

看圖在說話－我國社會經濟統計地圖的發展與應用

內政部統計處編審 黃虹玲

臺灣大學理學院空間資訊研究中心助理研究員 江文意

摘要

隨著社會資訊化的進步與發展，各級政府部門、企業和社會對社會經濟統計資料的要求愈來愈高，社會經濟統計資料在政府與企業的管理決策過程中可發揮極大的效用。而統計地圖(Statistical map)為一個空間視覺化工具，可將各類社會經濟統計資料以具體的統計空間單元加以分析和視覺化，讓決策者快速地瞭解國民經濟和社會發展狀況。

本文將介紹我國「國土資訊系統社會經濟資料庫分組」所發展的「統計區分類系統」以及「社會經濟資料庫共通平台」、「社會經濟統計內政資料入口網」等系統，探討統計地圖如何結合時間、空間及統計資料屬性，以各類圖式表示社會經濟資料在地域上的分布情形，提供各級政府、學術與企業之加值應用。

關鍵詞：統計地圖、統計地理資訊系統、統計區分類系統、社會經濟資料庫。

壹、前言

社會經濟資料的應用非常地廣泛，在目前各級政府單位要使用統計資料做為決策的，都需要使用此類的資料，而過去使用社會經濟資料多是以文數字型態來使用，若將社會經濟的原始資料或統計資料空間化後，可以看到各類現象統計的空間分佈，會有更多的空間關聯資訊加值，應用面包括了都市計畫、建築管理、選舉事務、治安管理等、災害防治與救援、學區規劃、交通觀光及工商…等各項應用，對於各縣市政府業務機關能提供有效地管理及應用。

透過國土資訊系統社會經濟資料庫之推動，未來若能將社會經濟資料透過點、線、面等不同圖徵發布其統計資訊，將對於只看到統計數據的施政決策者，提供另一空間思維的分析，而不再是單單以數字治國，而是透過統計地圖的輔助，讓施政者更能正確地掌握統計數據背後的真相。

貳、統計地圖之空間屬性

一、社會經濟統計資料之空間圖徵

(一)點

個人或機構別等的統計資料如身心障礙者、低收入戶、學校、工廠、醫療院所、社福機構…等，其在個別資料中常具有門牌地址、地籍等空間資訊之資

料，這些資料可產製成GIS圖資之點位分布圖，再依各點位發布其統計資料值。如全國國民小學校別概覽資料中，可統計各國民小學的基本資料(如圖1所示)。但在發布點位資料時需考慮原始資料之機敏性，考量是否可發布其點位資訊，如身心障礙者、低收入戶等點位分布。

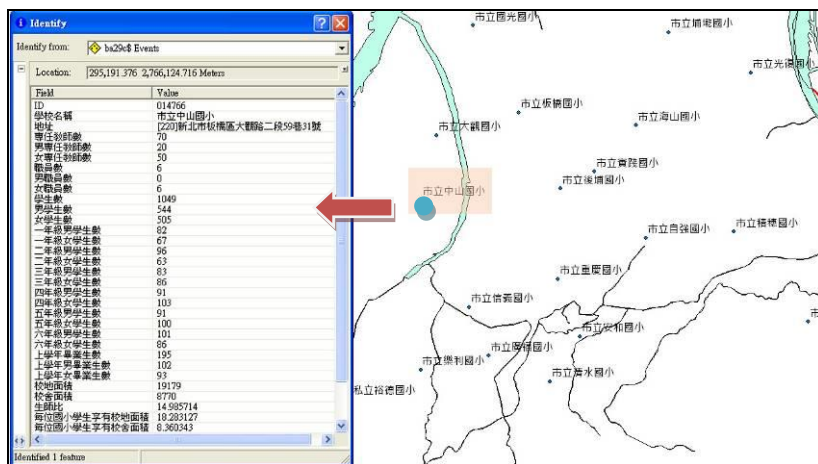
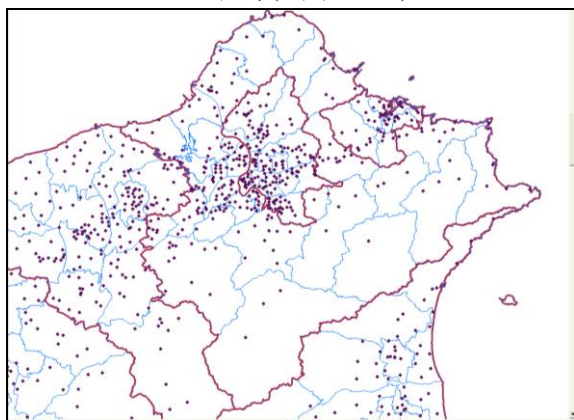


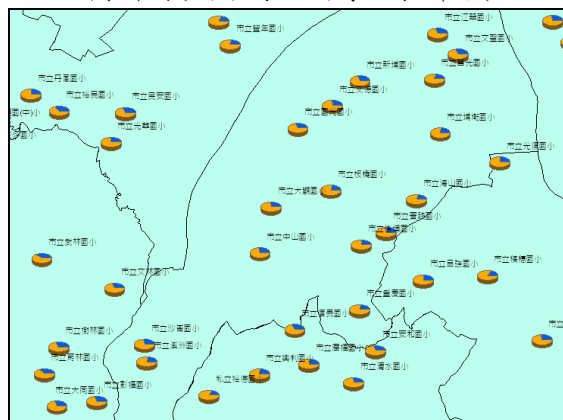
圖 1 國民小學校別概覽之統計資料

點位資料之統計地圖之資料視覺化設計方式，常見的有點子圖、圓餅圖、柱狀圖及分級符號圖等(如圖2所示)。

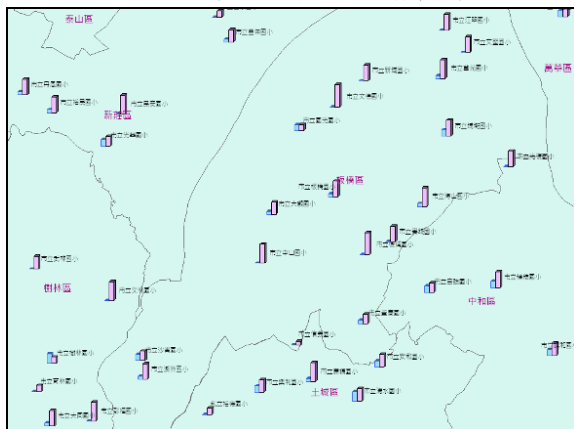
點子圖(國小點位)



圓餅圖(國小男、女專任教師數)



柱狀圖(國小男、女職員數)



分級符號圖(國小學生數)

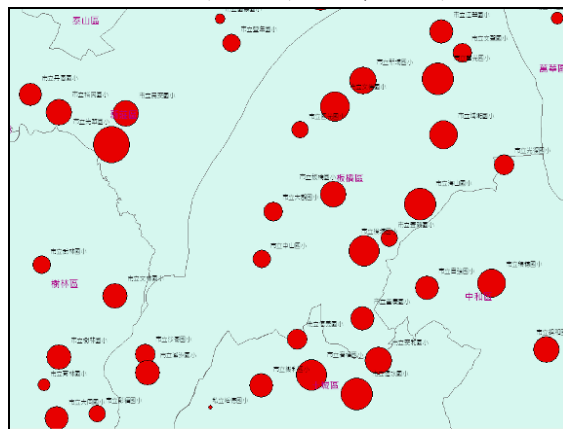


圖 2 點位統計資料之各類視覺化設計

(二)線

線性統計資料如鐵、公路之行車速率、肇事統計…等，其空間統計單元為一線段，可依不同線段發布其統計資料值。

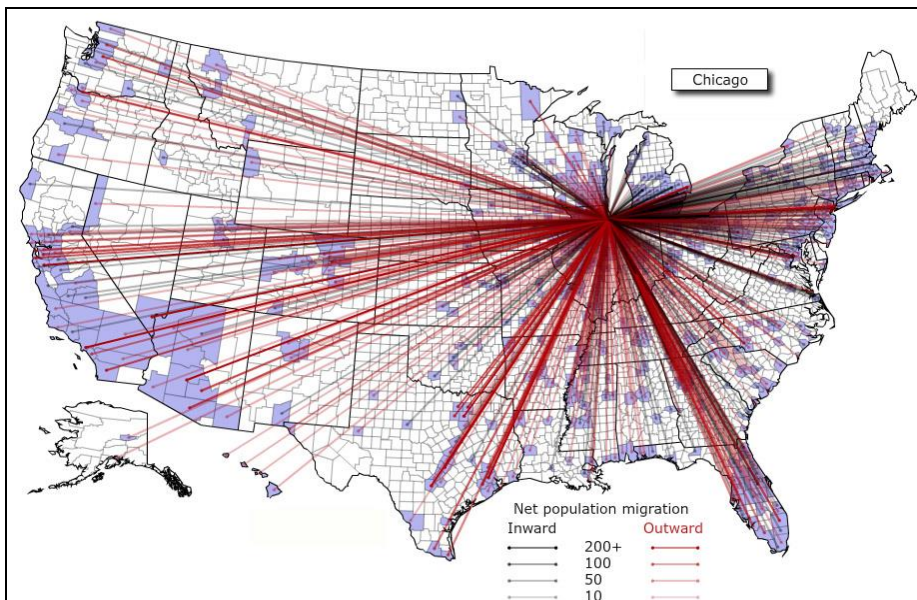
線性資料統計地圖之資料視覺化設計方式，常見的有分層圖例的方式表現數值大小，如圖3所示為利用線條顏色呈現行車速率。



資料來源：交通部臺灣區國道高速公路局

圖 3 路段行車速率統計以分層圖例之視覺化設計

另外，在人口遷徙統計方面，透過線條的顏色與粗細可表現遷出遷入與數值大小(如圖4所示)。



資料來源：www.forbes.com (Where Americans Are Moving)

圖 4 人口遷徙統計依線條顏色粗細展現之視覺化設計

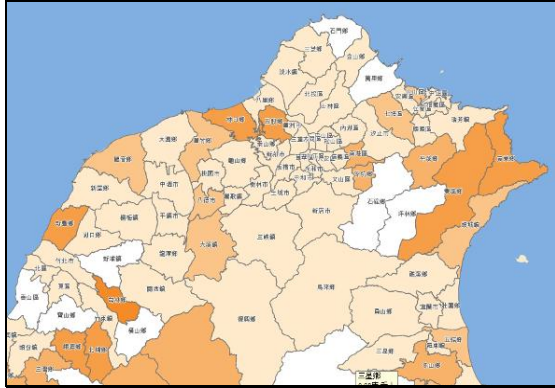
(三)面

各公務統計中最常使用的是以行政區或特定區域為統計資料之空間單

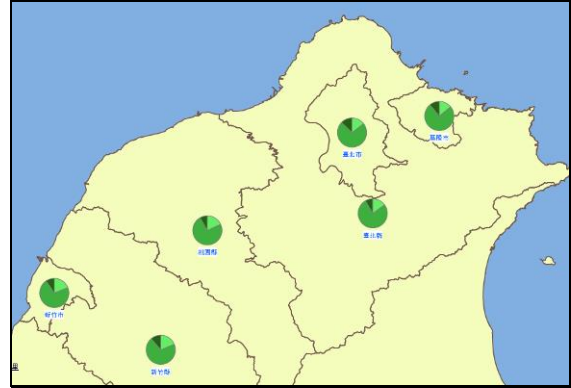
元，如縣市、鄉鎮市區、村里、選區、警勤區、學區、郵遞區…等。

區域資料統計地圖之資料視覺化設計方式，常見的有面量圖、圓餅圖、柱狀圖及分級符號圖等(如圖5所示)。

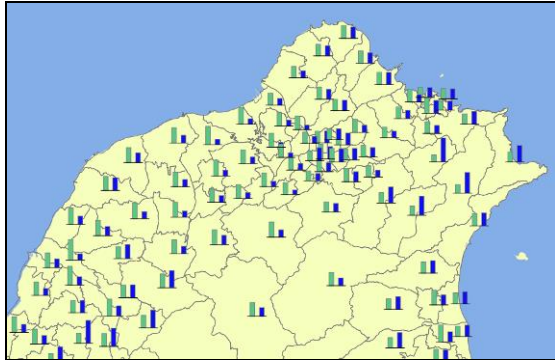
面量圖(鄉鎮市區平均每千人擁有病床數)



圓餅圖(縣市三段組分齡人口數)



柱狀圖(鄉鎮市區扶幼、扶老比)



分級符號圖(鄉鎮市區住宅買賣移轉件數)

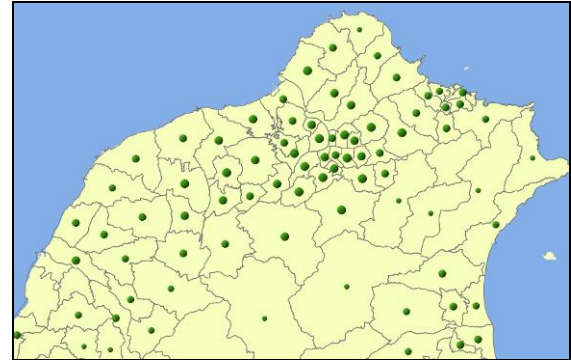


圖 5 區域(面)統計資料之各類視覺化設計

(四)點轉面

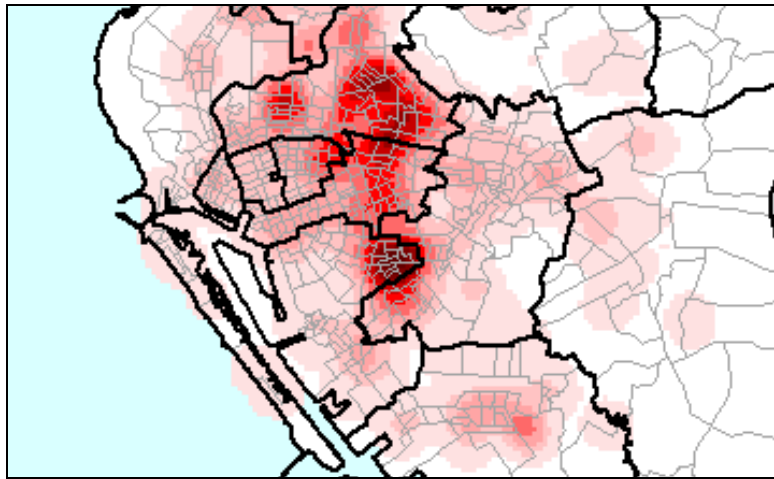
公務登記產生之點位原始資料中常因其機敏性無法公布其點位資料，但可透過點位資料轉換成面量的統計分析方式，常用的方式如下：

1. 點密度分析 (Point Density Analysis)

根據點位分佈計算整個區域的資料分佈情況，以網格資料為基礎計算每個網格與近鄰區的點位數量，或乘上權重值，以作為每個網格中的值，以連續型的網格值生成一個連續的表面，以展現點資料的分佈型態。主要應用範圍如人口密度圖、犯罪事件或事故密度圖、病媒蚊密度圖(如圖6所示)、城鄉發展狀況…等。

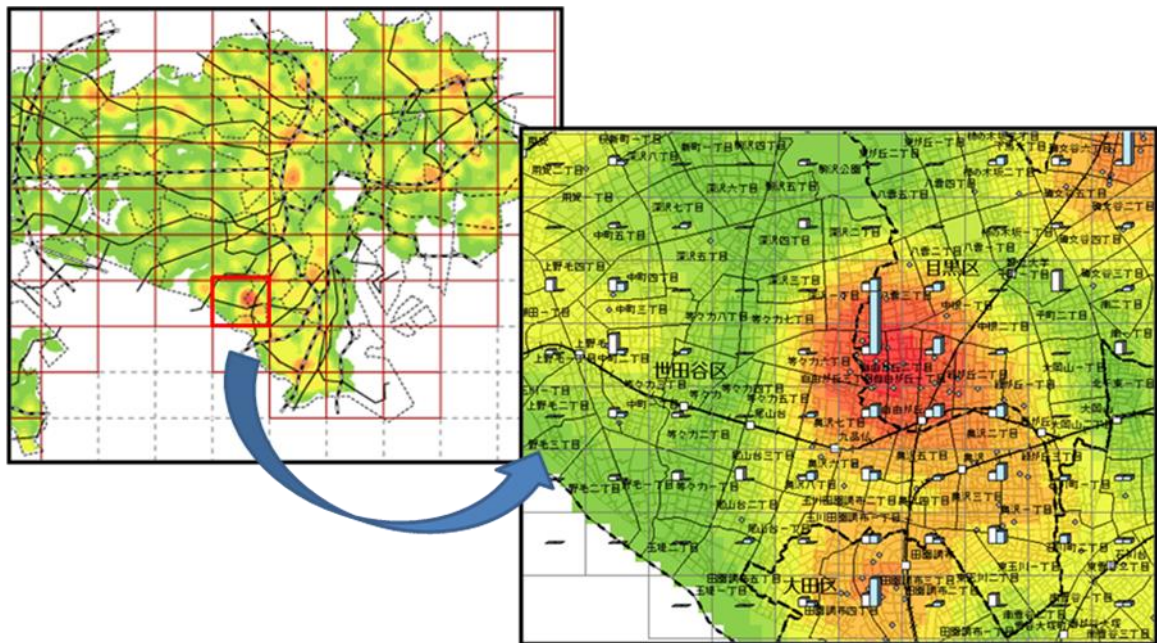
2. 小區域統計

建立固定的小區域或網格系統，根據點位所在之區域或網格，計算該區域或網格的資料情況，可在保護隱私前提下，展現點資料的分佈型態。目前先進國家都紛紛細緻化統計的最小單元區，有的運用網格為統計單元如日本(如圖7所示)，有的則用小街廓或明顯的地面可分割單元作為最小的統計單元區，如美國的Tiger系統、加拿大的SAC系統、澳洲的ASGC、英國的OA/SOA及日本的「街区レベル位置参照情報」。



資料來源：行政院衛生署疾病管制局

圖 6 高雄市埃及斑蚊密度圖



資料來源：日本東京都警視廳

圖 7 日本東京都犯罪統計資料以地域網格系統之方式呈現

二、國土資訊系統統計區分類系統

(一) 統計區分類系統建置之意義

由於時代的進步，統計資訊需要更加細緻化才有更多的應用，才能支援更細緻的空間決策。鑑於先進國家陸續建置小區域之統計區作為各類別社經資料蒐集、彙總及發布之基本單元，國內在20年前便著手研發新的最小統計單元區，但由於門牌地址資料尚未建置完畢，所以直到近年才正式由國土資訊系統社會經濟資料庫分組來進行最小統計區的劃設與推動，以建立一套有系統地長期固定性小型區域或特定區域，作為統計專用之最小空間單元，在保障個案資料隱私下，提供小區域或特殊區域統計資料以滿足各界需求，進而強化與深化

社經資料之空間分析，提升統計資料內涵與應用潛力。

(二) 統計區分類系統劃設作業方法

內政部統計處於民國96年進行「國土資訊系統統計區建置計畫整體規劃暨試作」，完成統計區分類系統架構(如圖8所示)，及訂定相關作業規範。統計區分類系統包括最小統計區與各級發布區，皆研訂嚴密的「劃分原則」及「劃分依據」來建構各單元的空間界線，並以「劃分標準」來規範各單元內的屬性特質。

依最小統計區劃分原則，每一最小統計區人口上限約450人。發布區係依據形成原則及標準，以不跨鄉鎮市區為最高原則，由最小統計區向上合併而成。

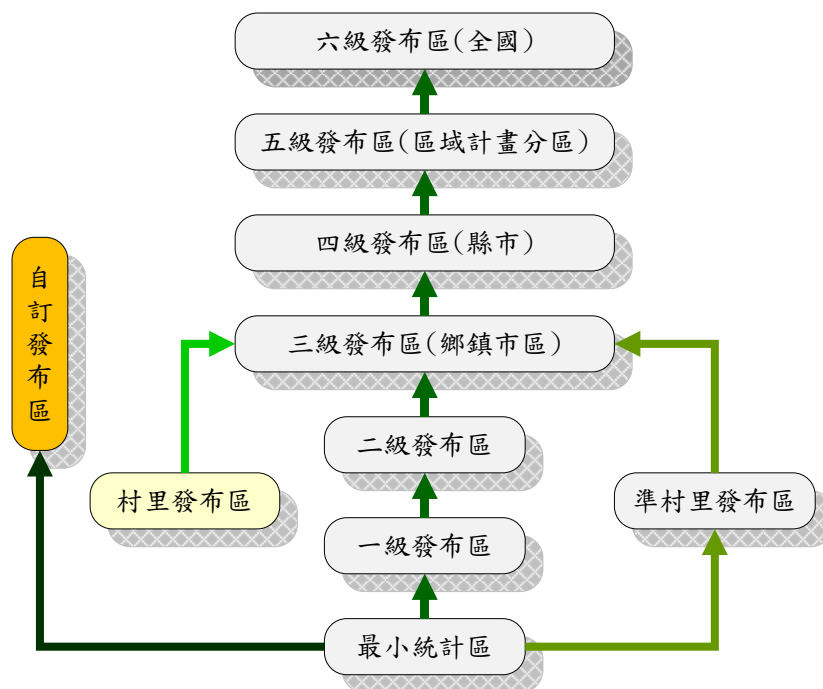


圖 8 統計區分類系統架構

統計區建置為利用街道巷弄、門牌地址或經緯度等對位功能及區劃效果，建置最小統計區基礎圖資，便利社經屬性資料和地理圖層做空間結合，將社會經濟各項公務登記及調查統計資料，轉化為具有空間分布之統計資訊，再利用各階層統計區圖資分析社經資料分布及變遷趨勢資訊，提升社經統計資料之應用，供為政府及民間單位各項政策規劃與決策重要參據。

(三) 執行成果

內政部於民國98年開始即依據整體規劃進行統計區分階段劃分建置作業，98年底完成臺北市、基隆市、前臺中市、嘉義市、前高雄市、前高雄縣及宜蘭縣等7縣市79個鄉鎮市區，99年完成建置新北市、桃園縣、新竹市、苗栗縣、前臺南縣及前臺南市等6縣市100個鄉鎮市區，後續依經費預算持續建置，預計於101年完成全國統計區分類系統建置作業。

以圖9為例，將人口數以不同的空間統計單元進行統計，可發現最小統計區及一級發布區單元較村里小，可觀察出更細緻的空間分布與趨勢。

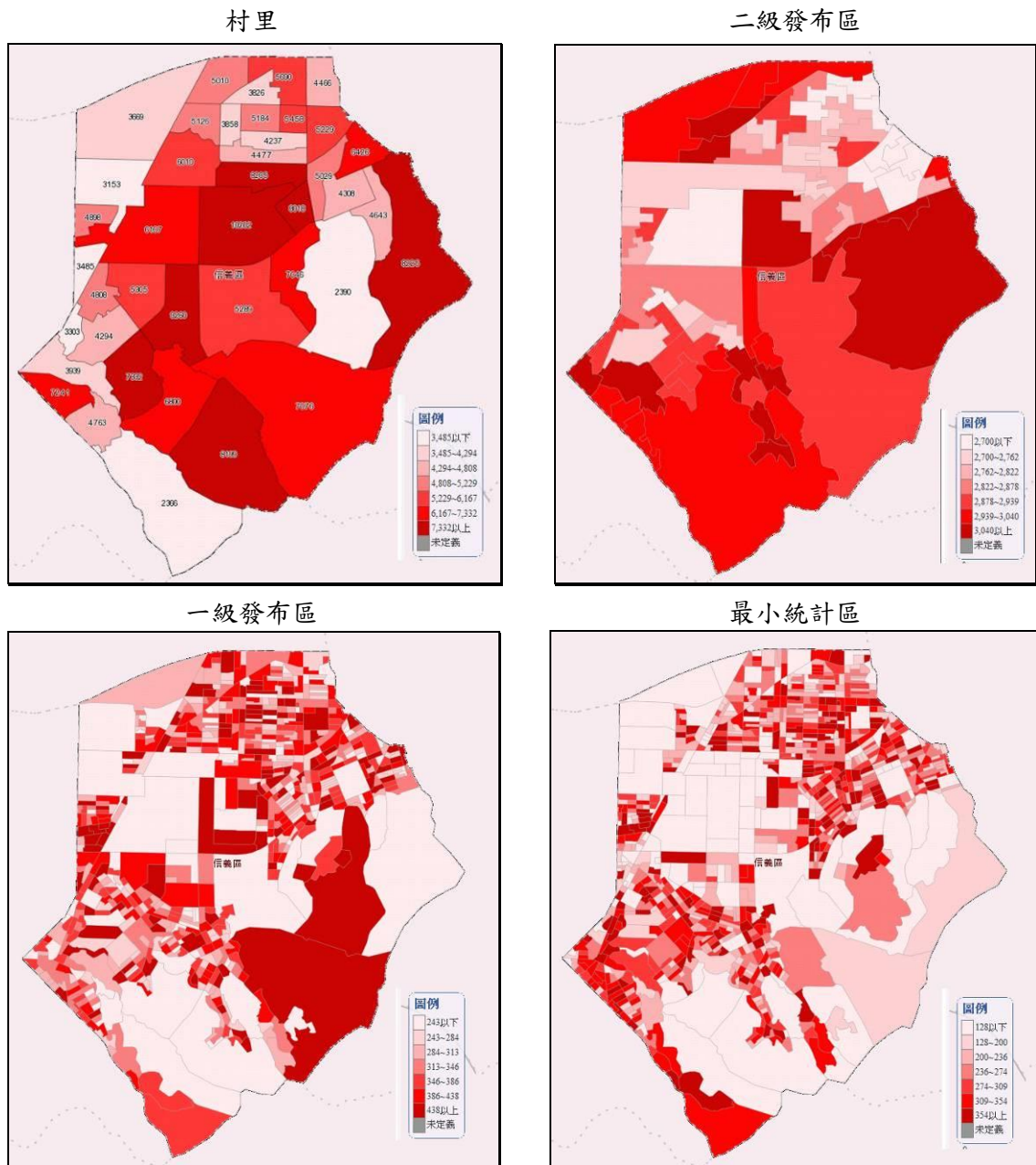


圖 9 臺北市信義區 99 年 9 月人口數統計面量圖

參、國土資訊系統統計地圖之發展

一、國土資訊系統社會經濟資料庫共通平台

由於社會經濟資料範疇很廣、生產單位眾多且分散，為使資料需求者可在同一平台上獲得不同單位即時且完整的社會經濟資訊，故內政部於99年規劃及建置國土資訊系統社會經濟資料流通供應的單一窗口，以建立社會經濟資料共享之機制。期透過共通平台的建置，促使分散之社會經濟資料，應用陸續完成之統計區分類系統，逐步達成「國土資訊系統」資料互通、共享與多目標加值應用之目的。

國土資訊系統社會經濟資料庫共通平台(如圖10所示)提供線上產品及詮釋資

料查詢等功能，並提供一地圖展示圖台作為不同空間統計地圖之製作及主題地圖之瀏覽（如圖11所示）。共通平台可從國土資訊系統社會經濟資料庫分組入口網 (segis.moi.gov.tw) 連結進入。



圖 10 國土資訊系統社會經濟資料庫共通平台首頁

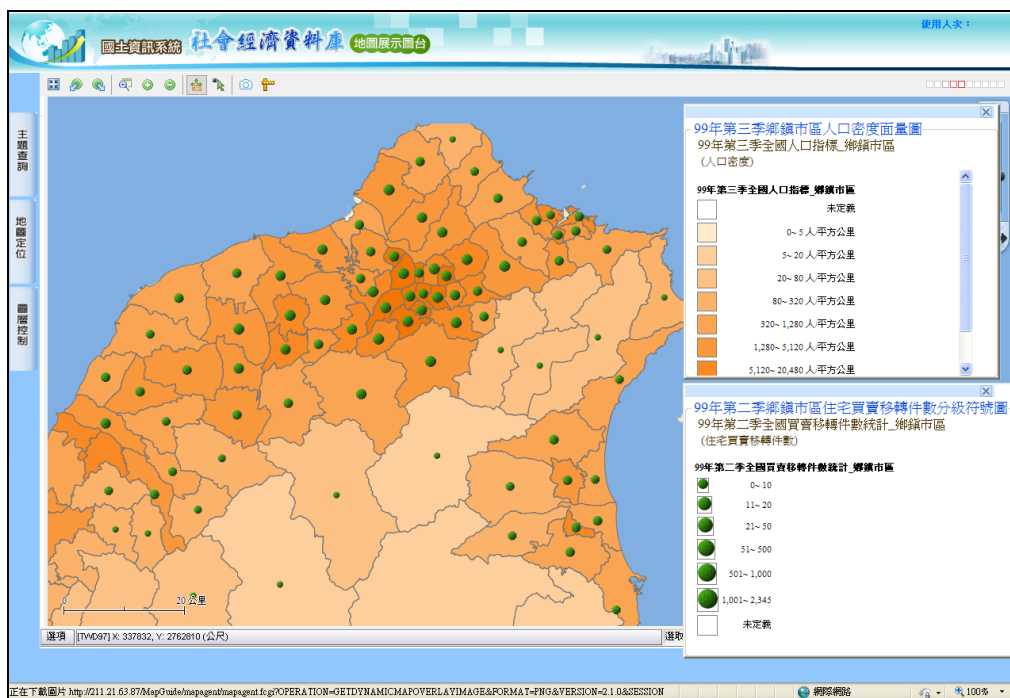


圖 11 國土資訊系統社會經濟資料庫共通平台之地圖展示圖台

二、國土資訊系統社會經濟統計內政資料入口網

社會經濟統計內政資料入口網係將內政相關資料空間化，藉由地理資訊系統與路網、地形圖、航測影像等圖資及已空間化之工商、社福、醫療、教育等各類社會經濟資料相結合，並應用前揭系統之空間統計及圖形化展示功能，提供友善且彈性之統計地理資訊應用系統供各界參用。此系統採逐年方式開發，目前可提供人口、

工商、醫療、社福等主題之行政區與統計區統計資料，及空間上戶政人口資料之框選與外單位WMS圖資套匯功能…等。下圖12所示為內政資料入口網之地理資訊系統，提供探針查詢單一地點之各類統計資料摘要說明。

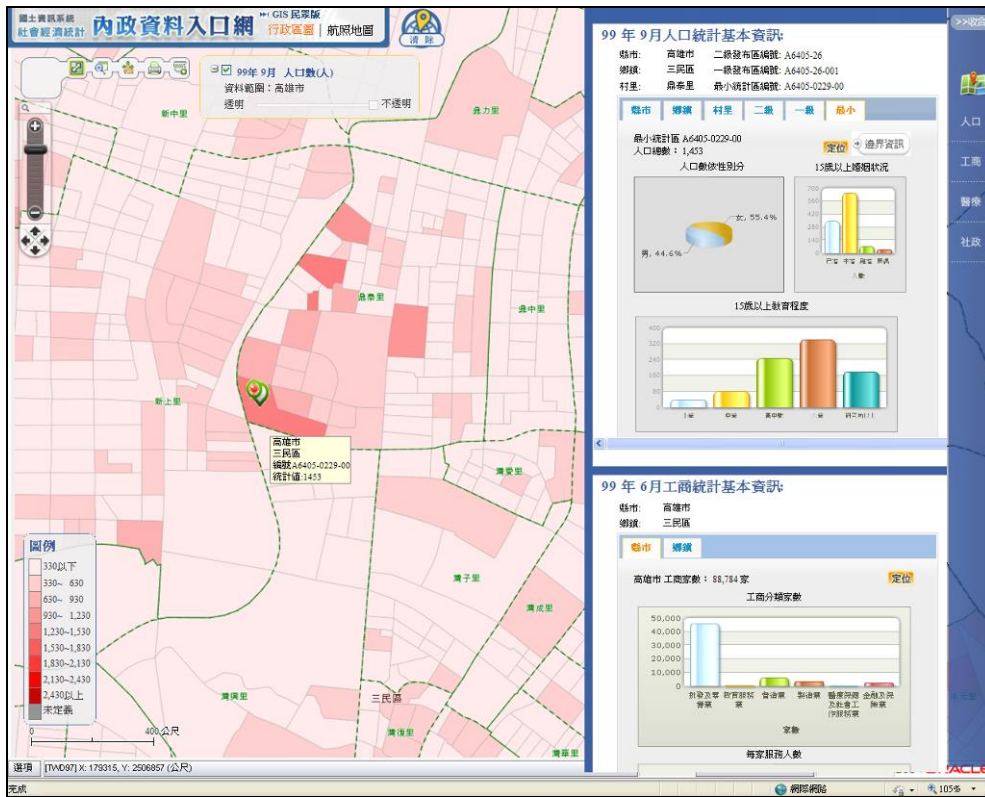


圖 12 國土資訊系統社會經濟統計內政資料入口網之地理資訊系統

內政資料入口網並為推廣統計區分類系統之應用，開發線上統計區單筆及多筆對位服務程式(如圖13所示)，提供將具地址之屬性資料轉化為可供統計區統計之資料，作為闡述社會經濟資料空間化之技術與相關應用，以推廣及宣導社會經濟資料空間化之應用價值。

i 統計區比對服務 首頁, 民眾版, 統計區比對服務, 單筆比對

單筆比對

請選擇欲查詢的地址(門牌資料取得時間: 民國 99 年)

- 縣市:
- 鄉鎮市區:
- 地址:
- 選號程度: (預設為不選號, 可任意選擇前後選號之模糊程度)
- 進階設定比對條件:
 - 路街視為相同 (例如大同街:號找不到則比對至大同路:號)
 - 號之、之號視為相同 (例如:號之1等同於:之1:號)

村里	二級發布區	一級發布區	最小統計區
東門里	A.6305-06	A.6305-06-007	A.6305-0104-00

圖 13 國土資訊系統社會經濟統計內政資料入口網之統計區對位服務程式

表 1 統計區對位服務程式權限與作業方式

權限設定	民眾版使用者	公務版使用者	公務版使用者
資料筆數	小於 100 筆	9,999 筆以下	10000 筆以上
民眾版使用者	CSV、TXT 檔(採逗號分隔)		
比對方式	線上比對	線上比對	需線上申請比對服務，寄送資料光碟至內政部統計處，由管理者代為比對完成並發文與 E-MAIL 通知，提供線上比對完成之資料下載
回傳資料格式	CSV、TXT 檔		

三、內政統計地理資訊應用系統

內政部統計處於92年起建置內政統計地理資訊應用系統，主要提供人口、工商、社福機構、醫療院所及產護機構等資料。目前除了金門縣及連江縣外，已將23個縣市之人口資料全部上線。系統將各縣市依其現有地形圖及門牌位置資料建置與否，區分為具有GIS門牌及未具GIS門牌地區兩種地理區域，具有GIS門牌地區之系統功能更具細膩統計分析功能。

如下圖14所示，系統提供條件查詢人口資料，以面量圖呈現人口統計數據。圖15所示為提供定點環域查詢各類工商、主題資料點位，並可查詢其基本資料及其附近人口統計。

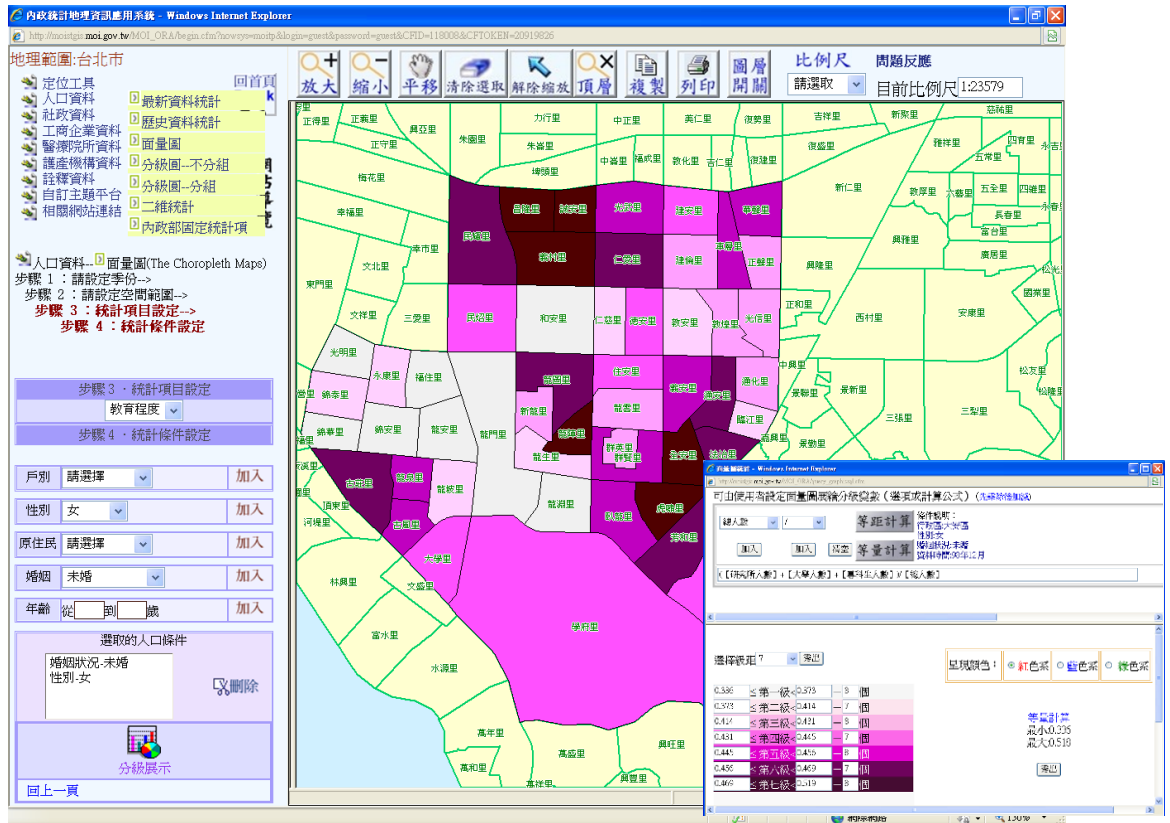


圖 14 內政統計地理資訊應用系統依特定之人口條件進行統計查詢

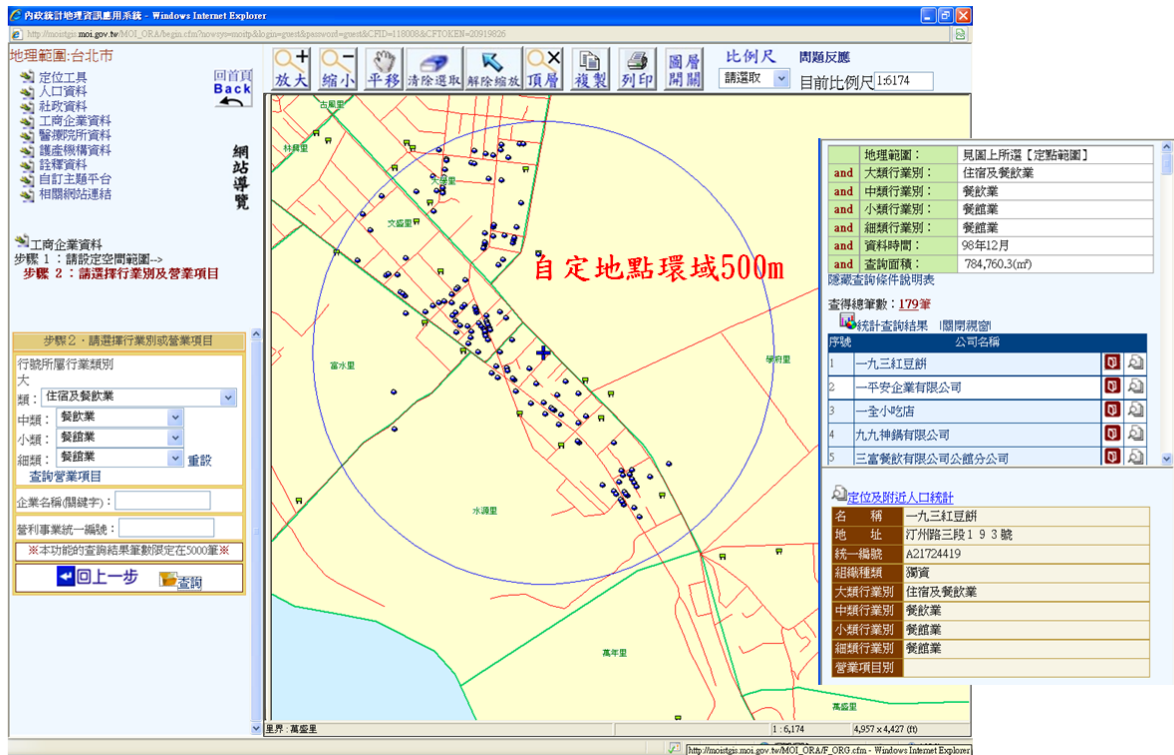


圖 15 內政統計地理資訊應用系統依定點環域進行工商點位及基本資料查詢

肆、統計地理資訊系統之應用

一、人口結構與特性

目前國土資訊系統社會經濟資料庫共通平台中，已收納之人口資料包括有人口統計(戶數、人口數等)、人口指標(性比例、戶量、人口密度、扶養比、扶幼比、扶老比、老化指數等)、分齡人口統計(五齡組、十齡組、三段組等)、分齡兒童及少年人口統計與比率、15歲以上分齡人口統計、15歲以上人口教育程度統計與比率、15歲以上人口婚姻狀況統計與比率、出生統計、死亡統計、結婚統計、離婚統計、人口消長統計與指標、原住民人口統計與指標、原住民戶數統計、原住民分齡人口統計等。在住宅之人口資料部分有住戶特性統計、家庭組織型態統計、住宅數統計等。上述資料可依據行政區或統計區分類系統，透過地圖展示圖台呈現不同的型態的統計地圖，使用者亦可於共通平台申請、下載進一步分析與加值應用。

人口結構與特性之統計資料為政府施政之重要參據，如地方政府民政局(處)在做行政區及村里、鄰調整時，可利用最小統計區或自訂區域界定好新行政區範圍後，立即透過該區域內之戶數、人口數而計算出新行政區之人口特性及數量等(如圖16所示)，可以加速更合理之行政區分割合併等調整工作。

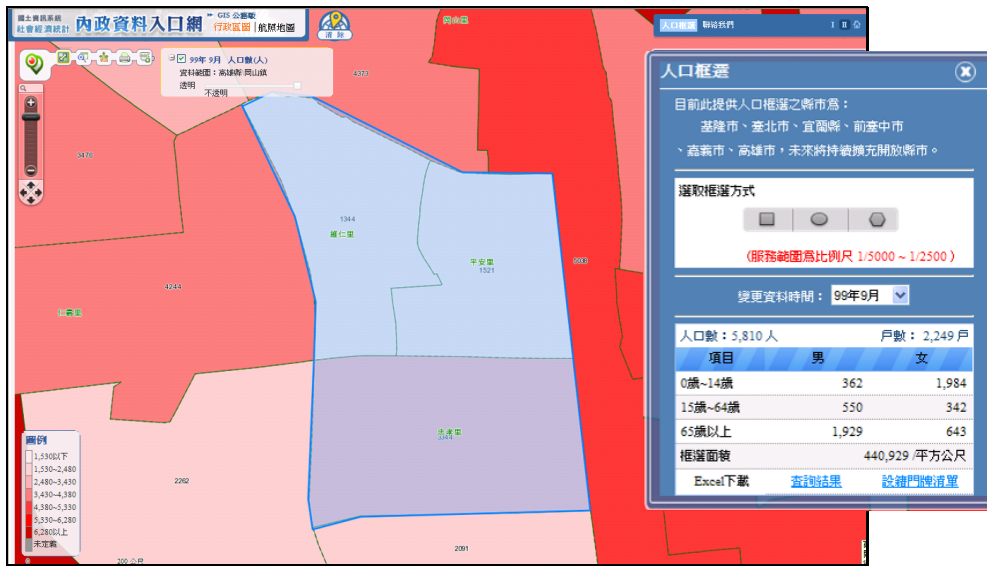
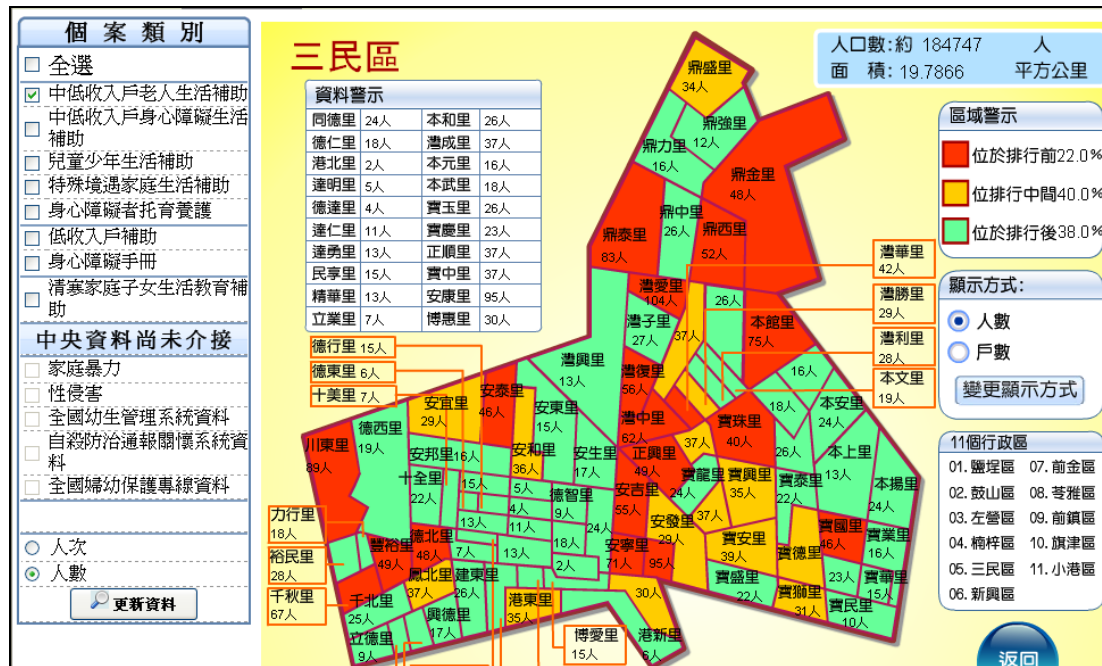


圖 16 自訂區域查詢人口結構

二、社會福利

目前國土資訊系統社會經濟資料庫共通平台中，已收納之社福統計資料包括有低收入戶統計指標(低收入戶佔總戶數比例、低收入戶戶內人數佔總人數比例)、身心障礙者統計指標(身心障礙者人數佔總人口數比例)、老人安養機構統計等，原始點位資料有部分縣市的社會福利服務機構分布圖、身心障礙者分布圖…等。

在地方政府的社福資訊系統中，高雄市已建置以村里為空間單元統計的警系系統(如圖17所示)，讓決策者透過圖形介面即可清楚明瞭各項社政資料的空間分布特性。



資料來源：高雄市政府社會局

圖 17 高雄市社會福利資訊及預警系統

三、教育文化

目前國土資訊系統社會經濟資料庫共通平台中，已收納之教育文化資料包括有教育部統計處所提供的各級學校校別概覽之統計資料及點位分布圖等，校別概覽的屬性資料內容如表2所示。

表 2 教育部 99 學年各級學校校別概覽資料內容

各級學校	專任教師數	職員數	工友數	學生數	上學年畢業生數	國際學生數	校地 面積	校舍 面積
	男、女 總計	男、女 總計	男、女 總計	男、女、總計	男、女 總計	男、女 總計		
國民小學	○	○	○	分 1~6 年級(男,女)	●		○	○
國民中學	○	○	○	分 1~3 年級(男,女)	●		○	○
高級中等 學校	○	○	○	分高中部、綜合高中部、 高職部、實用技能學程、 進修部(男,女)	●		○	○
大專校院	●	●		分博士班、碩士班、學士 班、二專、五專(男,女)	●	○	●	●
空大暨大學 進修學校	○	○		分博士班、碩士班、學士 班、二專、五專(男,女)	●			
宗教研修 學院	●	●		分博士班、碩士班、學士 班、二專、五專(男,女)	●	●	●	●

註：●為全部學校都具資料內容 ○為附設學校者無資料內容

透過學校之點位與其統計資料可配合人口、交通、社區、文化、環境、行政區域等，進行及學校設置及國中、小學區之規劃等。如圖18所示為新北市板橋區各國小學生平均擁有校地面積數之分級符號圖。

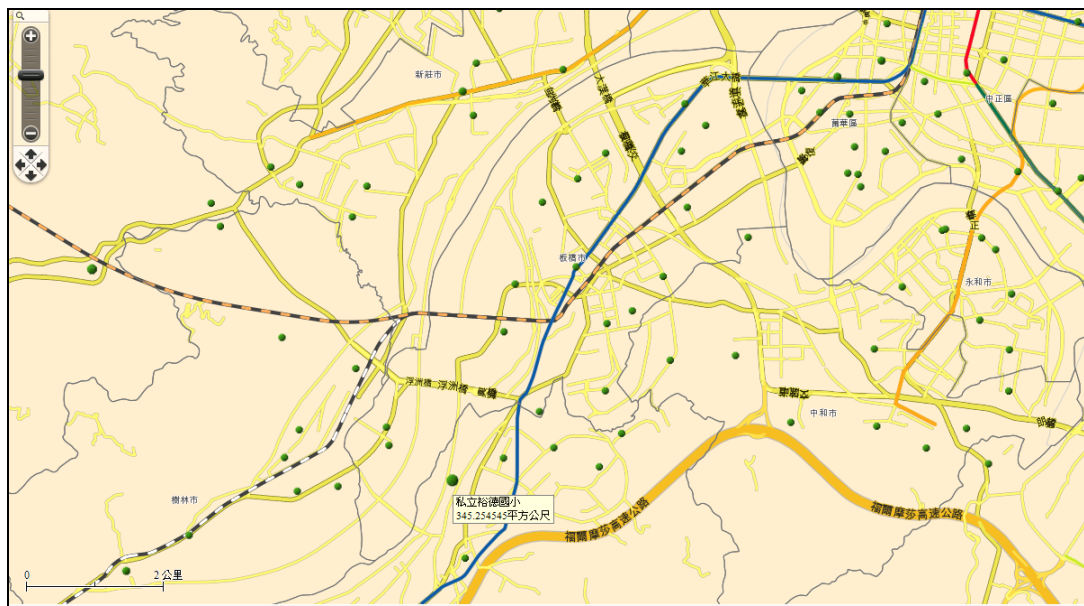


圖 18 新北市各國小學生平均擁有校地面積數之分級符號圖

四、衛生醫療

行政院衛生署目前在衛生醫療方面提供多個統計地理資訊系統供查詢使用，簡介如下：

(一)健康資料加值應用協作中心地理資訊系統

此系統提供死因統計、醫療現況暨服務量、全民健保醫療統計及人口統計等項目之地理分布及歷年趨勢圖之互動式查詢。如下圖19所示為2008年各鄉鎮市區0~14歲門診人數統計面量圖。

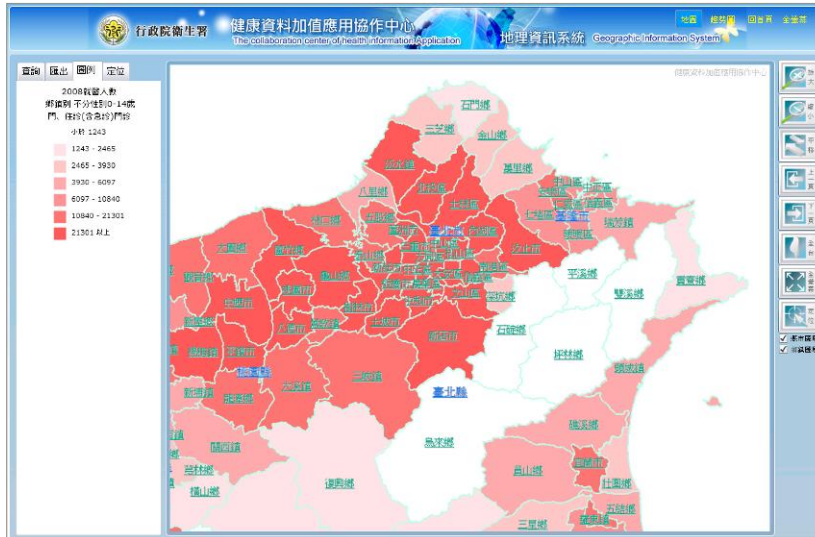


圖 19 行政院衛生署健康資料加值應用協作中心地理資訊系統

(二)傳染病統計資料查詢系統

此系統提供法定傳染病單一疾病現況資料查詢及其地理分布、趨勢圖等。如下圖20所示為2011年新北市結核病本國籍病例數之統計面量圖及其數據。

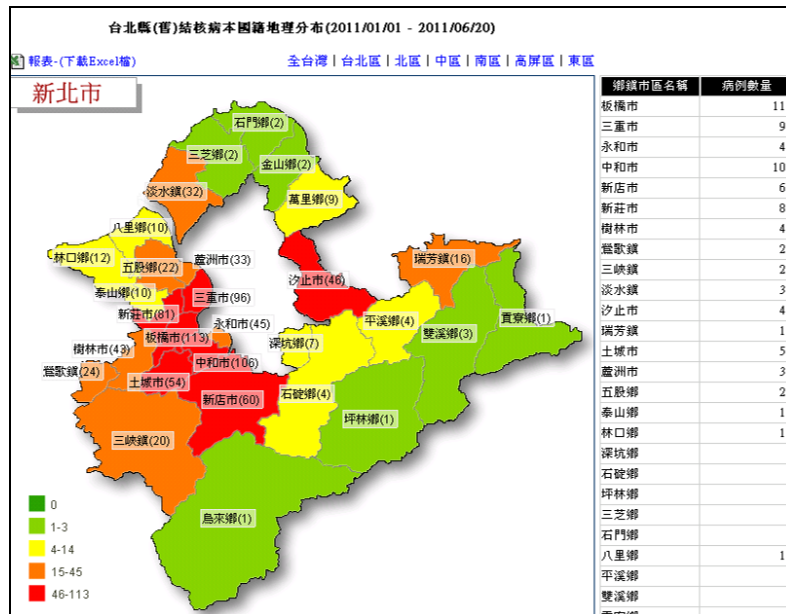


圖 20 行政院衛生署傳染病統計資料查詢系統

(三) 醫療資源管理資訊系統

此系統提供醫事機構及醫事人員之點位查詢，並可直接於電子地圖中定位及其查詢基本資料。如下圖21所示為查詢板橋市之醫院，並直接定位至板橋國泰醫院且查詢其基本資料。

The screenshot displays the Medical Resource Management Geographic Information System (GIS) interface. The main map shows the Banqiao area with various streets and landmarks. A search results window is open on the right, listing several hospitals. A detailed information window for '板橋國泰醫院' (Banqiao Guotai Hospital) is also visible, showing its basic information.

定位	機構名稱	開業	詳細	縣市	市區
<input type="checkbox"/>	板橋國泰醫院	開業	資訊	新北市	板橋區
<input type="checkbox"/>	板橋中興醫院	開業		新北市	板橋區
<input type="checkbox"/>	德全醫院	開業		新北市	板橋區
<input type="checkbox"/>	潘中正醫院	開業		新北市	板橋區
<input type="checkbox"/>	板新醫院	開業		新北市	板橋區
<input type="checkbox"/>	醫事財團法人徐元智先生醫藥基金會亞東紀念醫院	開業		新北市	板橋區
<input type="checkbox"/>	中興醫療社團法人中興醫院	開業		新北市	板橋區
<input type="checkbox"/>	中興醫療社團法人中興醫院	開業		新北市	板橋區

板橋國泰醫院基本資料	
基本資料 設置科別 病床 服務設施 醫事人員數 執業登記科別數 計生科數 專科醫師人數	
機構代碼	1531011310
負責人	駱長博
電話	0229583333
縣市區名	新北市板橋區
開業狀態	開業
地址	新北市板橋區忠孝路五、七、九、十一號一至三樓。
權類別	私立西醫醫院
評鑑別	新制評鑑合格
型態別	醫院
健保特約註記	是

圖 21 行政院衛生署醫療資源管理資訊系統

五、公共安全

各防救災單位如警察局及消防局在執行各項任務時，若能掌握各類社會經濟資料搭配其他地理資訊圖資，可做為防災規劃與加速救災任務的執行與判斷，如學校、醫療院所、安養院等位置搭配路網圖、土石流潛勢溪流圖、斷層帶…等。另外在災害尚未發生前的減災、整配以及災後的復建規劃方面，利用戶政人口資料與地形圖進行空間統計可以協助進行防災分區及物資集散據點分布、防災避難場所、疏散路線…等之規劃工作。

圖22所示為北部第一核能發電廠若遭遇核災時，依5、10、20、30公里範圍內所需警戒之各級學校，分別有6、21、119、824所學校。透過學校校別統計資料進行學生與教職員統計，可做為救災時快速決策之重要參考依據。

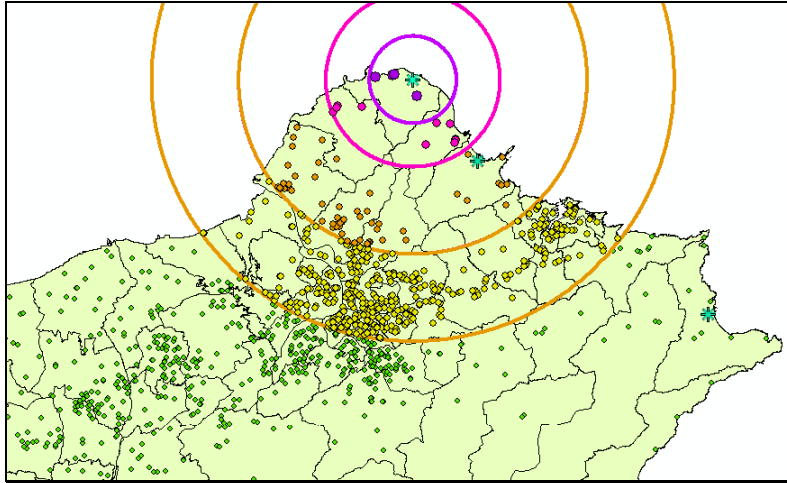


圖 22 北部第一核能發電場核災時之疏散學校分布示意圖

伍、結語

國內的公務統計有一很完整的統計體系，但過去由地方層層上報的公務統計，最後彙整後的資料空間單元細緻度低，多只到鄉鎮市區或縣市層級。資料分析面多從「量」的面向出發，鮮少採行「空間分布」的分析，對於資料與空間的對應與分析都不充足。因此如能透過更細緻化的空間統計單元，並以統計地圖或地理資訊系統來進行空間分析，剖析資料在空間分布的意義，如此深化社經統計資料探究的面向，增進對社會經濟現象的瞭解，必將大幅提升統計資料應用價值。

國土資訊系統之統計區分類系統自 98 年開始建置作業，全國預計於 101 年完成，社會經濟資料庫亦持續推動建置中。預期對我國社會經濟資料的蒐集、整理、統計與分析運用，將產生極大的變革。首先，改變資料蒐集方式，各類社經原始個體資料，運用國土資訊系統所建置的「門牌位置資料」優勢，資料蒐集同時記錄其地址，且以 GIS 地址定位獲得其空間位置，而後以最小統計區對位進行彙總，再依需求以不同層級發布區提供使用。

具機密或敏感的社經原始資料，若透過統計區分類系統轉換為統計資料提供，則可提供比過去更細緻的新統計資訊。有了更細緻的社會經濟資料，並逐年建置典藏資料，提供時序性的資料內容，則可以讓很多的規劃及決策更加細緻，提升規劃、管理與決策的精細度與品質。若社會經濟資料大量開放給民間使用，則更可以透過商用 GIS 來提升企業經營的空間決策。

因此，未來國土資訊系統積極推動地方政府社經資料庫時，極需地方政府各首長的大力支持，有了地方最基層最細緻的空間統計資訊後，搭配國土資訊系統其他空間圖資，對於地方政府推動地方自治，上至中央政府之重大決策應用，將有莫大的助益。

陸、參考文獻

- 1.內政部，「內政統計地理資訊應用系統 96 年開發計畫成果報告書」，2007 年。
- 2.內政部，「國土資訊系統統計區建置計畫整體規劃暨試作委外服務案成果報告書」，2008 年。
- 3.內政部，「國土資訊系統社會經濟資料庫擴充建置計畫整體規劃委外服務案成果報告書」，2009 年。
- 4.內政部，「國土資訊系統統計區建置作業委外服務案成果報告書」，2009 年。
- 5.內政部，「99 年國土資訊系統社會經濟資料庫共通平台規劃、建置及推動計畫結案報告書」，2011 年。