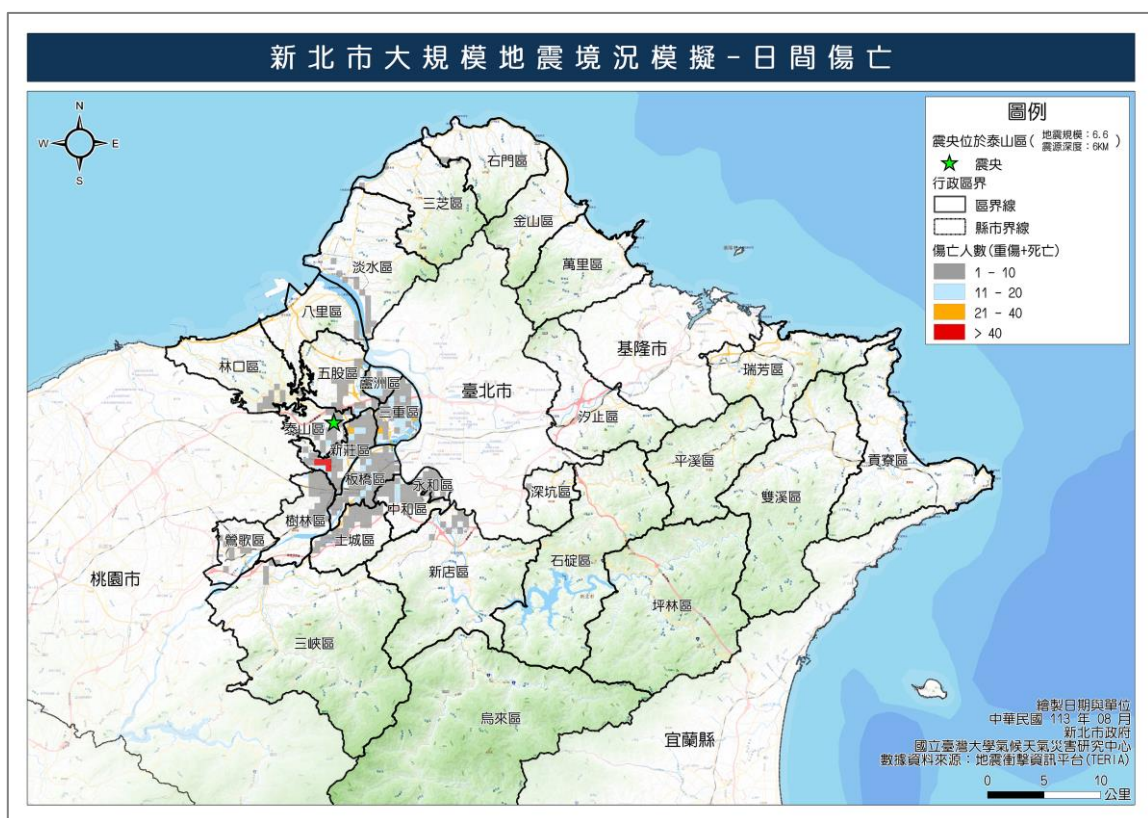


圖 8 新北市大規模地震境況模擬-日間傷亡

資料來源：TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

表 10 日間傷亡人數推估數值（單位：人）

| 行政區       | 輕傷           | 中傷           | 重傷           | 死亡         | 傷亡和<br>(重傷+死亡) |
|-----------|--------------|--------------|--------------|------------|----------------|
| 新莊區       | 997          | 457          | 305          | 204        | 509            |
| 三重區       | 836          | 379          | 246          | 175        | 421            |
| 板橋區       | 778          | 337          | 219          | 159        | 378            |
| 蘆洲區       | 457          | 208          | 136          | 98         | 234            |
| 中和區       | 290          | 125          | 83           | 61         | 144            |
| 泰山區       | 275          | 126          | 83           | 60         | 143            |
| 樹林區       | 258          | 110          | 73           | 53         | 126            |
| 土城區       | 227          | 94           | 62           | 45         | 107            |
| 五股區       | 190          | 85           | 55           | 40         | 95             |
| 淡水區       | 141          | 57           | 38           | 26         | 64             |
| 永和區       | 119          | 49           | 33           | 24         | 57             |
| 新店區       | 41           | 24           | 18           | 6          | 24             |
| 林口區       | 30           | 14           | 11           | 8          | 19             |
| 八里區       | 23           | 9            | 6            | 4          | 10             |
| 鶯歌區       | 20           | 9            | 7            | 2          | 9              |
| 三峽區       | 18           | 7            | 5            | 2          | 7              |
| 石門區       | 3            | 3            | 3            | 2          | 5              |
| 三芝區       | 2            | 2            | 2            | 1          | 3              |
| 金山區       | 1            | 1            | 1            | 1          | 2              |
| 汐止區       | 2            | 1            | 1            | 0          | 1              |
| 深坑區       | 1            | 1            | 1            | 0          | 1              |
| 萬里區       | 0            | 0            | 0            | 0          | 0              |
| 瑞芳區       | 0            | 0            | 0            | 0          | 0              |
| 平溪區       | 0            | 0            | 0            | 0          | 0              |
| 烏來區       | 0            | 0            | 0            | 0          | 0              |
| 雙溪區       | 0            | 0            | 0            | 0          | 0              |
| 石碇區       | 0            | 0            | 0            | 0          | 0              |
| 貢寮區       | 0            | 0            | 0            | 0          | 0              |
| 坪林區       | 0            | 0            | 0            | 0          | 0              |
| <b>總計</b> | <b>4,709</b> | <b>2,098</b> | <b>13,88</b> | <b>971</b> | <b>2,359</b>   |

#### (四) 震後短期收容人數

TERIA 採用中央警察大學劉玉祥、盧鏡臣提出之公共避難安置處所需求運算模型，在推估一般建物損壞導致的離家戶時，考慮實際的結構系統損壞及住戶本身認定房屋是否仍適合居住；故使用日本直下型地震被害想定經驗公式之參數，結合 TERIA 基本資料庫與建物衝擊評估模組運算結果，推導出調整後之震後短期收容需求人數。

考量家庭收入、與房屋類型選擇公共避難安置處所之家戶，並排除建物嚴重損毀及完全損毀等多方考量結果，需由政府提供避難收容處所之短期收容人數推估如表 11，所示，模擬請參閱圖 9。

其中以新莊區 7,169 人需短期收容人數為最多，其次以三重區 5,784 人、板橋區 5,586 人、蘆洲區 4,171 人等行政區域，皆超過 4,000 人需進行收容，全市日間共有 36,040 人需進行短期收容。

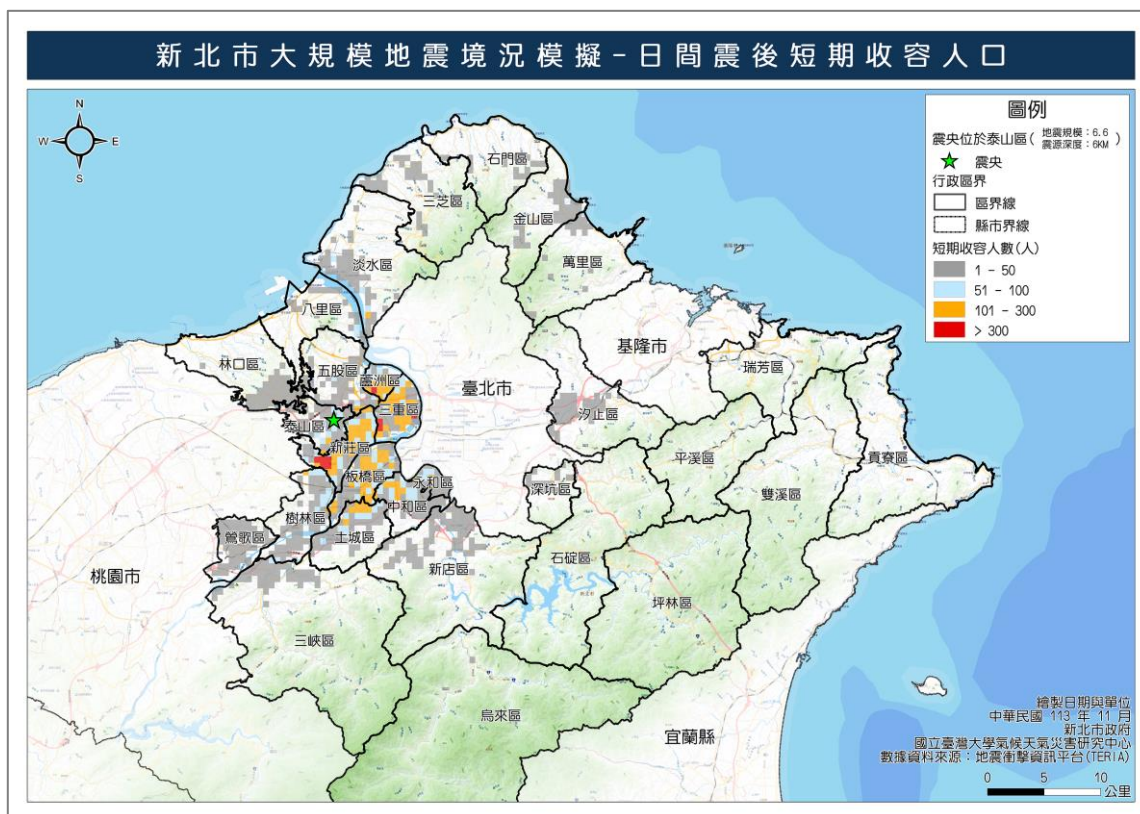


圖 9 新北市大規模地震境況模擬-日間震後短期收容人口

資料來源：TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

表 11 震後短期收容人數（單位：人）

| 行政區 | 震後短期收容人數(日間) |
|-----|--------------|
| 新莊區 | 7,169        |
| 三重區 | 5,784        |
| 板橋區 | 5,586        |

| 行政區 | 震後短期收容人數(日間) |
|-----|--------------|
| 蘆洲區 | 4,171        |
| 土城區 | 2,582        |
| 中和區 | 2,510        |
| 樹林區 | 1,619        |
| 泰山區 | 1,234        |
| 永和區 | 1,053        |
| 五股區 | 991          |
| 淡水區 | 933          |
| 新店區 | 681          |
| 林口區 | 359          |
| 鶯歌區 | 338          |
| 三峽區 | 314          |
| 八里區 | 222          |
| 汐止區 | 187          |
| 金山區 | 118          |
| 三芝區 | 88           |
| 深坑區 | 35           |
| 萬里區 | 35           |
| 石門區 | 28           |
| 烏來區 | 2            |
| 瑞芳區 | 1            |
| 石碇區 | 0            |
| 坪林區 | 0            |
| 平溪區 | 0            |
| 雙溪區 | 0            |
| 貢寮區 | 0            |
| 總計  | 36,040       |

#### (五) 橋梁

採用 TELES 地表震動與永久位移引致損害的典型橋梁分類之易損性曲線參數，再以交通部公路總局之公式計算得橋梁的失敗機率，而損壞程度概分為無、輕微損壞、中度損壞、嚴重損壞、完全損壞等五級，損壞程度說明如下：

1. 無：無損壞。
2. 輕微損壞：橋台處產生細微之裂縫並發生輕微之混凝土剝落現象，橋台剪力鋼棒及橋面版產生細微之裂縫，橋柱有輕微混凝土剝落現象。

3. 中度損壞：橋柱出現中度之剪力裂縫及混凝土剝落，橋柱結構似仍安全；橋台發生中度之位移(小於 5cm)；剪力鋼棒出現嚴重之裂縫及混凝土剝落現象；橋台連結鋼筋破壞，失去錨錠作用；剛性支承破壞或發生中度沈陷現象。
4. 嚴重損壞：橋柱因剪力破壞造成強度嚴重下降，橋柱結構屬不安全狀態，但尚未崩塌；在交接處產生明顯之殘餘移動量或發生明顯之沈陷；橋台產生垂直之位移；剛性支承破壞或發生中度沈陷。
5. 完全損壞：橋柱傾倒崩塌，連接處失去支承能力，並可能造成橋面版之崩塌；基礎之破壞造成下部結構嚴重傾斜。

依據模擬評估結果(圖 12 與表 12)，其中以汐止區境內橋梁受損最為嚴重，其次為五股區、三重區、土城區及新店區等，而永和區轄區內無橋梁受損。由於多數橋梁為主要交通要道，可聯絡至其他行政區域，若橋梁受損會導致交通阻斷，亦會影響用路人之安全性，甚至造成救災或支援行動上的困難。

表 12 受損橋梁列表

| 行政區 | 受損程度 | 受損橋梁                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 汐止區 | 輕微損壞 | 8k+744 溝渠橋、9K+873 跨河橋、下寮橋-台 5 甲、北側基隆河橋、匝道 6 橋(南港交流道)、四分里坑高架橋、白匏湖橋、汐止交流道跨越橋、汐止收費站跨路橋 N、汐止系統交流道、汐止系統交流道匝道 1 跨北側基隆河橋、汐止系統交流道匝道 2 跨北側基隆河橋、汐止系統交流道匝道 3、汐止系統交流道匝道 6 跨越橋、汐止系統交流道匝道 7 跨越橋、汐止系統交流道匝道 7 跨北側基隆河橋、汐止系統交流道匝道 7 跨西側基隆河橋、汐止橋、保長坑橋、基隆河一號橋、基隆河二號橋、基隆河三號橋、基隆河四號橋 S、康誥坑橋、康誥坑橋(5A-48)、第九號高架橋、第十號高架橋、貨櫃場通道跨越橋、街後橋、新台五路交流道匝道 3 跨鐵路橋、新台五路交流道匝道 4 排水溝渠橋、新台五路交流道匝道 7 排水溝渠橋、新台五路交流道匝道 7 跨匝道 1 橋、新台五路交流道匝道 7 跨光復街橋、新台五路橋、新昌橋、新保長坑橋、樟樹灣橋、樟樹里高架橋、舊莊高架橋 |
|     | 中度損壞 | 北山大橋、白匏湖橋、汐止橋、汐萬路穿越橋、南港片橋、茄苳一號橋、茄苳二號橋、基隆河四號橋 N、貨櫃專用道引道右橋、貨櫃專用道橋 0K+218、橫科橋                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|     | 嚴重損壞 | 保長坑橋、新保長坑橋、茄苳一號橋、茄苳二號橋、貨櫃專用道 K+524、貨櫃專用道引道左橋                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|     | 完全損壞 | 北山大橋、南港片橋、貨櫃專用道 1K+030、貨櫃專用道 K+238、貨櫃專用道 K+570、貨櫃專用道引道左、貨櫃專用道引道右、樟                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| 行政區 | 受損程度 | 受損橋梁                                                                                                                                                                                                      |
|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |      | 樹灣陸橋                                                                                                                                                                                                      |
| 五股區 | 輕微損壞 | 五股交流道聯絡道匝道 A、五股交流道聯絡道匝道 C、五股交流道聯絡道匝道 F、五股交流道聯絡道匝道 J、五股交流道聯絡道匝道 L (A1~A4)、冷水坑橋(3D-40)、泰林路穿越橋、隆德橋、獅子橋、獅子頭橋                                                                                                  |
|     | 中度損壞 | 32k+275 溝渠橋、大窠坑溪跨河橋、五股交流道匝道 3 橋、五股交流道穿越橋、五股交流道聯絡道匝道 B、永安大橋-匝道 5、成泰路穿越橋、洲子橋                                                                                                                                |
|     | 嚴重損壞 | 五股交流道匝道 1 橋、永安大橋、永安大橋-匝道 6、永安大橋-匝道 D、永安大橋-匝道 E、汐五高架第 27 標北上、汐五高架第 28 標棧道橋、汐五高架第 28 標匝道 C 橋、汐五高架第 28 標匝道 C 棧橋、汐五高架第 28 標匝道 D 棧橋、汐五高架第 29 標棧橋、汐五高架第 29 標匝道 A 棧橋、汐五高架第 29 標匝道 B 棧橋                           |
|     | 完全損壞 | 汐五高架第 27 標南下、汐五高架第 28 標、汐五高架第 28 標匝道 D 橋、汐五高架第 29 標、汐五高架第 29 標匝道 B、汐五高架第 29 標匝道 A 橋、31k+069 洩洪橋、中興路穿越橋                                                                                                    |
| 三重區 | 輕微損壞 | 自強路穿越橋、溪尾街穿越橋、三重交流道穿越橋                                                                                                                                                                                    |
|     | 中度損壞 | 四維路穿越橋、中山橋、三和路穿越橋、中興大橋                                                                                                                                                                                    |
|     | 嚴重損壞 | 汐五高架第 23 標、汐五高架第 24 標、汐五高架第 25 標、汐五高架第 26 標、新北大橋(3A-17)、重新大橋、重陽大橋(3A-18)、中山高架橋、忠孝大橋                                                                                                                       |
|     | 完全損壞 | 中山橋、重新大橋 B 匝道橋、重新大橋 C 匝道橋、重新大橋 E 匝道橋、重新大橋 F 匝道橋、中山高架橋、中興大橋 I 匝道、中興大橋 J 匝道、中正陸橋、重陽橋(3A-16)、重陽橋延伸(3A-12)、臺北大橋                                                                                               |
| 土城區 | 輕微損壞 | 媽祖田橋、土城 RA 穿越橋、土城一號穿越橋、土城一號排水橋、土城二號穿越橋、土城交流道北上銜接台 65 聯絡橋、土城交流道南下匯入銜接台 65 匝道橋、大暖路穿越橋、仁愛路穿越橋、台三線中央路穿越橋、永安街穿越橋、永和街穿越橋、永寧路穿越橋、永豐路穿越橋、和平路穿越橋、忠義路穿越橋、承天路穿越橋、青雲路穿越橋、柑林碑排水橋、計劃路穿越橋、海山排水橋、頂埔 30 計劃道路穿越橋、舊台三線介壽路穿越橋 |
|     | 中度損壞 | 忠義路穿越橋 S、柑林碑排水橋 N                                                                                                                                                                                         |
|     | 完全損壞 | 大安寮橋                                                                                                                                                                                                      |

| 行政區 | 受損程度 | 受損橋梁                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 新店區 | 輕微損壞 | 上龜山橋、下龜山橋、大坪橋、大第埔橋、小粗坑橋、天山橋、永盛橋、安坑交流道匝道 5 跨越橋、安坑交流道匝道 6 跨越橋、安坑交流道連絡道跨越橋、安坑飛越橋、安坑溪橋、安坑橋、安坑橋 A3 匝道、安坑橋 A4 匝道、安坑橋 A5 匝道、安坑橋 A6 匝道、秀朗橋匝道 1、秀朗橋匝道 2、秀朗橋匝道 3、秀朗橋匝道 4(機車專用)、秀朗橋匝道 5(機車專用)、屈尺橋、忠誠橋、青潭橋、美山橋、新店交流道環道 4、新店交流道聯絡道高架橋、新店交流道聯絡道排水橋、新店高架橋、萬芳交流道匝道 7 穿越橋 N、萬壽橋、碧潭大橋、碧潭橋、鳴遠橋、興南路北穿越橋 N、檳榔坑橋 |
|     | 中度損壞 | 十四份橋                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     | 完全損壞 | 挖子橋                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 板橋區 | 輕微損壞 | 四汴頭橋、柑林橋                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|     | 中度損壞 | 新湳橋                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|     | 嚴重損壞 | 大漢橋、四汴頭橋、光復大橋、南興橋、柑林橋、浮洲橋、浮洲橋 A 匝道、浮洲橋 B 匝道、浮洲橋 C 匝道、華江大橋                                                                                                                                                                                                                                  |
|     | 完全損壞 | 民生高架橋(2C-2)、華江大橋、新海大橋、新興橋                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 林口區 | 輕微損壞 | 下福橋(3F-14)、林口交流道跨越橋                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|     | 中度損壞 | 林口高架橋                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|     | 完全損壞 | 林口陸橋(3F-2)、寶福橋(3F-11)                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 泰山區 | 輕微損壞 | 橫窠橋(3E-27)、黎明一號橋(3E-35)、黎明二號橋(3E-36)                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     | 嚴重損壞 | 臺一線高架橋(第二標)                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|     | 完全損壞 | 山腳溪橋(3E-1)、大窠橋(3E-2)、無名橋 3(3E-12)、無名橋 1(3E-41)、泰山橋                                                                                                                                                                                                                                         |
| 淡水區 | 輕微損壞 | 三塊厝橋、中心橋、水原橋、水源橋、水碓橋、北投橋、外北橋、合山橋、米蘭橋、松濤橋、後田橋、高厝橋、商工橋、集應橋、新埔橋、福德橋-台 2、賢孝橋、興仁橋                                                                                                                                                                                                               |
|     | 中度損壞 | 竹園橋-台 2、金龍橋、竿蓁林橋、淡水橋、鼻頭橋                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|     | 完全損壞 | 大屯橋                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 新莊區 | 輕微損壞 | 竹 45 道跨越橋                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|     | 中度損壞 | 十八份橋、丹鳳一橋(2A-5)、丹鳳二橋(2A-40)、頂坡角橋、營盤橋(2A-21)、雙鳳橋(2A-6)                                                                                                                                                                                                                                      |
|     | 嚴重損壞 | 大漢橋 A 匝道、大漢橋 B 匝道、新莊橋、臺一線高架橋(第一標)                                                                                                                                                                                                                                                          |
|     | 完全損壞 | 十八份橋、晒口橋、頂坡角橋、新莊橋                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 瑞芳區 | 輕微損壞 | 上天橋、大竿林橋(5B-6)、子平橋(5B-21)、仁愛橋、介壽橋(5B-31)、水南橋(原忠孝橋)、爪峰橋、安和橋(台 2)、坑子內橋、明德 2 號橋、信義橋、柑坪橋、海濱橋、魚架魚坑橋、楓林橋、瑞                                                                                                                                                                                       |

| 行政區 | 受損程度 | 受損橋梁                                                                                                                                               |
|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |      | 芳橋、瑞柑陸橋(5B-7)、瑞祥橋、瑞龍橋、樂利橋-台 2、龍潭 1 號橋、龍潭 2 號橋(5B-24)、鮎魚坑橋(5B-17)                                                                                   |
|     | 中度損壞 | 明德 1 號橋、深澳橋                                                                                                                                        |
|     | 嚴重損壞 | 瑞楓陸橋                                                                                                                                               |
|     | 完全損壞 | 子平陸橋、瑞濱橋                                                                                                                                           |
| 樹林區 | 輕微損壞 | 佳園路穿越橋、誇仙橋、樹林陸橋 2B-2©                                                                                                                              |
|     | 嚴重損壞 | 山佳橋、光武橋、樹林陸橋 2B-2(B)                                                                                                                               |
|     | 完全損壞 | 十三公橋、三龍橋(2B-4)、民和巷高架橋(2B-7)、沙崙橋(2B-24)、珠廉橋、樹林陸橋                                                                                                    |
| 八里區 | 輕微損壞 | 自強橋                                                                                                                                                |
|     | 中度損壞 | 龍形橋                                                                                                                                                |
|     | 嚴重損壞 | 八仙橋                                                                                                                                                |
|     | 完全損壞 | 長道坑二號、關渡橋                                                                                                                                          |
| 中和區 | 輕微損壞 | 中和一穿越橋 S、中和五號穿越橋 N、中和交流道匝道 F、中和交流道匝道 H、中和交流道南主線高架橋(二)、秀朗大橋、景安橋(3B-4)、興南路南穿越路 S                                                                     |
|     | 中度損壞 | 中和交流道北主線高架橋(一)、中和交流道匝道 A(一)、中和交流道匝道 A(二)、中和交流道匝道 B(一)、中和交流道匝道 C、中和交流道匝道 D、中和交流道南主線高架橋(一)、中和交流道聯絡道高架橋 E(一)、中和交流道聯絡道高架橋 W(一)、中和橋(3B-1)、無名橋 24(3B-66) |
|     | 嚴重損壞 | 中和交流道北主線高架橋(二)、中和交流道匝道 B(二)、中和交流道匝道 E、中和交流道匝道 G、中和交流道匝道 L、中和交流道匝道 R、中和交流道南主線高架橋(三)、中和交流道聯絡道高架橋 E(二)、中和交流道聯絡道高架橋 W(二)                               |
| 三峽區 | 輕微損壞 | 二鬮橋、三峽溪河川橋、三鶯 IC 復興路穿越橋、大埔一號橋、大埔二號橋、大漢溪河川橋、五鬮橋、合作橋、明禮橋、雲森橋、溪東橋、增產橋、龍埔穿越橋、礁溪橋                                                                       |
|     | 中度損壞 | 大同橋-台 3、互助橋、三峽大橋                                                                                                                                   |
|     | 嚴重損壞 | 橫溪橋、無名橋、德安一號橋、德安二號橋                                                                                                                                |
| 石碇區 | 輕微損壞 | 大湖格橋(5F-10)、中民橋、永定橋、石碇子城橋、石碇交流道穿越橋、石碇高架橋、長昇橋、柑腳橋(5F-1)、烏塗高架橋、烏塗溪橋、彭山一號高架橋、彭山二號高架橋(S)、彭山溪橋、景美溪橋、番子坑橋、華梵橋、新興橋、臺陽橋、潭邊橋、豐田一號橋、豐田二號橋、豐田三號橋              |
|     | 嚴重損壞 | 雙溪橋、楓林橋(5F-13)                                                                                                                                     |

| 行政區 | 受損程度 | 受損橋梁                                                                                                                                                 |
|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 鶯歌區 | 輕微損壞 | 二甲路穿越橋、中正路穿越橋、南靖橋、建德橋、重慶橋(2D-13)、舊南靖橋(2D-18)、鶯歌 RC 排水橋、鶯歌系統交流道匝道 C 排水橋(單向)、鶯歌橋(2D-19)                                                                |
|     | 中度損壞 | 八德橋、三鶯大橋                                                                                                                                             |
| 石門區 | 輕微損壞 | 王公橋、崁子腳橋-台 2、楓林橋-台 2、第 25 號橋、第 26 號橋、第 27 號橋、第 29 號橋、第 30 號橋、第 31 號橋、第 32 號橋、傍山橋                                                                     |
|     | 中度損壞 | 老梅橋                                                                                                                                                  |
| 蘆洲區 | 中度損壞 | 成蘆大橋、成蘆大橋 C 匝道、成蘆大橋 D 匝道                                                                                                                             |
| 貢寮區 | 輕微損壞 | 卯沃北橋、卯澳北橋、和平橋、和美一號橋、和美二號橋、和美三號橋、和美四號橋、貢寮橋、控子陸橋、隆隆橋、新社橋、澳底一號橋、澳底二號橋、龍門橋、龍洞一號橋、龍洞二號橋、龍洞三號橋、鹽寮二號橋、鹽寮三號橋                                                 |
| 坪林區 | 輕微損壞 | 北勢溪橋、北勢溪橋迴車道、坑子口溪橋(N)、坪林一號高架橋、坪林二號高架橋、坪林行控中心專用道-匝道橋 1~4、坪林行控中心專用道穿越橋、坪林行控中心專用道連絡道橋、坪林拱橋(1D-2)、坪林橋、青山橋、彭隧東口停車橋(S)、彭隧東洞口迴車道橋、湖底橋-台 9 線、碧湖橋、碧湖二橋(1D-26) |
| 平溪區 | 輕微損壞 | 一坑橋、十分寮橋(5E-7)、平湖二號橋、平湖三號橋、平湖四號橋、平湖五號橋、平湖六號橋、平湖七號橋、平湖八號橋、平菁橋(5E-3)、平菁橋(舊橋)(5E-58)、白鶯橋(5E-5)、石底橋(5E-4)、師功橋(5E-2)、復興橋、慶和橋、薯榔寮橋、薯榔寮橋(5E-1)              |
| 雙溪區 | 輕微損壞 | 丁蘭橋、八股橋、三港橋、上林橋、下坑橋、下坑北橋、公館橋-台 2 丙、平林橋、平林壹號橋、竹林橋、坤溪橋、武丹坑橋、長潭橋、新基大橋、雙谷橋、雙溪大橋(5C-1)、蘭溪橋                                                                |
| 三芝區 | 輕微損壞 | 三和橋-台 2、土地公埔橋、大溪橋、大龍橋、北勢橋、白沙灣橋、芝蘭橋、埔頭橋、海灣橋、淺水灣橋、第二埔頭橋、富貴橋、智成橋、新庄子橋、福成橋、龜仔山小橋、龜仔山橋(4C-2)                                                              |
| 金山區 | 輕微損壞 | 二重橋、三和橋、三界橋、三重橋、上磺溪橋、南湖村橋、清水橋-台 2、第 33 號橋、第 34 號橋-台 2、第 35 號橋、第 36 號橋、第 37 號橋、第 38 號橋、第二南勢湖橋、新磺溪橋、臨海橋                                                |
| 深坑區 | 輕微損壞 | 平安橋、喜樂橋(A)、喜樂橋(B)、新光橋(1C-8)、萬安橋(1C-9)、萬福橋(1C-7)                                                                                                      |
| 烏來區 | 輕微損壞 | 烏玉橋、烏來橋(1B-2)、二號橋-台 9 甲                                                                                                                              |
| 萬里區 | 輕微損壞 | 臨海橋(4F-19)、國聖橋-台 2                                                                                                                                   |

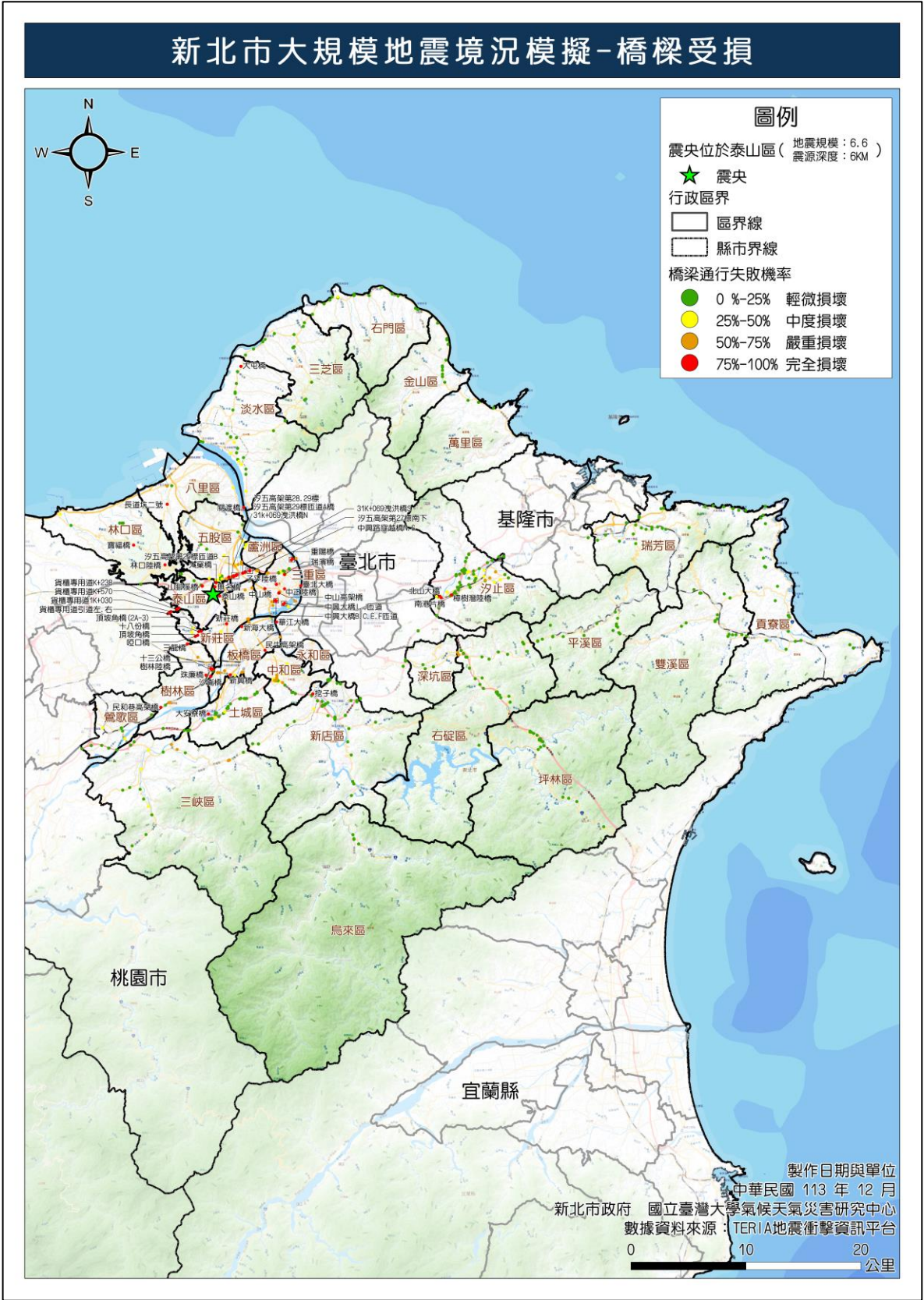


圖 10 新北市大規模地震境況模擬-橋樑受損

資料來源：TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

## (六) 危險物質管線

危險物質管線損壞分析方法主要採用 HAZUS 維生管線災損回歸曲線加以評估。為了進行國內管線本土化參數修正，管線每公里之災損率以黃沛群（2002）之論文研究成果取代之，其係利用 921 集集地震維生管線損害資料點進行迴歸，以進一步適用於國內的地下管線損壞分析。依據模擬結果，以板橋區、新莊區、蘆洲區、三重區、樹林區管線損壞情形最為嚴重，其次為永和區、泰山區、土城區及五股區等行政區。

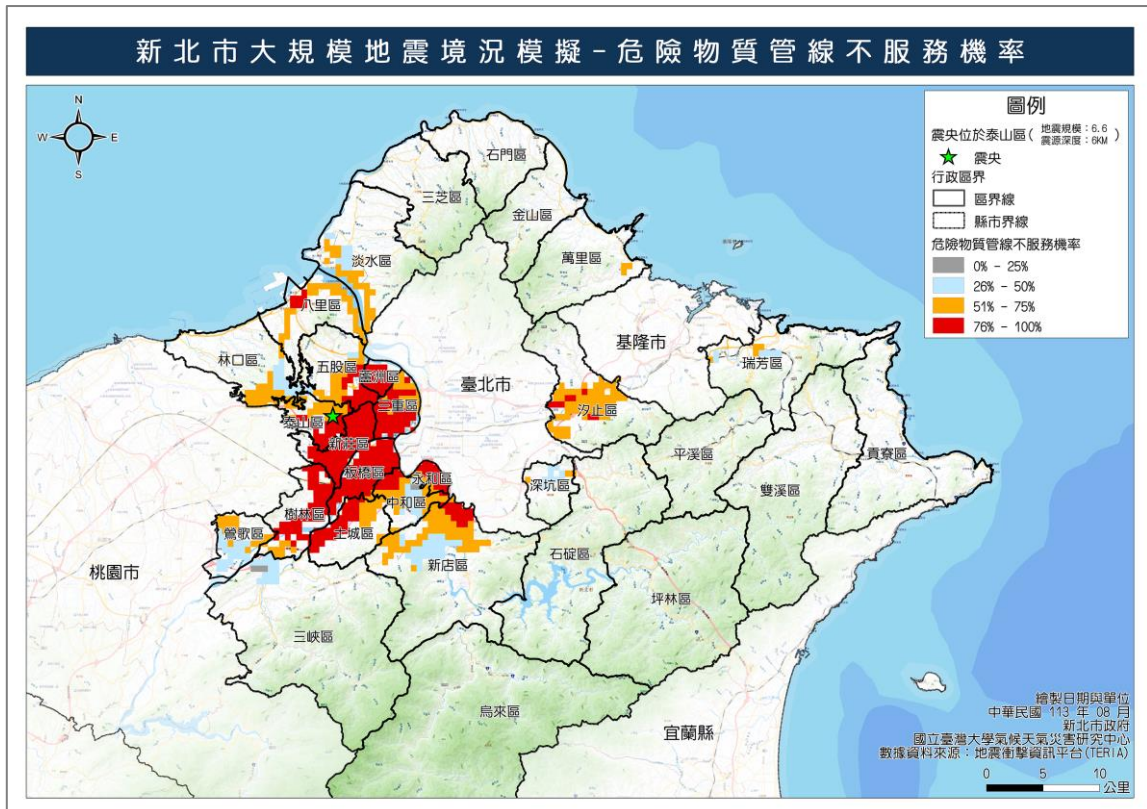


圖 11 新北市大規模地震境況模擬-危險物質管線不服務機率

資料來源：TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

## (七) 供水損害

供水設施衝擊評估採用 Hazus®-MH MR5(2010)供水設施易損性曲線參數，便可獲得加壓站、配水池、導水管線、配水管線不同損害狀態的機率。進一步透過 Hazus®-MH MR5(2010)復原分析曲線，可獲得不同天數之復原機率值，再納入人口數計算即可獲得不同天數供水中斷影響人口數。

依據模擬結果，供水中斷及損害受影響人口以板橋區、新莊區、蘆洲區最為嚴重，其次為土城區、中和區、樹林區、三重區及泰山區等行政區。

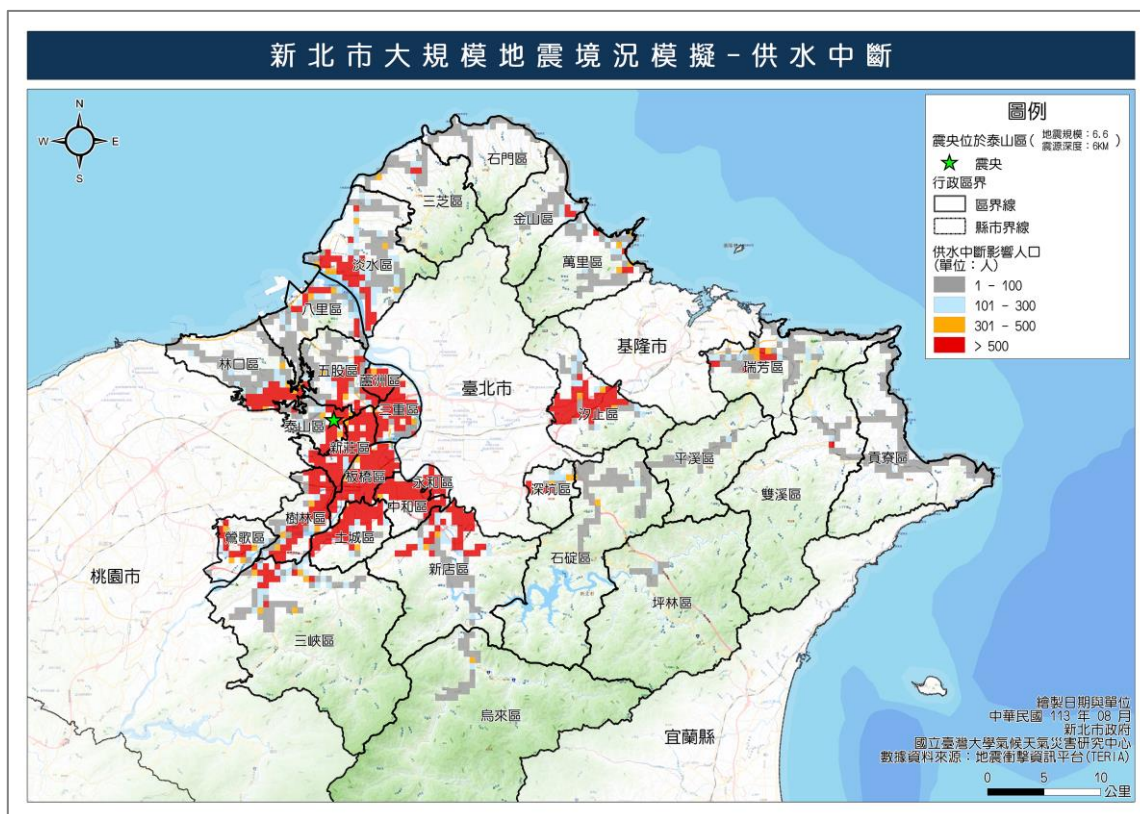


圖 12 新北市大規模地震境況模擬-供水中斷影響人口

資料來源: TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

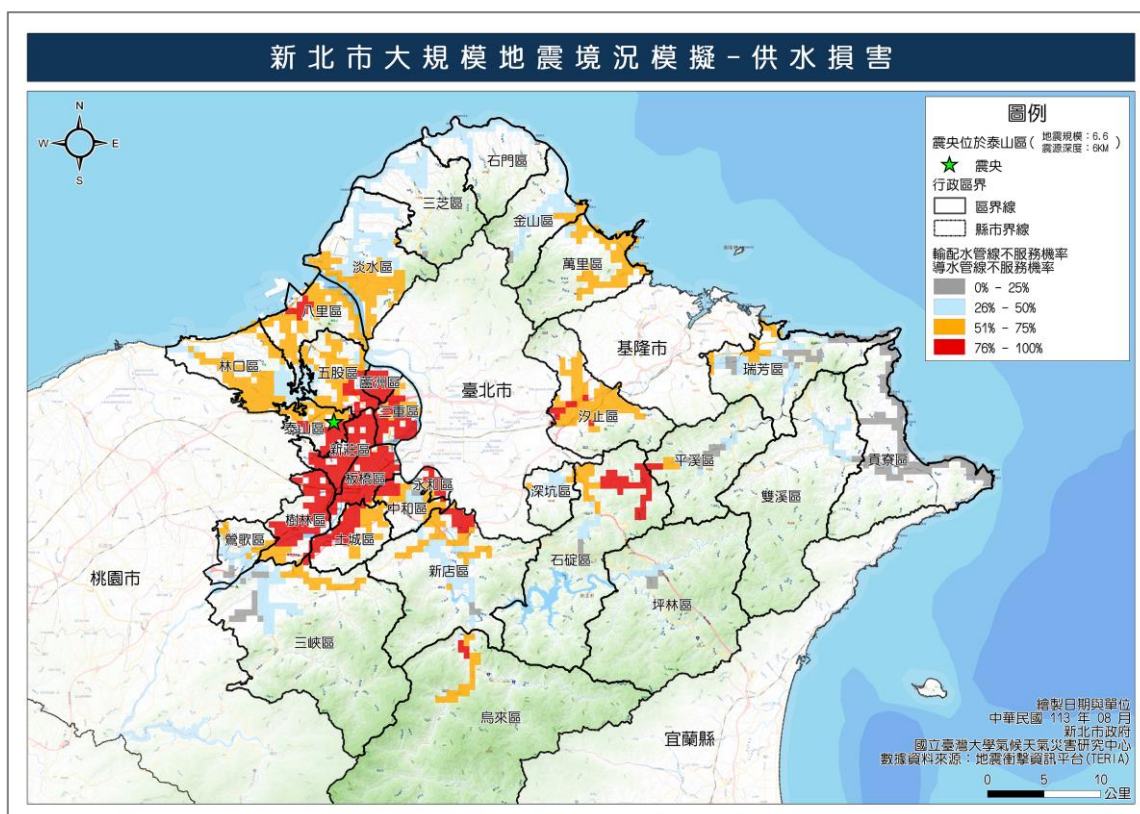


圖 13 新北市大規模地震境況模擬-供水損害影響人口

資料來源: TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

#### (八) 供電損壞

電力設施衝擊評估採用 Hazus®-MH MR5(2010)電力系統易損性曲線參數，便可獲得不同損害狀態的機率，電塔則是採用洪祥瑗等(2007)鐵塔災損公式。進一步透過 Hazus®-MH MR5(2010)復原分析曲線，可獲得不同天數之復原機率值，再納入人口數計算即可獲得不同天數電力中斷影響人口數。

依據模擬結果，以新莊區、板橋區、三重區受影響人口最多，於震後 7 日，新莊區尚有 724 人受到影響；其次為中和區、土城區、蘆洲區、泰山區及樹林區等行政區。而貢寮區則無供電損害之狀況及影響人口。

表 13 供電損害推估數值(單位：人)

| 行政區 | 地震當天影響人數 | 震後 1 天影響人數 | 震後 3 天影響人數 | 震後 7 天影響人數 |
|-----|----------|------------|------------|------------|
| 新莊區 | 118,031  | 96,511     | 46,203     | 724        |
| 板橋區 | 93,566   | 60,271     | 16,809     | 15         |
| 三重區 | 48,005   | 26,178     | 3,460      | 1          |
| 中和區 | 37,959   | 18,162     | 2,783      | 1          |
| 土城區 | 34,352   | 19,656     | 3,442      | 1          |
| 蘆洲區 | 31,787   | 19,219     | 4,474      | 4          |
| 泰山區 | 29,375   | 23,544     | 10,863     | 89         |
| 樹林區 | 26,654   | 17,627     | 5,812      | 34         |
| 新店區 | 18,530   | 6,556      | 5          | 0          |
| 永和區 | 17,013   | 6,944      | 37         | 0          |
| 五股區 | 14,970   | 9,788      | 2,856      | 2          |
| 林口區 | 11,725   | 7,123      | 1,605      | 1          |
| 淡水區 | 8,920    | 3,106      | 2          | 0          |
| 汐止區 | 5,436    | 630        | 0          | 0          |
| 三峽區 | 5,094    | 1,302      | 1          | 0          |
| 鶯歌區 | 2,493    | 425        | 0          | 0          |
| 八里區 | 1,325    | 544        | 10         | 0          |
| 深坑區 | 311      | 12         | 0          | 0          |
| 三芝區 | 230      | 7          | 0          | 0          |
| 金山區 | 43       | 1          | 0          | 0          |
| 石碇區 | 25       | 1          | 0          | 0          |
| 萬里區 | 20       | 1          | 0          | 0          |
| 石門區 | 19       | 1          | 0          | 0          |
| 平溪區 | 7        | 1          | 0          | 0          |
| 烏來區 | 5        | 1          | 0          | 0          |

| 行政區 | 地震當天影響人數 | 震後 1 天影響人數 | 震後 3 天影響人數 | 震後 7 天影響人數 |
|-----|----------|------------|------------|------------|
| 瑞芳區 | 5        | 0          | 0          | 0          |
| 坪林區 | 1        | 0          | 0          | 0          |
| 雙溪區 | 1        | 0          | 0          | 0          |
| 貢寮區 | 0        | 0          | 0          | 0          |
| 總計  | 505,902  | 317,611    | 98,362     | 872        |

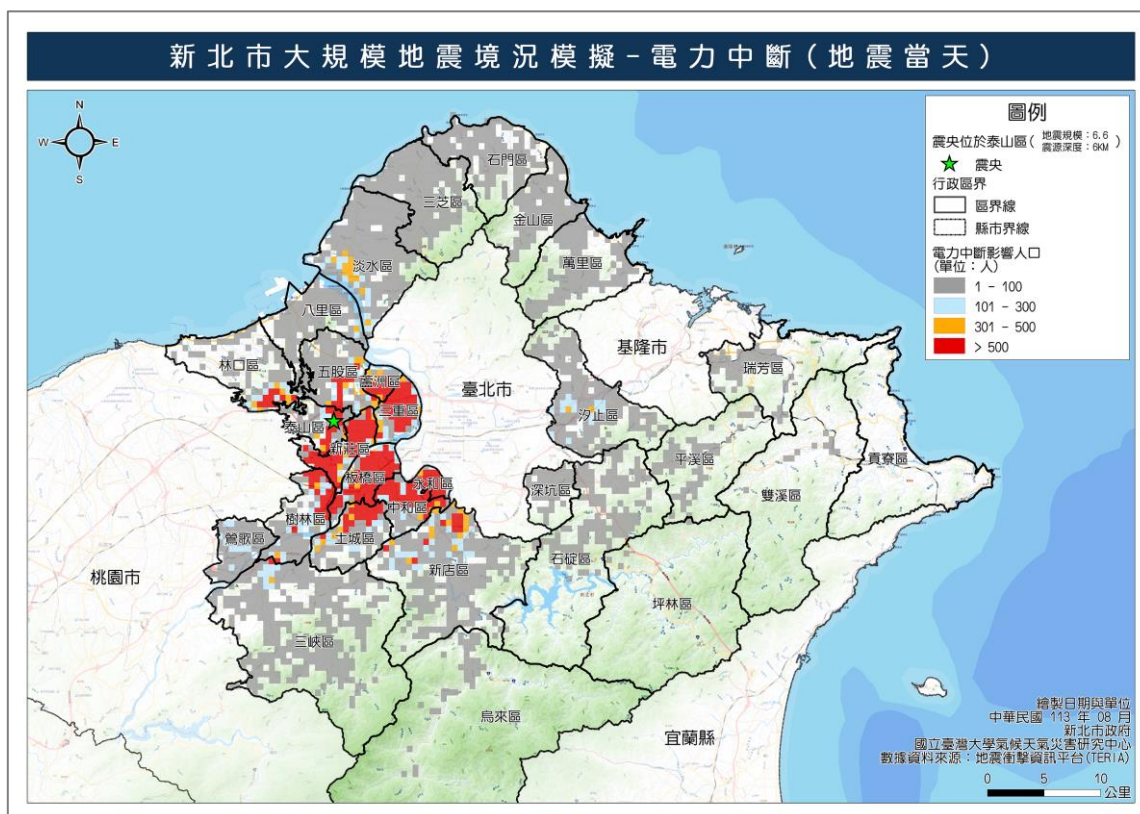


圖 14 新北市大規模地震境況模擬-電力中斷影響人口-地震當天

資料來源: TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

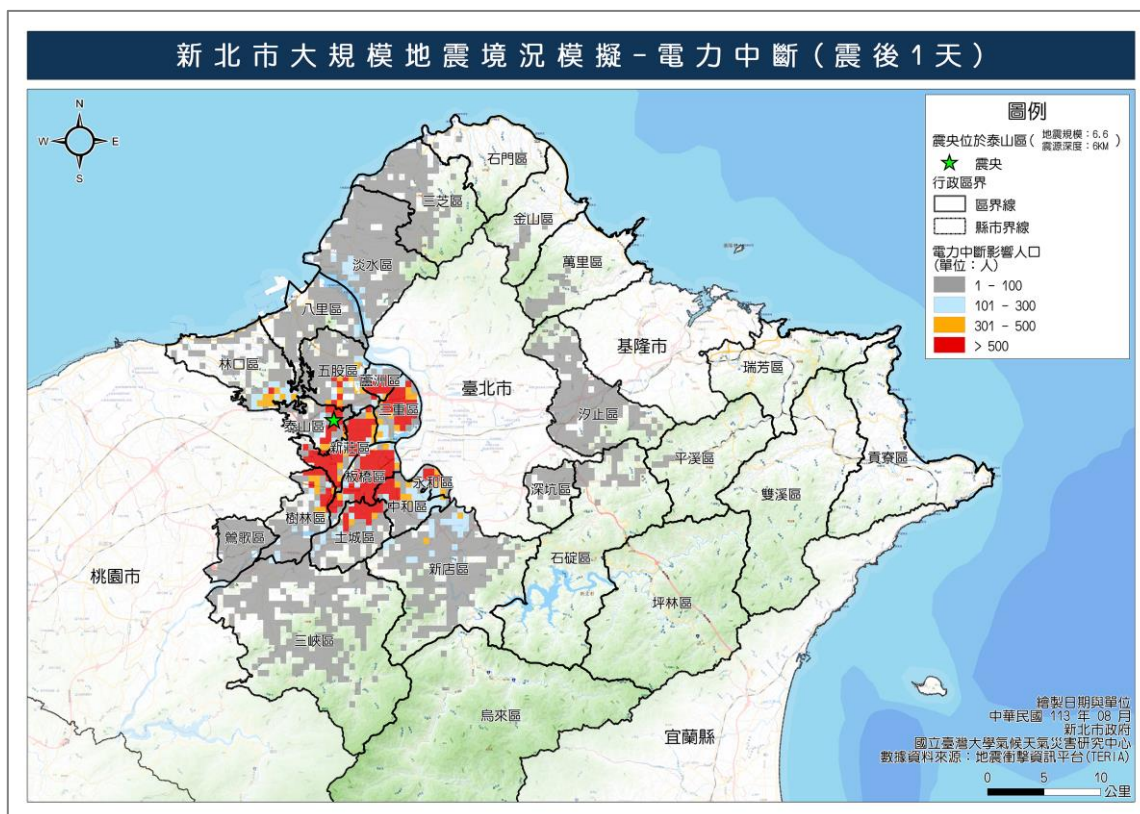


圖 15 新北市大規模地震境況模擬-電力中斷影響人口-震後 1 天

資料來源: TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

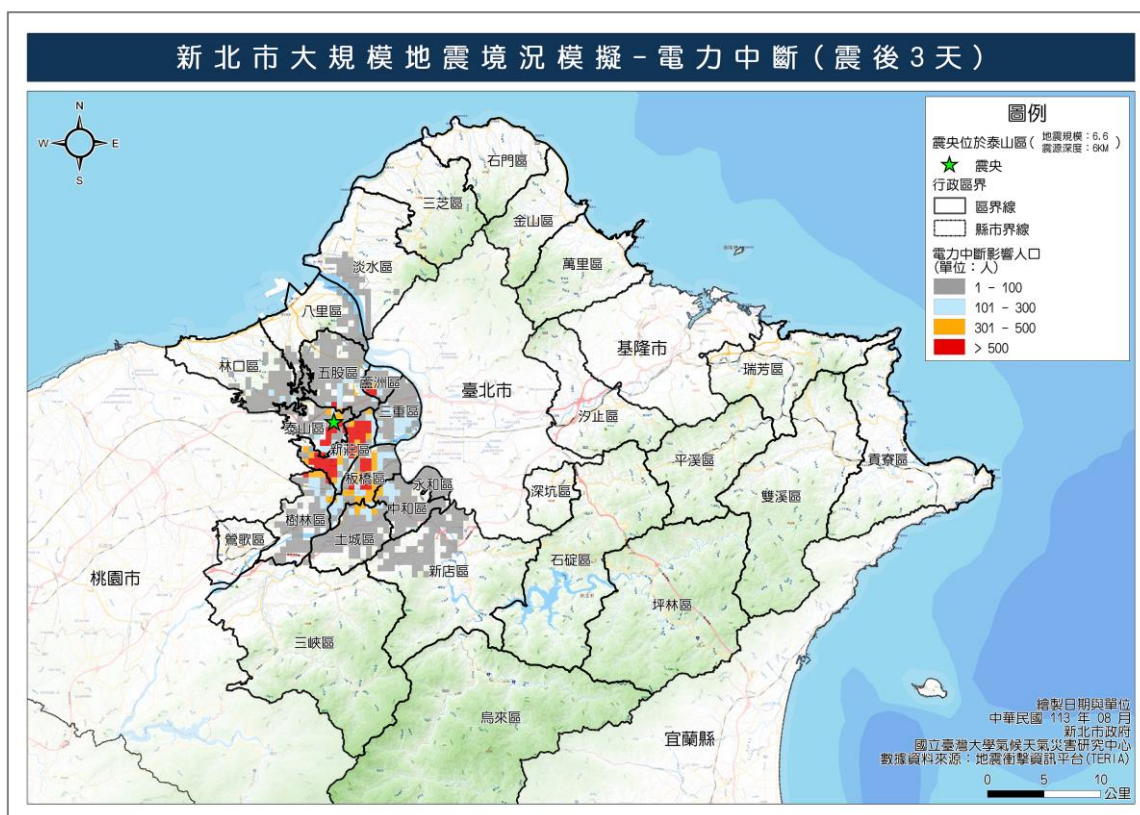


圖 16 新北市大規模地震境況模擬-電力中斷影響人口-震後 3 天

資料來源: TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

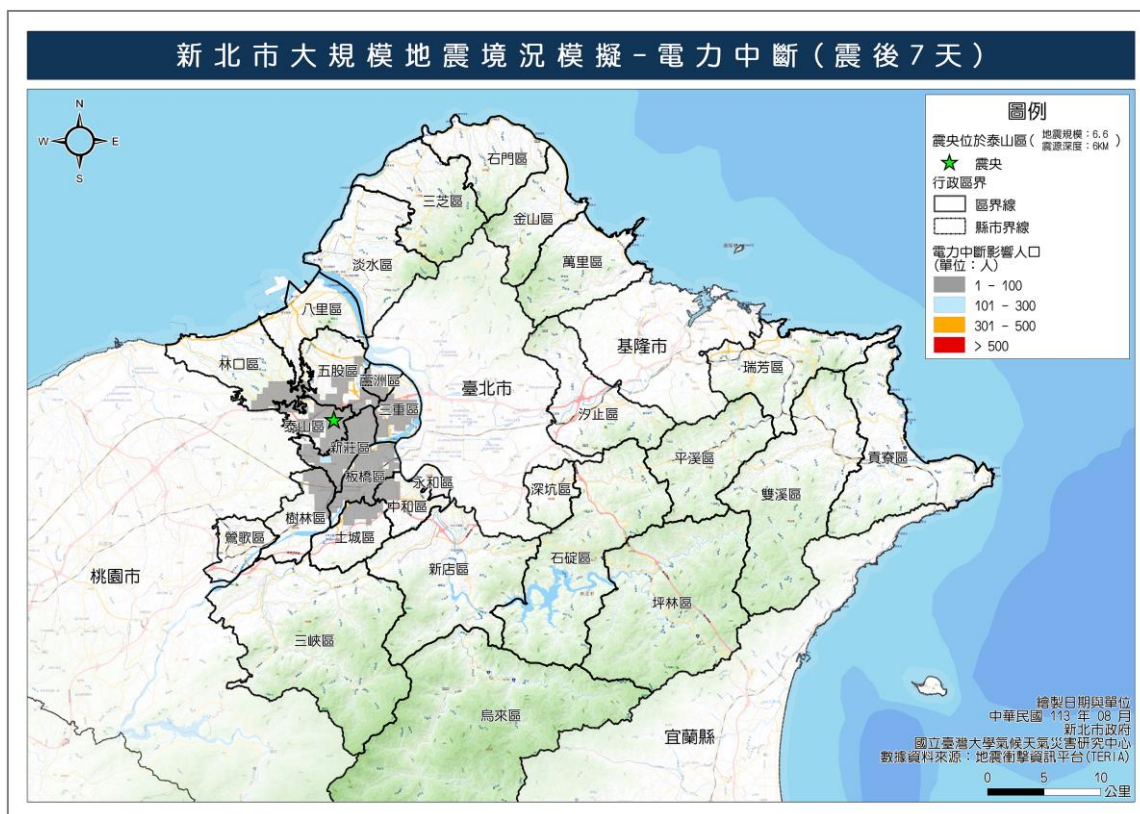


圖 17 新北市大規模地震境況模擬-電力中斷影響人口-震後 7 天

資料來源: TERIA、國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

## 貳、檢討現有災害防救能量

### 一、收容能量評估

#### (一) 避難收容處所定義

1. 短期避難收容處所：2 週-1 個月內為原則，以學校、活動中心等場所為主，可做為中危險區及低危險區之第一收容處所，或是集合點、物資運送集散點，亦可做為高危險區或是中低危險區之弱勢民眾事先收容地點。超過此期間表示返家有困難，則轉中期安置。
2. 中期避難收容處所：以 6 個月為原則，應規劃組合屋或轄區內之營區為收容安置地點，收容條件為房屋毀損至不堪居住，或道路中斷無法返家，或危險區域不適居住者。
3. 長期避難收容處所：須居住半年以上或確定無法返家者，應規劃永久屋之設置地點。

#### (二) 短期避難收容能量(折損率 0%)

藉由前項震後短期收容需求人數之推估，檢視本市現有收容能量是否符合收容之需求，目前本市規劃 19 區 25 處防災公園，故優先以防災公園為收容原則，避難收容處所次之。而未規劃防災公園之行政區域，則依據社會局提供避難收容處所可支援收容的災害類型，選擇各行政區適用於震災的避難收容處所，作為檢討之項目，目前各行政區之避難收容處所皆為短期臨時避難使用。

防災公園收容能量計算為因已規劃之防災公園所扣除硬體設施及樹木植栽等面積比例皆不同，取其平均值呈現 40% 進行計算，作為公園實際可容納之面積，公園空地應提供之避難安全面積為每人 4 平方公尺，以下以每人 4 平方公尺計算，進而推估各避難收容能量。

其中，防災公園及避難收容處所以半徑 2 公里為服務半徑（如圖 18 所示），經過公園實際可容納空間之計算後，並針對各區進行容納人數能量評估，評估能量結果顯示，以防災公園優先收容之板橋區、三重區、新莊區、土城區、及蘆洲區等區容納空間不足，應將無法收容之民眾移至轄區內避難收容處所進行安置。

新北市防災公園與地震收容處所分布圖

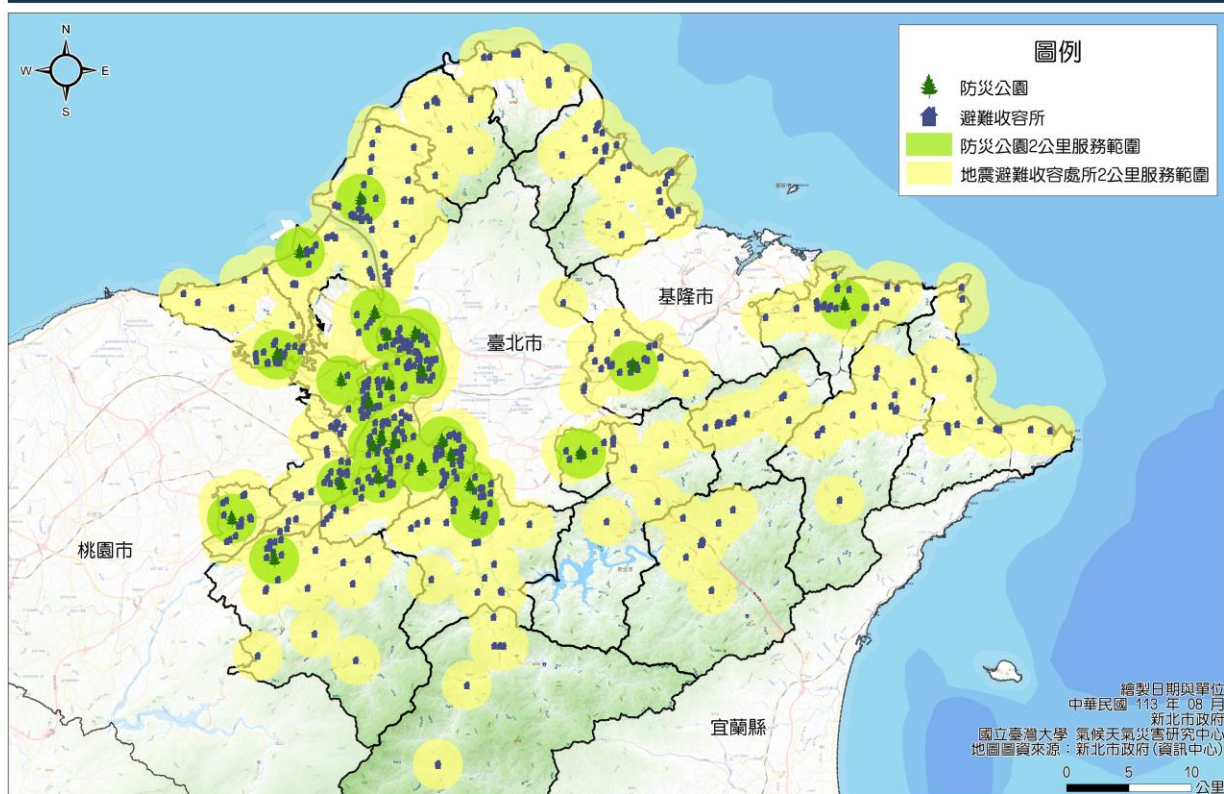


圖 18 新北市公園與地震收容處所分布圖

資料來源：國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心繪製

表 14 新北市各區收容能量評估結果（單位：人）

| 行政區 | 震後短期收容人數 | 防災公園   |              | 避難收容處所           |              |
|-----|----------|--------|--------------|------------------|--------------|
|     |          | 容納人數統計 | 收容能量<br>是否足夠 | 可收容人數<br>(室內+室外) | 收容能量<br>是否足夠 |
| 板橋區 | 5,586    | 3,686  | 否            | 26,695           | 是            |
| 三重區 | 5,784    | 3,353  | 否            | 27,684           | 是            |
| 中和區 | 2,510    | 3,542  | 是            | 24,312           | 是            |
| 永和區 | 1,053    | 1,730  | 是            | 8,731            | 是            |
| 新莊區 | 7,169    | 4,807  | 否            | 17,923           | 是            |
| 新店區 | 681      | 2,475  | 是            | 23,733           | 是            |
| 土城區 | 2,582    | 1,800  | 否            | 15,157           | 是            |
| 蘆洲區 | 4,171    | 500    | 否            | 11,196           | 是            |
| 樹林區 | 1,619    | 2,190  | 是            | 15,682           | 是            |
| 汐止區 | 187      | 2,200  | 是            | 17,734           | 是            |
| 鶯歌區 | 338      | 655    | 是            | 13,166           | 是            |
| 三峽區 | 314      | 660    | 是            | 10,598           | 是            |

| 行政區                    | 震後短期收容人數 | 防災公園   |              | 避難收容處所           |              |
|------------------------|----------|--------|--------------|------------------|--------------|
|                        |          | 容納人數統計 | 收容能量<br>是否足夠 | 可收容人數<br>(室內+室外) | 收容能量<br>是否足夠 |
| 淡水區                    | 933      | 2,175  | 是            | 24,682           | 是            |
| 瑞芳區                    | 1        | 951    | 是            | 7,452            | 是            |
| 五股區                    | 991      | 2,660  | 是            | 941              | 是            |
| 泰山區                    | 1,234    | 3,186  | 是            | 10,833           | 是            |
| 林口區                    | 359      | 3,923  | 是            | 6,285            | 是            |
| 深坑區                    | 35       | 623    | 是            | 2,444            | 是            |
| 石碇區                    | 0        | -      | 是            | 1,799            | 是            |
| 坪林區                    | 0        | -      | 是            | 835              | 是            |
| 三芝區                    | 88       | -      | 是            | 5,642            | 是            |
| 石門區                    | 28       | -      | 是            | 2,522            | 是            |
| 八里區                    | 222      | 1,324  | 是            | 5,245            | 是            |
| 平溪區                    | 0        | -      | 是            | 2,303            | 是            |
| 雙溪區                    | 0        | -      | 是            | 5,990            | 是            |
| 貢寮區                    | 0        | -      | 是            | 3,835            | 是            |
| 金山區                    | 118      | -      | 是            | 3,549            | 是            |
| 萬里區                    | 35       | -      | 是            | 6,400            | 是            |
| 烏來區                    | 2        | -      | 是            | 290              | 是            |
| 總計                     | 36,040   | 42,440 | -            | 303,657          | -            |
| 優先以防災公園為收容原則，避難收容處所次之。 |          |        |              |                  |              |

### (三) 短期避難收容處所能量評估(折損率 70%)

921 大地震為例，臺中縣市（今臺中市）學校重建者有 197 所，臺中縣市幼兒園以上的學校約有 382 所，故學校的受損重建比例約為 52%。新北市的短期避難收容處所多為學校，另上述比例為受損重建，部分校舍也可能受損而無法提供收容功能。921 大地震中屋損部分經判定全倒且領取慰助金者有 50,644 戶，半倒者有 53,317 戶，故有屋損中全倒與半倒的比例約為 1:1。若依此假設新北市的短期避難收容處所中全倒的比例為 52%，其它的短期避難收容處所有一半無法提供收容功能（24%），故新北市的短期避難收容處所的折損率約為 76%（52%+24%），921 大地震後校舍多有進行耐震補強，為保守估計新北市的短期避難收容處所折損率定為 70%。

藉由前項避難收容處所之分析結果，收容能量皆符合需求，為檢視收容能量不足之困境，假定導致全市約有 70%之避難收容處所受損，無法收容災民，僅剩於 30%之避難收容處所能進行災民收容安置之評估，若不足之能量建議以鄰近行政區域為優先收容，

其次以國軍營區及異地收容為考量，應考量以下針對有防災公園與無防災公園之區公所分別討論之。並確認鄰近縣市避難收容處所損壞及收容能量情形。

已建置防災公園之行政區：依據表 15 中所載收容能量及避難收容處所受損之推估結果，板橋區、三重區、新莊區、土城區、及蘆洲區等 5 區防災公園收容能量不足，建議將無法收容之民眾安置於區內避難收容處所；若以受損 70%之條件進行能量評估，蘆洲區仍無法滿足收容需求。爰此，民眾優先鼓勵依親，其次將其安置於鄰近行政區域；若其仍無法負荷，建議以本市國軍單位規劃之 3 處營區協助收容，包含前山營區(淡水區)、后山營區(淡水區) 及八煙營區(金山區)，或異地收容至臺北市、基隆市或桃園市-北北基桃防災合作縣市，最後至其它北臺區域八縣市(宜蘭縣、基隆市、新北市、臺北市、桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣)等區域聯防縣市。暫無建置防災公園之行政區：根據表 15 中所載避難收容處所受損之推估結果，轄區內未設置防災公園的行政區域，以避難收容處所為收容地點，故由上述受損 70%之條件進而評估後，收容能量皆足以負荷。

表 15 防災公園收容能量及避難收容處所受損後容納人數統計（單位：人）

| 行政區 | 震後短期收容人數 | 防災公園     |          | 避難收容處所             |          | 防災公園+避難收容處所                   |          |
|-----|----------|----------|----------|--------------------|----------|-------------------------------|----------|
|     |          | 防災公園收容人數 | 收容能量是否充足 | 避難收容處所受損率 70%可收容人數 | 收容能量是否充足 | 防災公園+各區避難收容處所可收容人數(場所受損率 70%) | 收容能量是否充足 |
| 板橋區 | 5,586    | 3,686    | 否        | 8,009              | 是        | 11,695                        | 是        |
| 三重區 | 5,784    | 3,353    | 否        | 8,305              | 是        | 11,658                        | 是        |
| 中和區 | 2,510    | 3,542    | 是        | 7,293              | 是        | 10,835                        | 是        |
| 永和區 | 1,053    | 1,730    | 是        | 2,619              | 是        | 4,349                         | 是        |
| 新莊區 | 7,169    | 4,807    | 否        | 5,377              | 否        | 10,184                        | 是        |
| 新店區 | 681      | 2,475    | 是        | 7,120              | 是        | 9,595                         | 是        |
| 土城區 | 2,582    | 1,800    | 否        | 4,547              | 是        | 6,347                         | 是        |
| 蘆洲區 | 4,171    | 500      | 否        | 3,359              | 否        | 3,859                         | 否        |
| 樹林區 | 1,619    | 2,190    | 是        | 4,705              | 是        | 6,895                         | 是        |
| 汐止區 | 187      | 2,200    | 是        | 5,320              | 是        | 7,520                         | 是        |
| 鶯歌區 | 338      | 655      | 是        | 3,950              | 是        | 4,605                         | 是        |
| 三峽區 | 314      | 660      | 是        | 3,179              | 是        | 3,839                         | 是        |
| 淡水區 | 933      | 2,175    | 是        | 7,404              | 是        | 9,579                         | 是        |
| 瑞芳區 | 1        | 951      | 是        | 2,236              | 是        | 3,187                         | 是        |
| 五股區 | 991      | 2,660    | 是        | 282                | 否        | 2,942                         | 是        |
| 泰山區 | 1,234    | 3,186    | 是        | 3,250              | 是        | 6,436                         | 是        |
| 林口區 | 359      | 3,923    | 是        | 1,886              | 是        | 5,809                         | 是        |
| 深坑區 | 35       | 623      | 是        | 733                | 是        | 1,356                         | 是        |

| 行政區 | 震後短期收容人數 | 防災公園     |          | 避難收容處所              |          | 防災公園+避難收容處所                    |          |
|-----|----------|----------|----------|---------------------|----------|--------------------------------|----------|
|     |          | 防災公園收容人數 | 收容能量是否充足 | 避難收容處所受損率 70% 可收容人數 | 收容能量是否充足 | 防災公園+各區避難收容處所可收容人數 (場所受損率 70%) | 收容能量是否充足 |
| 石碇區 | 0        | -        | 是        | 540                 | 是        | 540                            | 是        |
| 坪林區 | 0        | -        | 是        | 251                 | 是        | 251                            | 是        |
| 三芝區 | 88       | -        | 是        | 1,693               | 是        | 1,693                          | 是        |
| 石門區 | 28       | -        | 是        | 757                 | 是        | 757                            | 是        |
| 八里區 | 222      | 1,324    | 是        | 1,574               | 是        | 2,898                          | 是        |
| 平溪區 | 0        | -        | 是        | 691                 | 是        | 691                            | 是        |
| 雙溪區 | 0        | -        | 是        | 1,797               | 是        | 1,797                          | 是        |
| 貢寮區 | 0        | -        | 是        | 1,151               | 是        | 1,151                          | 是        |
| 金山區 | 118      | -        | 是        | 1,065               | 是        | 1,065                          | 是        |
| 萬里區 | 35       | -        | 是        | 1,920               | 是        | 1,920                          | 是        |
| 烏來區 | 2        | -        | 是        | 87                  | 是        | 87                             | 是        |
| 總計  | 36,040   | 42,440   | -        | 91,097              | -        | 133,537                        | -        |

#### (四) 中期避難收容能量評估

中期避難收容處所以軍營為優先，組合屋為輔。以 921 大地震為例，屋損部分經判定全倒且領取慰助金者有 50,644 戶，半倒者有 53,317 戶，共計 103,961 戶，而政府興建之組合屋 5,854 戶（財團法人九二一重建基金會，2009），故中期避難與短期避難之比例約為 6%。

依境況推估結果，新北市需要短期避難之人數為 36,040 人，依上述比例計算，新北市需中期避難之人數為 2,162 人，而軍方可提供全國收容能量如表 17 所示，並依據內政部以 3.3 平方公尺可收容 1 人作為高密度收容基準，新北市之國軍鄉民收容（安置）營區收容人數在高密度收容人數為 120 人，不足數 2,042，不足的收容人數擬由臨近縣市軍營如臺北市、桃園縣、宜蘭縣等，或另尋轄內適合之場地進行補足。

表 17 國軍收容（安置）營區資料

| 縣市  | 營區名稱       | 低密度收容<br>安置人數<br>(床位) | 高密度收容<br>安置人數<br>(無床位) | 地址                |
|-----|------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| 新北市 | 前山營區       | 78                    | 60                     | 新北市淡水區自立路 17 號    |
|     | 后山營區       | 80                    | 60                     | 新北市淡水區自強路 419 號   |
|     | 堅貞營區       | 100                   | -                      | 新北市五股區成泰路一段 175 號 |
|     | 總計 3 處收容營區 | 258                   | 120                    | -                 |

## (五) 長期避難收容能量評估

長期避難收容能量以永久屋為主，依上述 921 大地震為例，中期避難與短期避難之比例約為 6%。依境況推估結果，新北市需要短期避難之人數為 36,040 人，依上述比例計算，新北市需長期避難之人數為 2,162 人，永久屋以一屋居住 4 人估算，永久屋數約為 541 戶。因新北市部分地區人口密集，全倒之戶數，未來大多會重建，而各永久屋之興建位置需依當時狀況與需求而定。另以八八風災為例，其紅十字會、慈濟、世界展望會、長老教會、萬華龍山寺與法鼓山共興建永久屋 3,546 戶。

## 二、本市緊急醫療量能分布及推估

本市境內各行政區設有消防據點 74 處(其中 71 處配置有救護車)，並依各行政區救護需求設置救護車，合計 236 輛救護車執行到院前緊急救護。地震發生時，傷亡人數於短時間內將不斷攀升，需將民眾送往各區急救責任醫院進行急救或處置，目前本市共有 18 家(20 院區)急救責任醫院(如表 18)，依據醫院緊急醫療能力分級，有 5 家重度級急救責任醫院、6 家中度級急救責任醫院與 9 家一般級急救責任醫院。

參考本市急救責任醫院與分級(表 19)及最嚴重之模擬情境(地震發生於夜間時段)，本市重度級、中度級與一般級急救責任醫院無足夠量能收治傷病患，則轉送鄰近縣市(如臺北市、基隆市及桃園市)適當之急救責任醫院醫院收治。若緊急醫療量能仍無法應變，可考量於適當場所(如防災公園)開設臨時醫療救護站，請求公會協調醫事人力協助支援，有效運用醫療資源。

表 18 新北市急救責任醫院及分級能力表

| 編號 | 醫療院所名稱                   |      | 醫院分級 |
|----|--------------------------|------|------|
| 1  | 台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人淡水馬偕紀念醫院 |      | 重度級  |
| 2  | 醫療財團法人徐元智先生醫藥基金會亞東紀念醫院   |      | 重度級  |
| 3  | 衛生福利部雙和醫院(委託臺北醫學大學興建經營)  |      | 重度級  |
| 4  | 天主教耕莘醫療財團法人耕莘醫院          | 總院   | 重度級  |
|    |                          | 安康院區 | 一般級  |
| 5  | 新北市立聯合醫院                 | 三重院區 | 中度級  |
|    |                          | 板橋院區 | 一般級  |
| 6  | 衛生福利部臺北醫院                |      | 中度級  |
| 7  | 行天宮醫療志業醫療財團法人恩主公醫院       |      | 中度級  |
| 8  | 佛教慈濟醫療財團法人台北慈濟醫院         |      | 重度級  |
| 9  | 天主教耕莘醫療財團法人永和耕莘醫院        |      | 中度級  |
| 10 | 國泰醫療財團法人汐止國泰綜合醫院         |      | 中度級  |
| 11 | 新泰綜合醫院                   |      | 一般級  |

| 編號 | 醫療院所名稱                   | 醫院分級 |
|----|--------------------------|------|
| 12 | 衛生福利部樂生療養院               | 一般級  |
| 13 | 仁愛醫院                     | 一般級  |
| 14 | 板橋中興醫院                   | 一般級  |
| 15 | 國立臺灣大學醫學院附設醫院金山分院        | 一般級  |
| 16 | 瑞芳礦工醫院                   | 一般級  |
| 17 | 輔仁大學學校財團法人輔仁大學附設醫院       | 中度級  |
| 18 | 新北市立土城醫院(委託長庚醫療財團法人興建經營) | 一般級  |

資料來源：新北市政府衛生局(113年12月更新)

表 19 臺北市/基隆市/桃園市急救責任醫院及分級能力表

| 編號 | 醫療院所名稱                  |        | 醫院分級 |
|----|-------------------------|--------|------|
| 1  | 臺北醫學大學附設醫院              |        | 重度級  |
| 2  | 國泰醫療財團法人國泰綜合醫院          |        | 重度級  |
| 3  | 台灣基督教長老教會馬偕醫療財團法人馬偕紀念醫院 |        | 重度級  |
| 4  | 臺北市萬芳醫院-委託臺北醫學大學辦理      |        | 重度級  |
| 5  | 國立臺灣大學醫學院附設醫院           |        | 重度級  |
| 6  | 臺北榮民總醫院                 |        | 重度級  |
| 7  | 三軍總醫院附設民眾診療服務處          |        | 重度級  |
| 8  | 三軍總醫院松山分院附設民眾診療服務處      |        | 中度級  |
| 9  | 新光醫療財團法人新光吳火獅紀念醫院       |        | 重度級  |
| 10 | 振興醫療財團法人振興醫院            |        | 重度級  |
| 11 | 長庚醫療財團法人台北長庚紀念醫院        |        | 中度級  |
| 12 | 基督復臨安息日會醫療財團法人臺安醫院      |        | 中度級  |
| 13 | 康寧醫療財團法人康寧醫院            |        | 一般級  |
| 14 | 臺北市立聯合醫院                | 仁愛院區   | 重度級  |
|    |                         | 中興院區   | 中度級  |
|    |                         | 忠孝院區   | 中度級  |
|    |                         | 陽明院區   | 中度級  |
|    |                         | 和平婦幼院區 | 中度級  |
| 15 | 博仁綜合醫院                  |        | 一般級  |
| 16 | 西園醫療社團法人西園醫院            |        | 一般級  |
| 17 | 長庚醫療財團法人基隆長庚醫院          |        | 重度級  |
| 18 | 衛生福利部基隆醫院               |        | 中度級  |
| 19 | 醫療財團法人臺灣區煤礦基金會臺灣礦工醫院    |        | 一般級  |
| 20 | 三軍總醫院附設基隆民眾診療服務處        |        | 一般級  |
| 21 | 長庚醫療財團法人林口長庚醫院          |        | 重度級  |

| 編號 | 醫療院所名稱               | 醫院分級 |
|----|----------------------|------|
| 22 | 衛生福利部桃園醫院            | 重度級  |
| 23 | 聯新國際醫院               | 中度級  |
| 24 | 沙爾德聖保祿修女會醫療財團法人聖保祿醫院 | 中度級  |
| 25 | 臺北榮民總醫院桃園分院          | 中度級  |
| 26 | 敏盛綜合醫院               | 中度級  |
| 27 | 天成醫療社團法人天晟醫院         | 中度級  |
| 28 | 國軍桃園總醫院附設民眾診療服務處     | 中度級  |
| 29 | 天成醫院                 | 一般級  |
| 30 | 怡仁綜合醫院               | 一般級  |
| 31 | 衛生福利部桃園醫院新屋分院        | 一般級  |

資料來源：新北市政府衛生局(113 年 12 月更新)

表 20 新北市救護車營業機構清冊

| 編號 | 名稱           | 機構所在行政區 |
|----|--------------|---------|
| 1  | 九九九救護車事業有限公司 | 板橋區     |
| 2  | 捷安救護車事業有限公司  | 中和區     |
| 3  | 英聯救護車事業有限公司  | 三峽區     |
| 4  | 和安救護車有限公司    | 三重區     |
| 5  | 順新救護車有限公司    | 新店區     |
| 6  | 星宇救護車事業有限公司  | 中和區     |
| 7  | 佑佳救護車事業有限公司  | 板橋區     |
| 8  | 京安救護車事業有限公司  | 新莊區     |

資料來源：新北市政府衛生局(113 年 12 月更新)