

東海大學電機工程學系

碩士論文

應用政府開放資料評估 2005-2015

台灣結核病防治成效

Applying Government Open Data to  
Evaluate the Preventive Effectiveness of  
Tuberculosis in Taiwan, 2005-2015.

研究生：許育甄

指導教授：溫志宏 教授

中華民國 107 年 8 月

## 誌謝

首先感謝指導教授溫志宏博士，在就讀碩士期間老師對於學生處事態度上的要求、學理推論嚴謹與大量的磨練機會使學生深受啟發。老師在教導學生時十分嚴厲，但也心思細膩。在學期間曾與老師熬夜奮戰，親眼見識老師的堅持與過人的自我要求，才驚覺自己仍須好好磨練。感謝老師於我研究所期間提供許多機會接觸各式各樣的學術研究與行政管理業務，以及加入智慧電網計畫團隊，提供學生撰寫計畫報告及籌備計畫相關事務的機會，且過程中仍不時給予與其他單位團隊合作的機會與研究計畫之相關知識。

此外，系辦的淑貞姐、熊哥，在行政處理上給予教學與幫助，實驗室的學長于鈞、RF 實驗室的同儕及學長姐對我的照顧，以及北大的學弟們與 104 年、105 年的專題生們提供我許多的協助，在諸多人的協助提攜之下完成碩士學業。

論文名稱：應用政府開放資料評估 2005-2015 台灣結核病防治成效

研究生：許育甄

指導教授：溫志宏教授

### 論文摘要

本論文利用 Microsoft Excel 來進行資料處理與產生研究議題所需要的圖表，以檢核結核病十年減半全民動員計畫之全國性及地方性指標的執行成效，並使用 R 語言的 `cor()`、`plot()` 功能做關聯性分析與 R 語言的 `ggmap()` 功能來繪製地圖，以便做視覺化分析。

論文主要研究結果包含：(1).結核病十年減半全民動員計畫之全國性及地方性指標的執行成效皆未達到計畫目標。(2).2005-2015 全國的結核病發生率呈現逐年下降之情形。(3).0-14 歲的男性發生率與女性發生率相近，15-64 歲與 65 歲以上之男性的病例數與發生率皆明顯比女性高出許多。(4).結核病發生率與人口密集度呈低度相關。(5).山地鄉鎮的發生率高於平地鄉鎮的發生率。(6).2005-2015 年的結核病確定病例數之分佈圖呈現出人口密集度與確定病例數為高度相關。

關鍵詞：結核病、開放資料、大數據、R 語言。

Title of Thesis : Applying Government Open Data to Evaluate the Preventive Effectiveness of Tuberculosis in Taiwan, 2005-2015.

Student Name : Yu-Chen Hsu

Advisor Name : Dr. Jyh-Horng Wen

### **Abstract**

This thesis uses Microsoft Excel to process data and generate related charts to examine the effectiveness of the national and local indicators of “Tuberculosis(TB) Halving Mobilization Plan for The Decade,” and then uses `cor()` and `plot()` functions of R language to perform correlation analysis and `ggmap()` function to draw the disease distribution map for visual analysis.

The main findings of the thesis include: (1) The performance of “TB Halving Mobilization Plan for The Decade” fails to reach the national and local indicators. (2). The incidence rate of tuberculosis in the country showed a year-on-year decline in 2005-2015. (3) The incidence rate of males aged 0-14 is similar to that of females. Both the total number and incidence rate of tuberculosis cases for males aged 15-64 and over 65 are significantly higher than those of females. (4). The incidence rate of tuberculosis has a low correlation coefficient with population density. (5). The incidence rate of mountainous towns is higher than that of plain towns. (6). The disease distribution map of confirmed cases for tuberculosis in 2005-2015 shows that population density is highly correlated with the total number of confirmed cases.

Keywords : Tuberculosis, Open Data, Big data, R Language.

## 目錄

誌謝	I
論文摘要	II
Abstract	III
目錄	IV
表目錄	V
圖目錄	VI
第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究動機與目的	1
1.3 論文架構	3
第二章 文獻回顧	4
2.1 大數據	4
2.2 結核病	10
2.3 臺灣結核病防治相關政策與計畫	12
2.4 地理資訊系統-疾病地圖	14
第三章 研究假設與方法	17
3.1 研究流程	17
3.2 研究資料與對象	18
3.3 研究議題	22
3.4 研究方法	23
第四章 研究成果	27
4.1 檢核結核病十年減半計畫之指標	27
4.2 衍生議題	31
4.3 探討結核病確定病例數在疾病地圖上的分佈情形	61
第五章 結論	64
參考文獻	65

## 表目錄

表(3-1) 「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案欄位說明 .....	19
表(3-2) 專有名詞說明 .....	21
表(4-1) 「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」 - 年份與病例數 .....	28
表(4-2) 2005、2010、2015年結核病發生率 .....	29
表(4-3) 各縣市2005、2010、2015年發生率 .....	30
表(4-3) 2005-2015年各縣市的結核病確定病例數 .....	32
表(4-4) 2005-2010年各年齡層的性別之結核病確定病例數 .....	34
表(4-5) 2011-2015年各年齡層的性別之結核病確定病例數 .....	36
表(4-6) 2005-2015年0-14歲之性別發生率 .....	39
表(4-7) 2005-2015年15-64歲之性別發生率 .....	39
表(4-8) 2005-2015年65歲以上之性別發生率 .....	40
表(4-9) 2005年各縣市的人口密度與結核病發生率 .....	41
表(4-10) 2010年各縣市的人口密度與結核病發生率 .....	42
表(4-11) 2015年各縣市的人口密度與結核病發生率 .....	43
表(4-12) 2015年五縣市的鄉鎮之人口密度與結核病發生率 .....	46
表(4-13) 2015年平地鄉鎮之人口密度與結核病發生率 .....	51
表(4-14) 2015年山地鄉鎮之人口密度與結核病發生率 .....	60

## 圖目錄

圖(2-1) Big data 的特點: 4Vs[6].....	5
圖(2-2) 樞紐分析表.....	10
圖(3-1) 研究流程.....	18
圖(4-1) 2005-2015 年結核病確定病例數.....	32
圖(4-2) 2005-2015 年結核病確定病例數—國籍.....	32
圖(4-3) 2005-2015 年各縣市的結核病確定病例數.....	33
圖(4-4) 2005-2015 年 0-14 歲性別之結核病確定病例數.....	38
圖(4-5) 2005-2015 年 15-64 歲性別之結核病確定病例數.....	38
圖(4-6) 2005-2015 年 65 歲以上性別之結核病確定病例數.....	39
圖(4-7) 2005 年各縣市的人口密度與發生率之相關係數散點圖... 44	44
圖(4-8) 2010 年各縣市的人口密度與發生率之相關係數散點圖... 44	44
圖(4-9) 2015 年各縣市的人口密度與發生率之相關係數散點圖... 45	45
圖(4-10) R 語言執行結果—2005、2010、2015 年各縣市的人口密度與發生率之關聯性.....	45
圖(4-11) 五縣市的鄉鎮人口密度與發生率之相關係數散點圖.....	49
圖(4-12) R 語言執行結果—五縣市的鄉鎮人口密度與發生率之關聯性.....	49
圖(4-13) 2005-2015 年結核病確定病例數分佈情形一.....	62
圖(4-14) 2005-2015 年結核病確定病例數分佈情形二.....	63

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景

時光飛逝，科技日益進步，而科技衍生的資訊也逐漸增加，甚至呈幾何倍數的增長，故此時可將這時代稱為大數據(Big Data)時代。

然而，每個時代都非常注重醫療健康。在大數據時代醫療院所、政府醫療機關產生出大量的、巨量的資料，不管是各個疾病的治療紀錄、病患用藥情形、藥物研究、醫學疾病研究等相關醫療資訊，這些資料、資訊相當龐大，而人們嘗試想從這些資訊找尋出有效的資訊，提供醫學專家做為醫學治病的參考。

## 1.2 研究動機與目的

首先，臺灣配合國際組織 Stop TB Partnership(終止結核夥伴)推薦之全球結核病防治計畫「The Global Plan To Stop TB 2006-2015」制定「結核病十年減半全民動員計畫」[1]，希望可以更進一步來改善臺灣罹患結核病的情形。此計畫的指標分為全國性及地方性兩個指標—全國性指標包含：1. 總體指標：在 2010、2015 年結核病發生率<sup>1</sup>分別要降至 52 人/10 萬人口、34 人/10 萬人口及個案追蹤治療後年齡標準化完癒率達 90%以上。2. 年度指標：2006-2010 年，每年的年齡標準化完治率別為 91%、91.5%、92%、92.5%、93%，

---

註<sup>1</sup> WHO 提供四個公式用來推算結核病發生率，如下所示：

- (1) 結核病發生率 = 通報率(case notification) / 所有個案發現率(proportion of cases detected)
- (2) 結核病發生率 = 年感染率(annual risk of infection) × Styblo 係數(Styblo coefficient)
- (3) 結核病發生率 = 盛行率(Prevalence proportion) / 疾病病程時間(duration of disease)
- (4) 結核病發生率 = 死亡率(mortality) / 致死率(case fatality rate)

本論文的發生率計算公式是依據公式(1)推算出的粗發生率(Crude incidence rate)，粗發生率 = 該年的結核病個案總數(即資料檔案內容欄位的確定病例數)除以該年的人口總數。而在結核病防治年報中有關於台灣結核病發生率之計算採用公式(4)，利用衛生福利部疾病防治署公告之該年結核病死亡率(死亡率 = 該年結核病死亡數 / 該年年中人口數)除上致死率(致死率 = 該年結核病新案死於結核病(cause of TB)人數 / 該年結核病新案數) [2][3]。

及每年的個案追蹤治療結果 18 個月失落率分別為 1.65%、1.6%、1.5%、1.4%、1.3%；地方性指標：臺灣在 2010 年要有 1/2 個縣市的個案發生率減半，2015 年所有縣市的個案發生率減半。

因應大數據時代，臺灣政府建立了一個平臺—「政府資料開放平臺」[4]，讓民眾在此平臺可以找尋自己想要的資訊，並提供管道讓民眾可以向政府索取想要獲得的資訊、資料(不包含涉及個資或國家機密)。在此平臺可以看到政府中央、地方機構與法人機構皆有提供資料，例如：總統府、五院、國家安全會議、各縣市行政機構，提供資料最多的單位依序為行政院、司法院、新北市、桃園市、台中市，其提供資料種類最多依序為公共資訊、生活安全及品質、投資理財(以上資料之排序以 2018 年 7 月 2 日為基準)，可以從這些資料發現民眾其實很注重公共資訊及生活安全品質，所以平臺上有許多政府的公開消息或資訊及健康、環境等相關資料。

為了檢核「結核病十年減半全民動員計畫」的執行成效，從政府資料開放平臺下載研究資料檔案(取得時間:2016 年 12 月 23 日)，因為下載之資料檔案內容僅有確定病名、建檔年份/月份/週別、患者居住縣市/鄉鎮、國籍、性別、年齡層及確定病例數，不包含患者的個人資訊，導致無法判別是否同一位患者，故只能檢核該計畫的全國性指標之總體指標與地方性指標。再依據衛生福利部疾病管制署(以下簡稱疾病管制署)2017 年 2 月發表的「臺灣結核病防治年報 2015」報告[5]來做數據比對，檢驗此論文檢核資料的準確性。最後利用在 4.1 節與 4.2 節中的表格匯入 R 語言做關聯性分析、一般性統計運算與繪製地圖。

### 1.3 論文架構

本論文會在第二章文獻回顧中，簡述大數據與結核病相關文獻、「結核病十年減半全民動員計畫」及臺灣結核病相關政策，且敘述疾病地圖相關理念。在第三章研究假設與方法中，闡述對於取得的資料如何進行分析研究。第四章研究成果中，論述分析本研究資料處理後之結果。最後在第五章給予本研究之結論。



## 第二章 文獻回顧

本章節共分為四節，第一節為介紹大數據的背景、基礎概念、分析工具；第二節為說明結核病的病原菌、傳染途徑、感染與發病、臨床表現；第三節探討台灣結核病防治相關政策；第四節為說明疾病地圖。

### 2.1 大數據

隨著科技快速發展的情況下，目前人類須面對的是如何去判別科技發展所帶來的巨量資訊，進而發掘出這些資訊的附加價值。例如：Facebook 的 log 檔一個月至少產生超過 10PB(Petabyte)的數據量；阿里巴巴的子公司－淘寶網的在線交易一天可以產生 10TB(Terabyte)的數據量[6]。不管這些資料是否有著相同的檔案格式或相同的資料來源，如何從這些巨量數據/資料中找尋到具有價值的資訊，需要一些分析工具來幫我們進行資料處理。在後續章節裡會依序簡述大數據基礎概念及大數據的分析工具。

#### 2.1.1 大數據基礎概念

大數據又稱為巨量資料。顧名思義，是指大量的資訊，當資料庫系統沒辦法在合理時間內對這些龐大的資料量進行儲存、運算、處理、分析成能解讀的資訊時，此資料就可以被稱為大數據。「Big Data」這個詞彙最早由 IBM<sup>2</sup>提出，卻在 2010 年才開始受到關注，同時成為專業用語登上維基百科，可算是「大數據」正式問世[8]。而在 2012 年時，從《紐約時報》的專欄文章「The Age of Big Data」中，更可以感受到「大數據時代」的來臨[9]。

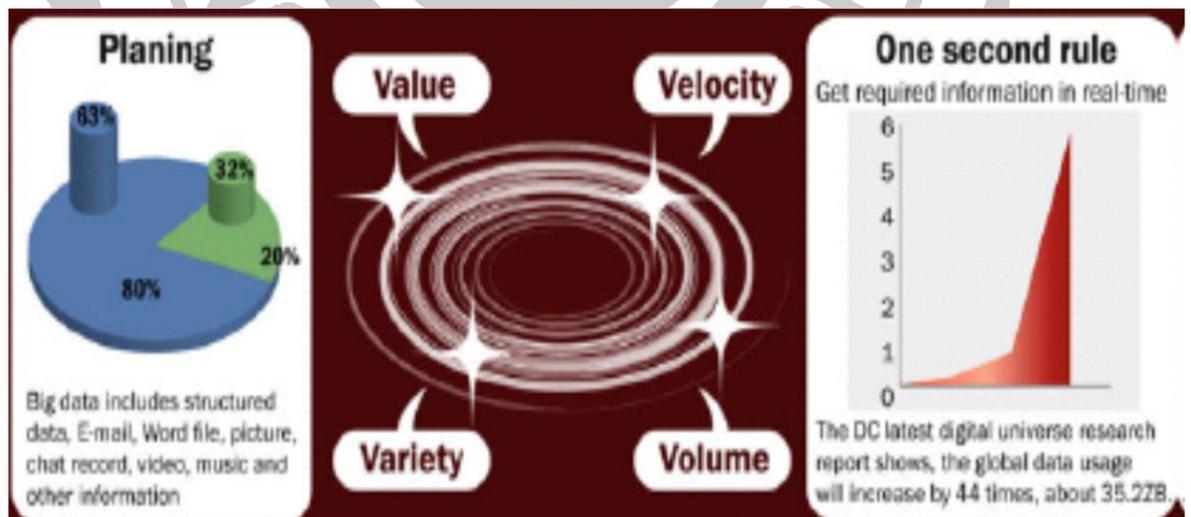
---

註<sup>2</sup> 國際商業機器股份有限公司 (International Business Machines Corporation, IBM) 是美國一家跨國科技公司及諮詢公司，生產與銷售電腦硬體/軟體，且為系統架構和網路代管提供諮詢服務[7]。

Big data 是如何產生的？如圖(2-1)所示，IBM 與 IDC<sup>3</sup>對於 Big data 的特性總結出 4Vs。4Vs 分別為以下四種：

- 容量(Volume)：隨著海量數據的產生和收集，數據規模變得越來越大；
- 種類(Variety)：各種類型的數據，包括半結構化(semi-structured)、非結構化(unstructured)數據及結構化數據，如音頻、視頻、網頁、文本(text)、數字和符號；
- 速度(Velocity)：大數據的即時性，尤其是數據的收集和分析等，必須快速、及時地進行收集、分析，進而挖掘出大數據的商業價值；
- 價值(Value)：高價值低密度，在大量的數據中透過高速捕獲、發現或分析數據來挖掘出其商業價值。

只要資料產生的速度快、數量大、有著多樣性且有價值，可稱這些資料為大數據。



圖(2-1) Big data 的特點: 4Vs[6]

### 2.1.2 大數據分析工具

註<sup>3</sup>國際數據資訊 (International Data Corporation, IDC) 是美國一間從事市場研究、分析和諮詢的公司，專注於資訊科技、電信和消費科技[10]。

在做大數據分析時，需要一些工具來取得、處理、分析資料，以下列舉幾個分析工具並簡略介紹。

### ● Matlab

鈦思科技的產品 Matlab 對於解析大數據提供了單一、高效能的環境。Matlab 在大數據資料分析有以下幾個特色[11]：

- 簡單：使用熟悉的 MATLAB 函式及語法來處理大量資料集，不論所有資料是否能完全容納於既有記憶體空間。
- 便利：利用既有的大數據儲存系統，包含傳統的檔案系統、SQL、NoSQL database、及 Hadoop/HDFS。
- 可調整：從您的桌上型機器至 Hadoop，皆能使用符合您需求的處理平台，不需重新撰寫演算法。

在既有的系統、程序上，使用 MATLAB 函式及語法來取得或分析大數據資料，從中獲取有價值的資訊。

### ● Python

Python 是完全物件導向的語言，屬於自由軟體。Python 的語法清晰簡潔，有著豐富強大的標準庫(standard library)，且特色之一是強制用空白符(white space)作為語句縮進[12]。它亦被稱為膠水語言<sup>4</sup>，能夠連結其他語言製作的各種模塊。使用 Python 的應用有 Reddit、Dropbo、豆瓣網、Instagram 等[13]。

### ● R 語言(R Language)

R 語言可以被定義為一個用於統計計算和繪圖的語言或用於統計分析、資料採擷等各資料領域應用的軟體[14]。R 語言的特性是免費下載使用及開放原始碼，具有取代專業統計軟體的實力，多家公司(Facebook、Google、Mocrosft 等)有使用 R 語言做資料分析。

---

<sup>4</sup> 膠水語言 (glue language) 是用來連接軟體組件的程序設計語言 (通常是腳本語言)。(維基百科)

由於 R 語言是統計學家設計的，所以在資料分析方面是一個優秀的工具，資料視覺化功能的應用是十分完備，可呈現靜態或動態的圖形。而本論文主要使用 R 語言的 `cor()`、`plot()` 功能，此兩種功能會在 2.1.3 節說明。

- Microsoft Excel

Microsoft Excel 是 Microsoft 為使用 Windows 和 Apple Macintosh 作業系統的電腦編寫的一款試算表軟體[15]。

Excel 具有以下三大功能[16]：

1. 試算表(spreadsheet)：

具有工作表的建立、資料的編輯(包括修改、複製、刪除)、運算處理(如公式、函數之運算)、檔案存取管理及工作表的列印等功能。

2. 統計圖表：

依照工作表的資料設定，繪出各種統計圖表，如直線圖、折線圖、立體圖、圓形圖等，也可以透過圖形物件的附加，豐富工作表的內容。

3. 資料庫：

建立資料清單，對某關鍵欄進行「排序」，將符合條件的記錄進行「篩選」及對資料進行「樞紐分析」等資料庫管理的操作。

而本論文主要使用 Microsoft Excel 的樞紐分析表功能，此功能會在 2.1.4 節說明。

### 2.1.3 R 語言—`cor()`、`plot()`

R 語言主要功能為執行運用在統計學上的數據分析，故 R 語言在統計相關計算或分析，具有良好計算速度及簡易的程式碼，讓

使用者了解自己使用哪些統計方法。本論文利用 R 語言的 `cor()`、`plot()` 功能來佐證本論文中研究議題的準確性。以下分別簡單介紹：

➤ `cor()`：若要檢視變數之間的關聯性，可使用 `cor` 函數來做關聯性分析，該函數語法為 `cor(x, y, use = "everything", ...)`。

以下簡要介紹 `cor()` 的參數：

- `x`：一個數字向量(numeric vector)、矩陣(matrix)或數據框(data frame)。
- `y`：默認值(NULL)或者是一個向量、矩陣或兼容 `x` 維度的數據框。
- `use`：一個可選的字符串(string)，給出了在存在缺失值時計算協方差(covariance)的方法。

舉例來說，設兩個向量為 `(1:10)`、`(2:11)`，兩者的關聯係數為何？執行 `cor(1:10, 2:11)` 之結果為 1，表示這兩個向量是正相關，且關聯係數為 1[17]。

➤ `plot()`：用於繪製 R 對象的通用函數，該函數語法為 `plot(x, y, ...)`。

- `x`：繪製圖形中橫軸的變數，或者可以提供一個單一的繪圖結構(a single plotting structure)。
- `y`：繪製圖形中縱軸的變數。

而 `plot(x, y)` 是繪製 X-Y 散點圖(scatterplot)，本論文主要使用此用法來繪製兩兩變數的散點圖。

#### 2.1.4 Microsoft Excel—樞紐分析表

樞紐分析表具有快速分析資料的能力可協助使用者做出更佳的表格，但當面對大量資料時，使用者可能面臨不知由何處著手處理資料。Excel 提供樞紐分析表的功能來建立摘要、分析、探索和呈現資料，只要點擊幾次滑鼠就可以快速建立表格。樞紐分析表功

能很靈活，能快速調整使用者所需的結果顯示方式，而在變更樞紐分析表時，會自動更新其樞紐分析圖。

以下簡單介紹樞紐分析表的操作方式，而樞紐分析圖的產生也與樞紐分析表操作方式類似。以圖(2-2)來輔助說明建立一個樞紐分析表的過程，說明如下[18]：

步驟1. 設定資料分析範圍，建立樞紐分析表。

步驟2. 調整樞紐分析表的組成，把想分析的欄位資料放進去。

A 篩選：拖曳至該區域的欄位，將做為篩選整張報表資料的依據。

B 欄：拖曳至該區域的欄位，會變成樞紐分析表的欄(column)資料。若填入超過一個欄位資料，Excel 會在報表上依欄位資料填入順序進行分組。

C 列：拖曳至該區域的欄位，會變成樞紐分析表的列(row)資料。若填入超過一個欄位資料，Excel 會在報表上依欄位資料填入順序進行分組。

D 值：拖曳至該區域的欄位，表示要請 Excel 統計匯總。此區域的項目右側的下拉式選單之「值欄位設定」可以設定是做加總、平均值、項目個數、最大值或最小值等計算功能。

建檔年份	欄標籤	列標籤
F	4471	4157
M	9834	7821
總計	14305	11978

圖(2-2) 樞紐分析表

## 2.2 結核病

結核病(Tuberculosis)由結核菌(Mycobacterium Tuberculosis)引起的，在此章節會依序介紹結核病的病原菌、傳染途徑、感染與發病、臨床表現。

結核菌是一種略帶彎曲的細長桿菌，在培養基中呈現近似球形的短桿狀或長鏈狀，長約  $1\sim 10\mu\text{m}$ ，寬約  $0.2\sim 0.7\mu\text{m}$ ，其細胞壁富於脂質而會阻礙色素的通過，故不易染色。但是若染上顏色，不易被強酸脫色，又稱抗酸菌 (Acid-fast Bacilli)<sup>5</sup>。結核菌屬於偏性好氧菌(Strict Aerobes)<sup>6</sup>，適合發育的溫度為  $37^{\circ}\text{C}$ ，酸鹼度 pH 值為  $6.4\sim 7.0$ ，它的分裂速度很慢，大約 20 小時分裂一次，不具鞭毛、也不會移動[19]。目前尚無研究指出其會製造內毒素或外毒素，所以受到感染之後，不會立即產生反應。

結核病的傳染途徑有飛沫傳染(droplet)、塵埃(dust)及飛沫核(droplet nuclei)傳染等學說，而以飛沫核傳染學說最為人所接受[20]。

註<sup>5</sup> 抗酸菌：該菌無鞭毛、無芽孢、不產生內、外毒素，其致病性和菌體成分有關。此類細菌在抗酸染色中能抵抗酸性酒精的脫色作用，可以被染成紅色的細菌。(百度百科)

註<sup>6</sup> 偏性好氧菌：在有氧條件下才能存活的細菌。(維基百科)

帶結核病菌患者在公共場合時的吐痰、講話、咳嗽、唱歌或大笑等會產生飛沫的行為，會排出結核菌，這些飛沫在塵埃中乾燥後，飛沫殘核飄浮在空中。若殘核直徑小於 5 微米便可經由呼吸道到達正常的肺泡，造成感染，故與患者有著較親密的接觸者是最常發生傳染的，往往是親近的人或同住房屋者，但結核病不會藉由食器或衣物傳染。傳染途徑也包含直接吸入病人咳出的飛沫，而飲用未經適當消毒之牛奶亦可能得到腸結核，再擴散至身體其他器官，但此種情形在現在已經極少發生了。

在感染結核病菌的人中只有 10~20% 會發病，因此「感染與發病不同」這是結核病的相關常識。依據 WHO 對結核個案定義如下：(1) 疑似結核個案—呈現暗示結核病症狀與病徵之任何人，尤其是長期咳嗽（超過三週）；(2) 結核病個案—細菌學證實或由醫師診斷之病人（任何給藥治療的病人都要記錄為個案）；(3) 確診結核個案—結核分枝桿菌培養陽性之病人（在不能例行培養結核分枝桿菌之國家，痰塗片耐酸菌染色結果兩次陽性者，亦可考慮為「確診」個案）[19]。但有些人的發病危險性較高，例如：嬰幼兒、青春男女、糖尿病患者、愛滋病患者、矽肺症患者、器官移植者、因密切接觸結核病患者而感染者、長期使用類固醇、抗癌藥、免疫抑制劑或接受放射線治療者、有精神壓力者、多量吸菸者、感染後一年之內，被多量排菌者傳染者，以及胸部 X 光有纖維鈣化病灶者等，發病的機率較高。

結核病的早期症狀較不明顯，常見的臨床表現有 3 星期以上的慢性咳嗽、發燒、食慾不振、體重減輕、倦怠及夜間盜汗等症狀。由於多數結核病患者常合併其他疾病，像糖尿病、慢性腎衰竭、愛滋病、酗酒、癌症等，因此診斷結核病時須綜合臨床表現、放射線

學變化及實驗室檢驗等方式來確診，避免造成診斷錯誤與延誤治療。

## 2.3 臺灣結核病防治相關政策與計畫

臺灣長期對結核病提出防治政策或計畫來改善結核病在臺灣的情況，例如：政策主要有「卡介苗預防接種」、「多重抗藥性結核病照護體系」、「都治計畫」、「潛伏結核感染之治療」、「接觸者檢查」、「邁向 2035 消除結核」；計畫有「結核病防治研發整合型計畫」、「結核病十年減半全民動員計畫」、「多重與超級抗藥性結核病實驗室檢驗與監測整合型計畫」、「結核病診斷治療及都治計畫效益評估整合計畫」、…等計畫。而在 2.3.1 節說明「結核病十年減半全民動員計畫」的緣由及目標；在 2.3.2 節簡略論述「結核病十年減半全民動員計畫效益評估」。

### 2.3.1 結核病十年減半全民動員計畫

在臺灣，結核病一直是傳染疾病的前十名，因為臺灣地狹人稠、人口密集大及流動性高，因受到觀光經濟、外勞引進、國際往來頻繁、愛滋病併發結核病例數急遽增加等因素影響，臺灣的結核病防治工作面臨高度挑戰。在國際組織 Stop TB Partnership(終止結核夥伴)推薦之全球結核病防治計畫「The Global Plan To Stop TB 2006-2015」，臺灣配合該組織制訂了「結核病十年減半全民動員計畫」，以期降低臺灣結核病傳染的可能性。

該計畫執行時間為民國 95 年 1 月 1 日起至 104 年 12 月 31 日共計 10 年(2006-2015 年)。此計畫分為兩期來執行，第一期自 95 年 1 月 1 日起至 99 年 12 月 31 日止、第二期自 100 年 1 月 1 日起至 104 年 12 月 31 日止。結核病十年減半全民動員計畫的指標分

為全國性及地方性兩個指標—全國性指標包含：1. 總體指標：在 2010、2015 年個案發生率分別要降至 52 人/10 萬人口、34 人/10 萬人口及個案追蹤治療後年齡標準化完癒率達 90%以上。2. 年度指標：2006-2010 年，每年的年齡標準化完治率別為 91%、91.5%、92%、92.5%、93%，及每年的個案追蹤治療結果 18 個月失落率分別為 1.65%、1.6%、1.5%、1.4%、1.3%；地方性指標：臺灣在 2010 年要有 1/2 個縣市的個案發生率減半，2015 年所有縣市的個案發生率減半。

然而，為達成結核病十年減半之總目標，需依據公共衛生之概念，分別規劃防治策略，制定了「結核病十年減半全民動員計畫」第二期延續計畫[21]。此計畫的執行目標為(1)使已被發現的病人得到標準畫完善醫療照護，儘速治癒，減少社區傳染源；(2)透過高品質個案管理進行投石入池式接觸者檢查，主動發現早期病人，切斷傳染鏈；(3)預防潛伏性感染者發病，有效控制結核病個案之發生；(4)降低結核個案死亡率。

而本論文依據政府資料開放平臺給予的結核病相關檔案，來探討在 2006-2015 年執行「結核病十年減半全民動員計畫」後的結核病個案數與發生率是否有下降，並且參考結核病防治年報之資料，進行做對照比較來檢核計畫的執行成效。

### 2.3.2 結核病十年減半全民動員計畫效益評估

在民國 98 年邱尚志副教授已針對「結核病十年減半全民動員計畫」之第一期(民國 95 年至民國 99 年)進行效益評估。在此效益評估報告中，應是在民國 99 年(2010 年)檢核是否達到全國性指標與地方性指標的要求。但此評估僅能顯示我國在民國 97 年的結核病發生率為 62 人/10 萬人口，無法判定在民國 99 年發生率可以降

低至 52 人/10 萬人口[22]。對於結核病十年減半全民動員計畫的全國性指標與地方性指標，此評估報告皆顯示離指標還有很大的進步空間。

## 2.4 地理資訊系統-疾病地圖

地理資訊通常由空間資料(Spatial data)、屬性資料(attribute data)兩種資料型態所組成。通常地理的空間關係與相對位置的空間資料，是以「點」、「線」或「多邊形」三種方式進行描述，例如：「點」—患者居住的位置；「線」—河川、道路或鐵路；「多邊形」—行政區域或土地利用分區等[23]。而描述這些空間資料的特徵、性質或相關變數因子資料則屬於屬性資料，例如：患者的性別、年齡、疾病名稱、病徵等相關訊息。

地理資訊系統是能將地理資料進行儲存、擷取、查詢、展示及分析處理的電腦應用軟體[24]。最著名是在 1854 年英國的一位醫師 John Snow 將地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)之概念應用在公共衛生研究上，繪製點子圖<sup>7</sup>及地圖來確認倫敦霍亂的罹病患者及死亡患者的位置，且發現患者與致病水源之間的相關性，成功抑制當時的疫情。在 1990 年臺灣引進 GIS 的觀念、軟體及技術，但在 1990 年代才陸續利用 GIS 於公共衛生的研究，它大多數應用在繪製疾病地圖、傳染流行病的疫情防治、醫療及緊急醫療救護資源分配[27]。

繪製疾病地圖可有效地呈現疾病在空間分布的現象，可以依據疾病位置的資訊，瞭解疾病爆發的原因，及提出與地理環境相關

---

註<sup>7</sup> 點子圖：以大小一致的點來表示地理現象分布的地圖，藉由點數的多寡呈現該現象的相對密度。點子圖優點為容易繪製且易分辨空間變化差異，缺點是做相對比較，不容易提供絕對數值及正確位置[25][26]。

的假說，找出地理環境與疾病之間的關聯性，也可以標示或比較出某些地區的疾病率（Morbidity）<sup>8</sup>或致死率（Case fatality rate）<sup>9</sup>會比臨近地區較高或較低，使得讀者容易觀察疾病在地理上的空間差異。

在 19 世紀，美國和英國已經使用地圖來說明疾病的分布，其疾病地圖主要是描繪出傳染性疾病的分布地區，例如：美國的黃熱病流行、愛爾蘭的感染性的疾病地圖[28]。而國內約在 1975 年就有了本土化的疾病地圖，在臺灣省日本腦炎流行病學調查工作報告中，以手繪的方式繪製臺灣省 1968 年至 1974 年各縣市日本腦炎罹患率比較圖。

到了 1980 年代，臺灣才發表有關探討疾病與地理環境之關係的論文，由杜智弘(1982)在臺灣地區死亡人口之季節性及區域性之研究中，以轉印圖案的面量圖<sup>10</sup>方式，繪製疾病地圖[25]；張春蘭(1984)利用因子分析統計，及繪製 1982 年臺灣小兒麻痺流行的空間差異和擴散的地圖，找出環境因素和流行病之間的關係。

從 1990 年代中期，臺灣開始使用 GIS 來繪製疾病地圖，且臺灣學者也發表多篇有關 GIS 與疾病的論文，例如：施義雄(1999)建構了臺灣地區癌症發生率與環境之相關分析及其地理資訊系統[29]；吳民惠(2004)利用 GIS 軟體的點子圖繪製 2001 年到 2003 年登革熱病例聚集的地理分布，並套疊了等值區域圖展示病例聚集密度的梯度[30]；賴進貴等人(2005)以 GIS 將數字表格與空間圖形相連結，以面量圖與點子圖繪圖方式，分別繪製了高屏地區的登革

---

註<sup>8</sup> 疾病率：可分成兩大基本類型：盛行率(prevalence rate)和發生率(incidence rate)。盛行率是指某時段內的所有病例數除以平均人口數，而發生率則是某時段內新發病的病例數和平均總人口數的比值。(國家教育研究院-雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網)

註<sup>9</sup> 致死率：在流行病學中指一定時期內患某一疾病的患者中死亡的比率。(維基百科)

註<sup>10</sup> 面量圖：利用色彩或網紋來表示分隔區域內地理形象的區域間差異，其特點適用於不連續的資料與需假設資料在區域內是平均分佈的[25]。

熱病媒蚊幼蟲密度與登革熱確定病例的疾病地圖，可以比較病媒蚊幼蟲密度最高的區域，與病例主要集中區域分布的差異[31]。

從 19 世紀至今，為得知一個區域的健康，疾病地圖具有三個重要性，一是防止傳染病的擴散，二是繪製非傳染的疾病地圖，來顯示某一地的致病率的高低，或者是疾病在時間上的變化，可用來了解疾病的起因或辨認疾病的種類，三是繪製疾病地圖與結合地理環境因素的生態分析，可找出疾病發生聚集的因素[28]。因此，本文中，我們針對肺結核病之地圖繪製後，結合各項議題的關聯性及一般性統計分析結果，進一步分析環境因素對其擴散之影響。



### 第三章 研究假設與方法

本論文旨在探討「結核病十年減半全民動員計畫」執行成效、其他可探討議題及結核病分佈情形，再利用 R 語言來佐證議題的可信度及呈現視覺化效果。

#### 3.1 研究流程

本論文的研究流程為圖(3-1)所示，並在以下論述解釋研究流程。

- (一)在政府資料開放平臺下載「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」[32]、「地區年齡性別統計表-結核病」[33]，取得資料時間為 2016 年 12 月 23 日。
- (二)把資料檔案匯入 Excel 來檢視各資料檔案內容是否有遺失值 (Null value)，或資料檔案中欄位的資料型態是否有誤。若有遺失值或資料型態錯誤進行修正。
- (三)先將兩個資料檔案用 Excel 確認「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」與「地區年齡性別統計表-結核病」兩個資料檔案的確定病例數是否一致。因為本論文目的為檢核十年減半計畫的執行成效，而「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案內容的時間為 2005-2016 年，所以必須把 2016 年資料剔除，以符合研究資料的時間為 2005-2015 年。再把「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」依照欄位-年份、縣市、性別、年齡層進行統計各欄位的確定病例數，最後根據研究議題來產生表格。
- (四)依據研究議題的需求，使用 R 語言的關聯性(correlation)分析、一般性統計運算與 plot()功能來佐證研究議題的可信度。

(五) 最後用「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案匯入 R 語言，繪製研究議題中的確定病例數分佈之地圖，來呈現視覺化效果。



圖(3-1) 研究流程

## 3.2 研究資料與對象

### 3.2.1 研究資料

主要探討的資料檔案為「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」，而「地區年齡性別統計表-結核病」做為確定病例數的比較參考數據，來驗證兩個檔案資料數據的一致性。

「地區年齡性別統計表-結核病」檔案在 2005-2016 年的資料筆數與確定病例數總數為 117,975 / 157,364，「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案則是為 143,739/ 157,364。由此，可

以確定此兩個檔案的確定病例數總數相同。而導致兩者的資料筆數不同的原因是一個是以月來統計，另一個則是以週來統計。

表(3-1)為研究資料檔案「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」的欄位說明。另一個檔案-「地區年齡性別統計表-結核病」的欄位說明也與表(3-1)類似，其差別在於兩者的統計時間單位的不同。「地區年齡性別統計表-結核病」檔案是以建檔月份來進行統計的，其欄位說明為各個醫療機構病患資料之月份。換言之，後者與前者唯一不同的欄位名稱及是以「建檔月份」取代了「建檔週別」，其餘欄位名稱兩個檔案皆一致。

表(3-1) 「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案欄位說明

欄位名稱	欄位內容	說明
確定病名	結核病	經過細菌學或臨床醫師診斷確診之病例。
建檔年份	2005、2006、2007、 2008、2009、2010、 2011、2012、2013、 2014、2015、2016	各個醫療機構建構病患資料之年份。
建檔週別	1~53	各個醫療機構建構病患資料之週別，2008年以前，週別計算方式是以每年1月1日為第1週，可使用Microsoft Excel的weeknum函數計算2008年以前每個日曆日對應的週別。2009年

		以後，為了與世界衛生組織 (WHO)統計方式同步，週別計算改採用 WHO 的年週對照表，每一週皆為完整 7 日，每年的第 1 週不一定包含 1 月 1 日[34]。
縣市	Ex：台北市、新竹縣	病患的居住地所屬縣市。
鄉鎮	Ex：大安區、員林鎮、宜蘭市、枋寮鄉	病患的居住地所屬鄉鎮。
性別	F、M	男、女。
國籍	本國籍、非本國籍	病患的所屬國籍，分為本國籍、非本國籍。
年齡層	0, 1, 2, 3, 4, 5-9, 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70+	0-4 歲各別顯示，5-69 歲以 5 歲為一級距來表示，70 歲以上則以"70+"來表示。
確定病例數	1、2、3、4、.....	皆為通報案例，其包含新案數(New case)、再治個案數(Retreatment case)、多重抗藥個案數 (Multidrug-resistant tuberculosis, MDR-TB)、慢性個案數(Chronic case)。

### 3.2.2 研究對象

此研究資料的對象為「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」的確定病例數，時間區間為 2005 年~2015 年，空間單位為縣市與鄉鎮行政區域。

### 3.2.3 名詞定義

在本論文所提到之專有名詞給予詳細定義或說明，如表 3-2 所示。

表(3-2) 專有名詞說明

名詞	說明
結核病 (Tuberculosis, TB)患者	經過細菌學或臨床醫師診斷確認為結核病人[19]。
多重抗藥性結核病 (Multidrug-resistant Tuberculosis, MDR-TB) 患者	指結核病人的痰檢體經培養及藥物敏感性試驗後發現至少同時對 Isoniazid (INH) 及 Rifampin (RMP) 二種第一線藥物具有抗藥性的病人[19]。
通報個案	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 所有接受抗結核藥物治療之結核病人，包括細菌學確診或非細菌學確診但醫師診斷為結核病並決定施予一完整療程之抗結核治療之病人。</li><li>2. 細菌學確診之病人，即使確診前死亡而未接受抗結核藥物治療。</li><li>3. 所有耐酸菌塗片陽性及結核菌培養陽性之病人。</li></ol>

	4. 對 INH、RMP 抗藥者，應另外通報為多重抗藥性結核病[19]。
發生率	一個疾病的發生率被定義為在一段時間內一個可能罹病的族群發生的新病例數[35]。

### 3.3 研究議題

本論文的研究議題分為三大類，分別為檢核「結核病十年減半全民動員計畫」全國性指標、地方性指標，及在分析研究資料檔案時發現可以進行探討的衍生議題與研究資料檔案中的確定病例數在疾病地圖上的分佈情形，其議題如下所示：

#### 一、 檢核結核病十年減半計畫之指標：

1. 檢核「結核病十年減半全民動員計畫」之全國性指標：結核病發生率在 2010、2015 年分別要降至 52 人/10 萬人口、34 人/10 萬人口。
2. 檢核「結核病十年減半全民動員計畫」之地方性指標：在 2010 年臺灣的 1/2 個縣市的結核病發生率減半，2015 年所有縣市的結核病發生率減半。

#### 二、 衍生議題

1. 探討 2005-2015 全國及各縣市每年的確定病例數是否呈現逐年下降之情形。
2. 探討 2005-2015 全國每年的確定病例數中年齡層與性別的分佈情形。
3. 探討以縣市為單位，人口密集度與結核病發生率之關連性，分別考慮 2005、2010、2015 三年數據。

4. 在 2015 年結核病發生率前五名的縣市依序為花蓮縣、台東縣、屏東縣、雲林縣、南投縣，探討此五縣市的鄉鎮人口密度與結核病發生率是否存在關聯性。
  5. 探討山地鄉鎮的結核病發生率是否比平地鄉鎮高。
- 三、 探討在 2005-2015 年全國結核病在疾病地圖上的分佈情形。

### 3.4 研究方法

本研究資料檔案採取 Microsoft Excel 進行資料處理、歸類分檔，及使用 R 來繪製地圖，以便本研究做視覺化分析。

#### 3.4.1 資料處理

先把「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案匯入 Excel，來檢視各欄位的內容與資料型態是否有遺失值或錯誤的資料型態。若有遺失值，檢視原檔案內容，將遺失之內容補齊；若欄位的資料型態錯誤，將其資料型態修正。

依據 3.3 節之議題順序，利用 Excel 做資料處理或結合其他檔案-內政部提供的各年度之全國人口密度表、各縣市人口密度表與政府資料開放平台提供的各縣市之鄉鎮人口密度表來統整、計算各議題需要的一般性統計表格與圖形，並觀察分析其結果。

再將需要使用 R 語言佐證的議題之表格匯入 R 語言，做關聯性分析與使用 plot() 功能來呈現表格中的變數之散點圖，來佐證相關研究議題一般性統計分析結果的可信度。以及在做假設檢定時，利用 R 語言中的統計功能計算表格中的變數之數值，例如平均值 (average)、期望值 (mean)、變異數 (variance)、標準差 (standard deviation)。

最後把「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」匯入 R 語言，利用 R 來繪製地圖，觀察在 2005-2015 年間全國確定病例數在疾病地圖上的分佈情形。

### 3.4.2 資料分析

一、 檢核結核病十年減半計畫之指標：

(一). 分析工具： Microsoft Excel。

(二). 分析方式：

1. 檢核「結核病十年減半全民動員計畫」之全國性指標：結核病發生率在 2010、2015 年分別要降至 52 人/10 萬人口、34 人/10 萬人口。

(1). 利用 Excel 統計 2005-2015 年全國的確定病例數，並利用各年度全國的人口密度表，計算出 2005、2010、2015 年的結核病發生率。

(2). 佐以 2010 年、2015 年的結核病防治年報來驗證本論文計算的結核病發生率之準確性。

2. 檢核「結核病十年減半全民動員計畫」之地方性指標：在 2010 年臺灣的 1/2 個縣市的結核病發生率減半，2015 年所有縣市的結核病發生率減半。

(1). 利用 Excel 統計 2005-2015 年各縣市的確定病例數，並利用各年度的各縣市人口密度表，計算出各縣市在 2005、2010、2015 年的結核病發生率。

(2). 佐以 2010 年、2015 年的結核病防治年報來驗證本論文計算的結核病發生率之準確性。

## 二、 衍生議題：

(一). 分析工具： Microsoft Excel、R 語言。

(二). 分析方式：

1. 探討 2005-2015 全國及各縣市每年的確定病例數是否呈現逐年下降之情形。

利用 Excel 統計全國及各縣市每年的確定病例數及繪製圖表。

2. 探討 2005-2015 全國每年的確定病例數中年齡層與性別的分佈情形。

- (1). 利用 Excel 的樞紐分析表功能統計 2005-2015 年全國各年齡層與性別的確定病例數，產生出相關圖表。

- (2). 再利用內政部統計網提供的各年度三個年齡組之性別人口數表，計算三個年齡組之性別發生率，產生出相關表格。

3. 探討以縣市為單位，人口密集度與結核病發生率之關連性，分別考慮 2005、2010、2015 三年數據。

- (1). 計算各縣市在 2005、2010、2015 年確定病例數與結核病發生率，再利用各年度的縣市人口密集表，產生出相關表格。

- (2). 將這三個表格匯入 R 語言，計算人口密集度與結核病發生率之關聯度與繪製散點圖。

4. 在 2015 年結核病發生率前五名的縣市依序為花蓮縣、台東縣、屏東縣、雲林縣、南投縣，探討此五縣市的鄉鎮人口密度與發生率是否存在關聯性。

- (1). 計算在 2015 年這五個縣市的鄉鎮之結核病發生率，再利用各縣市人口密集度表，產生出相關表格。
  - (2). 將前項步驟產生之表格內容匯入 R 語言，計算人口密集度與結核病發生率之關聯度與繪製散點圖。
5. 探討山地鄉鎮的結核病發生率是否比平地鄉鎮高。
- (1). 假設山地鄉鎮的結核病發生率平均值高於平地鄉鎮的發生率平均值。  
 $H_0$ (null hypothesis): 山地鄉鎮的發生率平均值等於平地鄉鎮的發生率平均值。  
 $H_1$ (alternative hypothesis): 山地鄉鎮的發生率平均值高於平地鄉鎮的發生率平均值。
  - (2). 計算各山地鄉鎮的發生率及各平地鄉鎮的發生率，產生出相關表格。
  - (3). 將前項步驟產生之表格內容匯入 R 語言，計算山地鄉鎮結核病發生率的平均值、期望值、變異數、標準差。
- 三、 探討在 2005-2015 年全國結核病在疾病地圖上的分佈情形。
- (一). 分析工具：R 語言。
  - (二). 分析方式：
    - (1). 把剔除掉 2016 年資料的「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案(xlsx 檔)轉檔為 csv 檔案。
    - (2). 將上述之檔案匯入 R 語言繪製地圖，觀察全國結核病確定病例數在疾病地圖上的分佈情形。

## 第四章 研究成果

本章將依據 3.3 節研究議題順序給予分析論述。本章節分為檢核結核病十年減半全民動員計畫之指標、衍生議題與探討結核病分佈情形三個小節。

### 4.1 檢核結核病十年減半計畫之指標

1. 將「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案進行資料處理後，計算每一年份的病例數為多少，產生出表(4-1)。

為計算出結核病發生率，本論文利用WHO推估結核病發生率的公式(1)推導出公式(4-1)，如下所示。

$$\begin{aligned} \text{結核病發生率} &= \frac{\text{通報率}}{\text{所有個案發現率}} = \frac{\text{通報個案數}}{\text{該年中人口數}} \div \frac{\text{通報個案數}}{\text{所有個案數}} \\ &= \frac{\text{所有個案數}}{\text{該年中人口數}} \end{aligned} \quad \text{公式(4-1)}$$

因無法獲得公式(4-1)的參數之所有個案數與該年中人口數，於是將「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」資料檔案中的確定病例數取代為公式(4-1)的分子，而公式(4-1)的分母則以內政部統計查詢網[36]提供的各年度人口密度表之全國的年底人口總數取代，即為如下所式之粗發生率。

$$\text{粗發生率(每十萬人口)} = \frac{\text{確定病例數(人)}}{\text{該年底人口數(人)}} \times 100,000 \quad \text{公式(4-2)}$$

利用公式(4-2)將表(4-1)每年的確定病例數除以該年人口總數再乘以十萬，即可算出本論文使用的結核病發生率。

從表(4-1)中2005、2010、2015年的確定病例數與內政部統計查詢網提供的各年度人口密度表之2005、2010、2015年全國的年底人口總數，配合公式(4-2)計算2005、2010、2015年三年的結核病發生率，產生出表(4-2)。為了佐證數據的準確性，在後續論述檢核計畫指標之發生率時，會佐以該年的結核病防治年報的發生率數據做

為參照點。

觀察表(4-2)，計算出在2010年臺灣的結核病發生率為56.9292人/十萬人口，參照2010年結核病防治年報中提到2010年的發生率為57人/十萬人口，兩者數據十分接近，代表本研究的結核病發生率具有可靠性。由於2010年的全國性指標為52人/十萬人口，本研究計算出的結核病發生率數據與防治年報的結核病發生率數據皆未達到指標之要求。

在2015年依公式(4-2)統計得到臺灣的結核病發生率為48.3227人/十萬人口，也參照2015年結核病防治年報中2015年的發生率為45.7人/十萬人口，兩者數據有所差距。但把2015年非本國籍的確定病例數剔除，重新計算該年的結核病發生率為44.7428人/十萬人口。重新計算後本研究的數據與防治年報的數據之差距變小，故推論防治年報中的結核病發生率並沒有把非本國籍的病例納入計算。根據2015年全國性指標為34人/十萬人口，本研究計算出的結核病發生率數據與防治年報的結核病發生率數據皆未達到指標之要求。

表(4-1) 「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」— 年份與病例數

年份	病例數	備註
2005	16,434	初始比較值
2006	15,343	
2007	14,436	
2008	14,220	
2009	13,305	
2010	13,186	第五年
2011	12,605	
2012	12,312	
2013	11,469	
2014	12,119	
2015	11,352	第十年
總計	146,781	

表(4-2) 2005、2010、2015年結核病發生率

所有縣市/年份	2005年 病例數	2005年 發生率	2010年 病例數	2010年 發生率	2015年 病例數	2015年 發生率
數值	16434	72.1727	13186	56.9292	11352	48.3227

2. 為了檢核「結核病十年減半全民動員計畫」之地方性指標：2010年臺灣的1/2個縣市的結核病發生率減半，2015年所有縣市的結核病發生率減半，先從「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案統計出各縣市在2005、2010、2015年的確定病例數，再佐以內政部統計查詢網提供的各年度人口密度表之2005、2010、2015年各縣市年底人口總數，利用公式(4-2)計算出各縣市該年的結核病發生率，即為表(4-3)。

檢視表(4-3)，觀察到在2010年各縣市的發生率並沒有呈現出減半之情形，甚至金門縣是呈現上升情形。檢視金門縣的上升情形主要是2010年金門縣的病例數增加為2005年病例數的三倍，且2015年的病例數為18例，與2005年相較之下，並未有改善之趨勢。金門縣病例數增加的原因由現有的參考文獻中尚無法得知。

另一方面，在2010年結核病防治年報中，提到連江縣的發生率為20.1人/十萬人口與2005年連江縣的發生率40.6人/十萬人口做比較，得到連江縣是有達到減半之情形。並且在2015年結核病防治年報中也提到只有連江縣的發生率有減半情形，其值為16.0人/十萬人口。再從表(4-3)觀察，在2015年時各縣市的發生率中，僅有連江縣的發生率有達到減半之情形。

綜上所述，從本研究的數據與防治年報的數據得到2015年的地方性指標要求並未達到。

表(4-3) 各縣市 2005、2010、2015 年發生率

縣市/年份	2005年 病例數	2005年 發生率	2010年 病例數	2010年 發生率	2015年 病例數	2015年 發生率
台中市	1532	59.6987	1326	50.0676	1164	42.4129
台北市	1386	52.9741	1081	41.2789	899	33.2371
台東縣	276	115.5087	231	100.1418	162	72.8247
台南市	1326	71.1787	1035	55.2355	959	50.8607
宜蘭縣	361	78.2086	277	60.1538	257	50.0992
花蓮縣	480	138.2908	339	100.0576	243	73.2049
金門縣	10	14.2320	32	32.8664	18	13.5543
南投縣	526	97.9209	393	74.6452	323	63.3967
屏東縣	1061	118.1199	821	93.9887	591	70.2523
苗栗縣	332	59.2916	216	38.5049	216	38.3038
桃園市	1110	59.0326	925	46.2024	901	42.7870
高雄市	2538	92.1741	2020	72.8326	1728	62.1825
基隆市	332	84.7529	253	65.8624	178	47.8360
連江縣	4	38.6660	2	20.1126	2	15.9401
雲林縣	729	99.4095	543	75.6633	446	63.7477
新北市	2371	63.4521	2061	52.8819	1792	45.1312
新竹市	189	48.3757	152	36.5962	140	32.2536
新竹縣	252	52.7553	223	43.4685	236	45.5391

嘉義市	144	52.9994	144	52.8654	101	37.3568
嘉義縣	472	84.7243	328	60.3776	251	48.2842
彰化縣	980	74.4780	767	58.6712	721	55.9317
澎湖縣	23	24.8678	17	17.5406	24	23.4595

## 4.2 衍生議題

1. 為檢視每年全國的確定病例數是否呈現逐年下降的情形，先將「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案匯入至Excel，再把資料檔案內的年份、確定病例數兩個欄位利用Excel的樞紐分析表中之樞紐分析圖功能產生出每年確定病例數的長條圖為圖(4-1)。

從圖(4-1)可以觀察出每年的確定病例數大致是呈現逐年下降的情形，但在2014年卻有上升之情況。為找出上升的原因，從產生出圖(4-1)的樞紐分析圖功能中再增加一個欄位-國籍，得到圖(4-2)。推論2014年的病例數上升原因是2014年增加了非本國籍的病例數，導致該年的確定病例數上升。很明顯的，若把2014、2015年的非本國籍病例數剔除，是呈現逐年下降的情形。

為檢視每年各縣市的確定病例數是否呈現逐年下降的情形，根據圖(4-1)的欄位設定，再增加欄位-縣市，產生出表格與折線圖，為表(4-3)與圖(4-3)。從圖(4-3)中，觀察到各縣市的確定病例數之曲線都有些起伏變化，但從長時間觀察(以2015年之確定病例數與2005年之確定病例數相比較)，各縣市皆有逐漸下降之趨勢。



圖(4-1) 2005-2015年結核病確定病例數

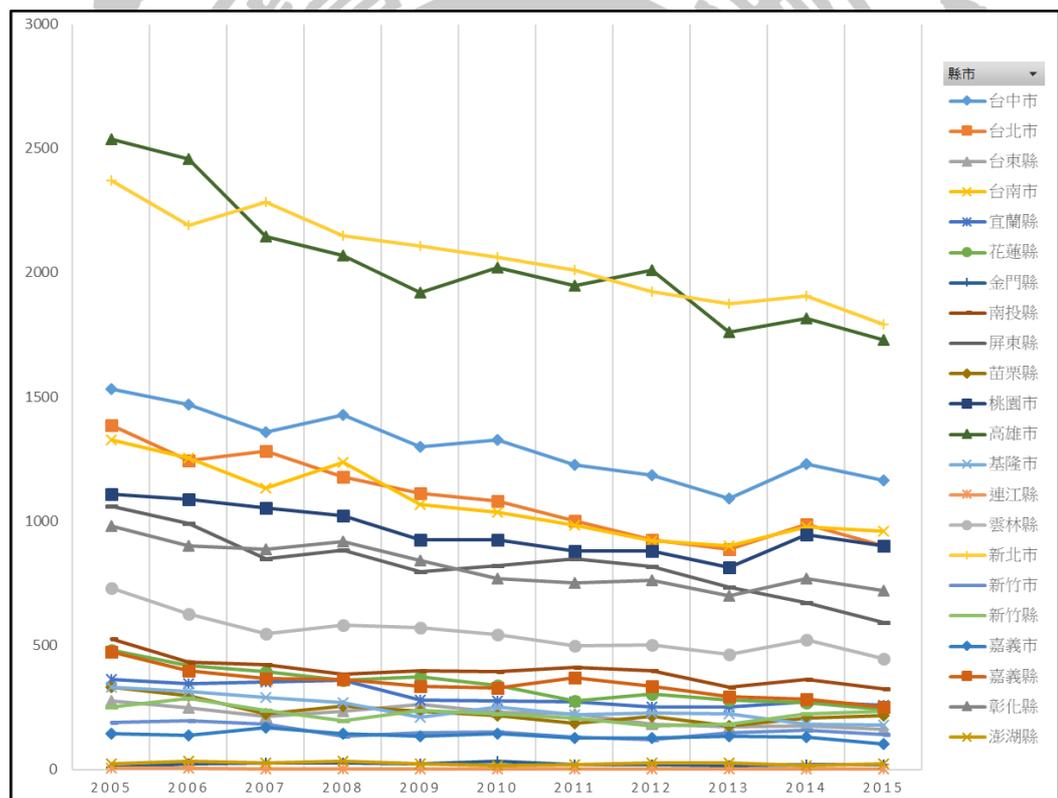


圖(4-2) 2005-2015年結核病確定病例數—國籍

表(4-3) 2005-2015年各縣市的結核病確定病例數

縣市	年份										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
台中市	1532	1468	1358	1427	1300	1326	1226	1185	1091	1228	1164
台北市	1386	1244	1280	1178	1111	1081	1000	924	888	987	899
台東縣	276	249	215	233	263	231	223	184	173	174	162
台南市	1326	1255	1131	1238	1067	1035	983	922	901	976	959
宜蘭縣	361	344	351	360	280	277	271	253	253	272	257
花蓮縣	480	417	393	360	372	339	277	304	279	270	243
金門縣	10	22	26	25	22	32	18	21	16	20	18
南投縣	526	432	421	383	399	393	412	398	332	362	323
屏東縣	1061	989	847	884	797	821	847	817	733	672	591

苗栗縣	332	296	225	254	235	216	187	214	176	205	216
桃園市	1110	1087	1054	1022	924	925	879	879	815	945	901
高雄市	2538	2459	2145	2070	1921	2020	1949	2010	1762	1816	1728
基隆市	332	313	289	268	211	253	220	227	225	182	178
連江縣	4	4	3	2	3	2	3	3	3	2	2
雲林縣	729	628	546	581	570	543	498	501	464	521	446
新北市	2371	2191	2283	2147	2107	2061	2009	1922	1876	1905	1792
新竹市	189	196	181	134	149	152	129	121	147	159	140
新竹縣	252	286	238	196	237	223	208	175	182	225	236
嘉義市	144	136	170	145	134	144	126	128	133	132	101
嘉義縣	472	396	367	361	336	328	371	334	294	283	251
彰化縣	980	899	885	919	843	767	751	762	699	768	721
澎湖縣	23	32	28	33	24	17	18	28	27	15	24



圖(4-3) 2005-2015 年各縣市的結核病確定病例數

2. 為檢視每年各年齡層與性別的確定病例數情形。先將「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案匯入至Excel，把資料檔案內的年份、年齡層、性別、確定病例數等四個欄位利用Excel的樞紐分析表，得到表(4-4)、表(4-5)。再使用樞紐分析圖的功能產生

出每年的各年齡層與性別之長條圖為圖(4-4)、圖(4-5)、圖(4-6)。從圖(4-4)至圖(4-6)中，觀察到35歲以上的年齡層在各年度中男性病例數很明顯皆多於女性病例數。

依據內政部統計處對於年齡分組的定義，將資料檔案中的年齡層重新劃分為0-14歲、15-64歲、65歲以上三個組別，重新統計三個組別的性別之確定病例數。並且佐以內政部查詢網提供的各年度三個年齡組之性別人口數表，利用公式(4-2)計算出各年度三個年齡組的性別之發生率，為表(4-6)、表(4-7)、表(4-8)。

從表(4-6)可以觀察到0-14歲男性的發生率較與女性的發生率相近。但觀察表(4-7)與表(4-8)，可以看到15-64歲與65歲以上之男性的病例數與發生率皆明顯比女性的病例數與發生率高出許多。

推論15歲以上男性的病例數與發生率較女性的病例數與發生多上許多的原因是台灣的傳統觀念一男主外女主內導致的，男性容易接觸到結核病菌。並且因台灣女性平均壽命比男性壽命高，在65歲以上女性的人口數高於男性的人口數，得到65歲以上男性的發生率較明顯比女性的發生率多出許多。

表(4-4) 2005-2010 年各年齡層的性別之結核病確定病例數

年齡層/性別	年份					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0	3	5	8	5	10	4
F	2	3	2	2	7	2
M	1	2	6	3	3	2
1	12	10	13	6	8	9
F	7	3	9	4	2	5
M	5	7	4	2	6	4
2	5	11	6	3	2	2
F	4	3	4	1	0	0
M	1	8	2	2	2	2
3	4	7	5	4	4	0

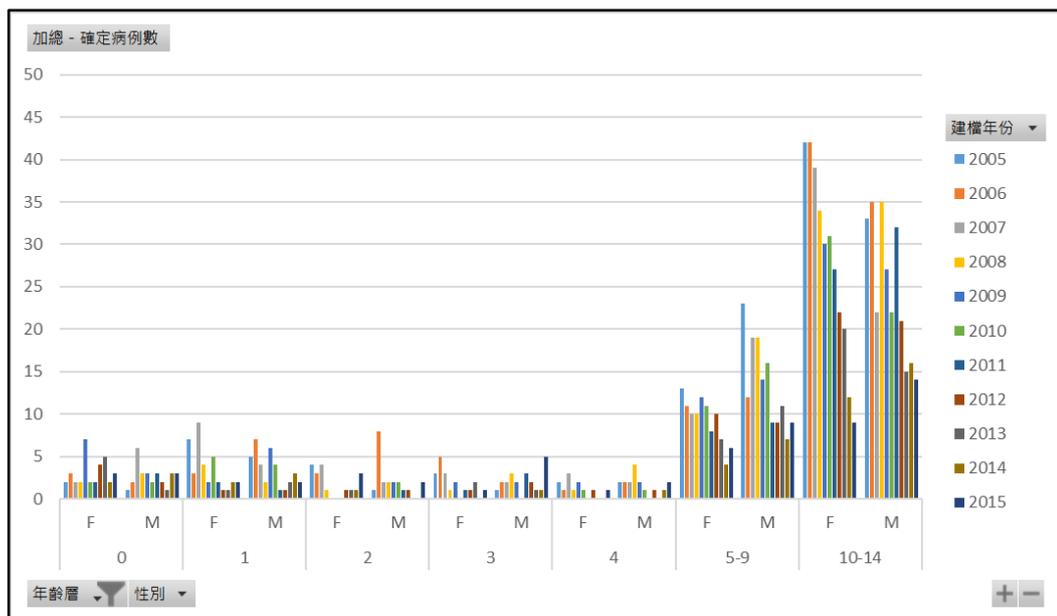
	F	3	5	3	1	2	0
	M	1	2	2	3	2	0
4		4	3	5	5	4	2
	F	2	1	3	1	2	1
	M	2	2	2	4	2	1
5-9		36	23	29	29	26	27
	F	13	11	10	10	12	11
	M	23	12	19	19	14	16
10-14		75	77	61	69	57	53
	F	42	42	39	34	30	31
	M	33	35	22	35	27	22
15-19		378	386	345	308	361	297
	F	167	180	155	115	141	127
	M	211	206	190	193	220	170
20-24		609	541	474	474	359	372
	F	308	253	234	242	170	185
	M	301	288	240	232	189	187
25-29		646	537	514	556	447	460
	F	333	262	234	256	220	235
	M	313	275	280	300	227	225
30-34		625	544	508	496	437	436
	F	252	225	257	228	189	202
	M	373	319	251	268	248	234
35-39		681	633	565	574	499	439
	F	224	234	205	201	191	173
	M	457	399	360	373	308	266
40-44		886	841	752	716	594	617
	F	278	249	262	220	194	203
	M	608	592	490	496	400	414
45-49		1012	951	904	842	799	752
	F	293	261	259	254	204	199
	M	719	690	645	588	595	553
50-54		1142	1118	978	968	919	922
	F	303	323	301	286	271	237
	M	839	795	677	682	648	685
55-59		959	1017	1053	1000	997	994
	F	266	298	279	273	300	294
	M	693	719	774	727	697	700
60-64		1108	915	860	828	799	881

	F	268	239	213	214	209	244
	M	840	676	647	614	590	637
65-69		1442	1309	1126	1208	1065	957
	F	397	375	295	357	274	226
	M	1045	934	831	851	791	731
70+		6807	6415	6230	6129	5918	5962
	F	1896	1795	1720	1721	1647	1712
	M	4911	4620	4510	4408	4271	4250

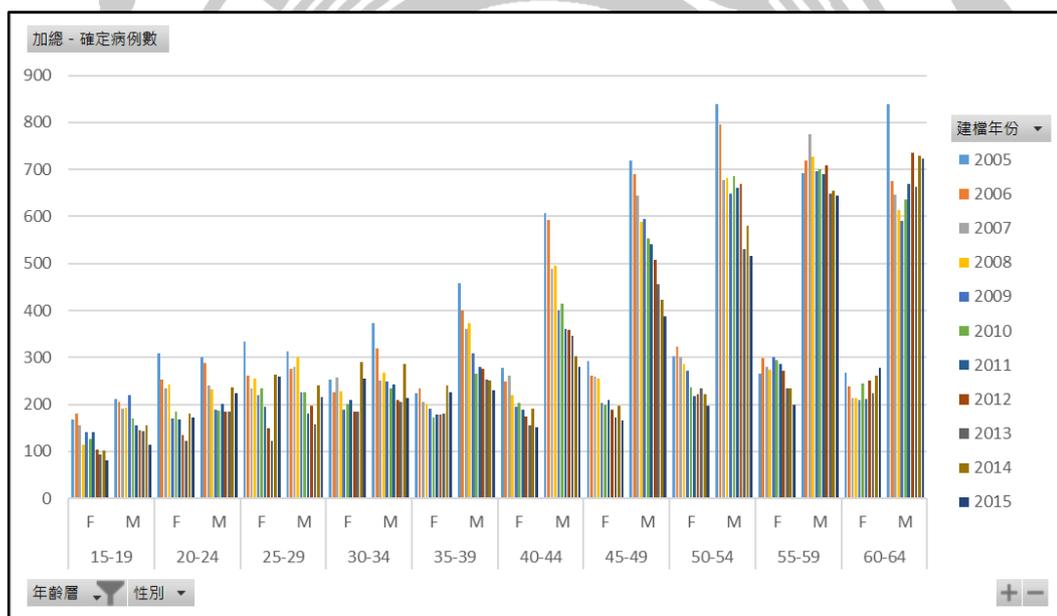
表(4-5) 2011-2015 年各年齡層的性別之結核病確定病例數

年齡層/性別	年份				
	2011	2012	2013	2014	2015
0	5	6	6	5	6
F	2	4	5	2	3
M	3	2	1	3	3
1	3	2	3	5	4
F	2	1	1	2	2
M	1	1	2	3	2
2	1	2	1	1	5
F	0	1	1	1	3
M	1	1	0	0	2
3	4	3	3	1	6
F	1	1	2	0	1
M	3	2	1	1	5
4	0	2	0	1	3
F	0	1	0	0	1
M	0	1	0	1	2
5-9	17	19	18	11	15
F	8	10	7	4	6
M	9	9	11	7	9
10-14	59	43	35	28	23
F	27	22	20	12	9
M	32	21	15	16	14
15-19	297	249	238	257	197
F	141	104	94	102	82
M	156	145	144	155	115
20-24	369	320	306	418	396
F	167	135	122	181	172
M	202	185	184	237	224

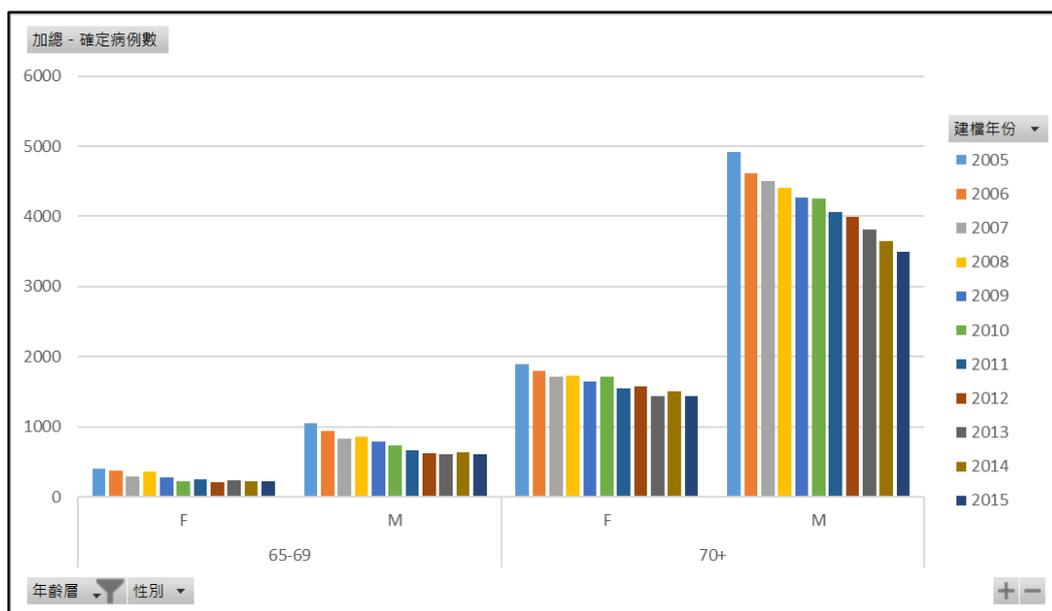
25-29		375	346	279	504	474
	F	195	150	122	263	259
	M	180	196	157	241	215
30-34		453	393	390	576	469
	F	210	184	184	290	256
	M	243	209	206	286	213
35-39		458	454	433	491	457
	F	179	179	181	240	227
	M	279	275	252	251	230
40-44		548	533	503	493	430
	F	188	174	156	191	151
	M	360	359	347	302	279
45-49		750	697	627	620	552
	F	209	189	172	197	165
	M	541	508	455	423	387
50-54		879	890	765	803	714
	F	218	221	234	222	198
	M	661	669	531	581	516
55-59		976	981	882	889	843
	F	287	272	234	235	199
	M	689	709	648	654	644
60-64		882	987	887	990	1001
	F	212	251	224	261	278
	M	670	736	663	729	723
65-69		911	824	844	869	823
	F	246	207	240	228	219
	M	665	617	604	641	604
70+		5618	5561	5249	5157	4934
	F	1553	1574	1435	1506	1436
	M	4065	3987	3814	3651	3498



圖(4-4) 2005-2015 年 0-14 歲性別之結核病確定病例數



圖(4-5) 2005-2015 年 15-64 歲性別之結核病確定病例數



圖(4-6) 2005-2015 年 65 歲以上性別之結核病確定病例數

表(4-6) 2005-2015 年 0-14 歲之性別發生率

年份	0-14 歲					
	男性 人口數	男性 病例數	男性 發生率	女性 人口數	女性 病例數	女性 發生率
2005 年	2,221,157	66	2.9714	2037892	73	3.5821
2006 年	2,161,180	68	3.1464	1984451	68	3.4266
2007 年	2,100,985	57	2.7130	1929660	70	3.6276
2008 年	2,036,600	68	3.3389	1868603	53	2.8363
2009 年	1,970,302	56	2.8422	1807716	55	3.0425
2010 年	1,891,299	47	2.4851	1733012	50	2.8852
2011 年	1,827,145	49	2.6818	1674645	40	2.3886
2012 年	1,779,522	37	2.0792	1632155	40	2.4507
2013 年	1,745,101	30	1.7191	1601500	36	2.2479
2014 年	1,707,764	31	1.8152	1569536	21	1.3380
2015 年	1,660,486	37	2.2283	1527294	25	1.6369

表(4-7) 2005-2015 年 15-64 歲之性別發生率

年份	15-64 歲					
	男性 人口數	男性 病例數	男性 發生率	女性 人口數	女性 病例數	女性 發生率
2005 年	8,235,861	5354	65.0084	8058669	2692	33.4050
2006 年	8,300,617	4959	59.7425	8143250	2524	30.9950
2007 年	8,361,718	4554	54.4625	8222905	2399	29.1746
2008 年	8,424,404	4473	53.0957	8305204	2289	27.5610
2009 年	8,483,308	4122	48.5895	8400798	2089	24.8667

2010年	8,555,415	4071	47.5839	8494504	2099	24.7101
2011年	8,619,981	3981	46.1834	8574892	2006	23.3939
2012年	8,669,428	3991	46.0353	8634565	1859	21.5297
2013年	8,678,314	3587	41.3329	8654196	1723	19.9094
2014年	8,683,034	3859	44.4430	8664729	2182	25.1826
2015年	8,690,421	3546	40.8035	8675294	1987	22.9041

表(4-8) 2005-2015年65歲以上之性別發生率

年份	65歲以上					
	男性 人口數	男性 病例數	男性 發生率	女性 人口數	女性 病例數	女性 發生率
2005年	1,105,422	5956	538.7988	1111382	2293	206.3197
2006年	1,129,910	5554	491.5436	1157119	2170	187.5347
2007年	1,146,064	5341	466.0298	1197028	2015	168.3336
2008年	1,165,347	5259	451.2819	1236873	2078	168.0043
2009年	1,183,124	5062	427.8503	1274524	1921	150.7229
2010年	1,188,511	4981	419.0958	1299382	1938	149.1478
2011年	1,198,548	4730	394.6442	1329701	1799	135.2936
2012年	1,224,369	4604	376.0304	1375783	1781	129.4536
2013年	1,261,259	4418	350.2849	1433147	1675	116.8757
2014年	1,307,173	4292	328.3422	1501517	1734	115.4832
2015年	1,361,140	4102	301.3650	1577439	1655	104.9169

3. 為檢視在2005、2010、2015三年各縣市的人口密集度與結核病發生率之關聯性。利用內政部統計查詢網提供之2005、2010、2015三年各縣市的人口密度，再結合表(4-3)的2005、2010、2015三年結核病發生率，並且將各縣市的人口密度與發生率分別由大到小作排序，產生出表(4-9)、表(4-10)、表(4-11)。從表(4-9)至表(4-11)可以觀察到僅有彰化縣與高雄市同時出現在人口密度排序與結核病發生率排序的前十名縣市，所以推估人口密度與結核病發生率的關聯性低，且偏向負關聯。

再把表(4-9)至表(4-11)的人口密度排序的縣市之人口密度與對應之結核病發生率分別匯入R語言，使用plot()函數產生出圖(4-7)、圖(4-8)、圖(4-9)，來觀察人口密度與結核病發生率的關係。並且使

用R語言cor()函數去計算各縣市在這三年的人口密度與結核病發生率的關聯性，即圖(4-10)。

由於MBA智庫百科對關聯係數的定義：關聯係數的絕對值小於0.4為低度線性相關；介於0.4到0.7為顯著性相關；介於0.7到1為高度線性相關[37]。觀察圖(4-7)、圖(4-8)、圖(4-9)，在2005、2010、2015年的人口密度與發生率的關聯度較不明顯。而依圖(4-10)顯示，2005、2010、2015年的人口密度與發生率之關聯係數為-0.26、-0.27、-0.29，得出此三年的人口密度與發生率呈現低度線性相關，且偏向負關聯。

綜上所述，得到結論為人口密度與結核病發生率呈現低度相關，且為負相關。

表(4-9) 2005年各縣市的人口密度與結核病發生率

人口密度 排序	縣市	人口密度 (人/平方公里)	發生率 排序	縣市	結核病 發生率
1	臺北市	9626.11	1	花蓮縣	138.2908
2	嘉義市	4526.42	2	屏東縣	118.1199
3	新竹市	3753.17	3	台東縣	115.5087
4	基隆市	2950.66	4	雲林縣	99.4095
5	新北市	1820.49	5	南投縣	97.9209
6	桃園市	1540.04	6	高雄市	92.1741
7	彰化縣	1224.71	7	基隆市	84.7529
8	臺中市	1158.62	8	嘉義縣	84.7243
9	高雄市	934.57	9	宜蘭縣	78.2086
10	臺南市	850.01	10	彰化縣	74.478
11	澎湖縣	729.04	11	台南市	71.1787
12	雲林縣	568.11	12	新北市	63.4521
13	金門縣	459.07	13	台中市	59.6987
14	連江縣	359.2	14	苗栗縣	59.2916
15	新竹縣	334.6	15	桃園市	59.0326
16	屏東縣	323.64	16	嘉義市	52.9994
17	苗栗縣	307.61	17	台北市	52.9741

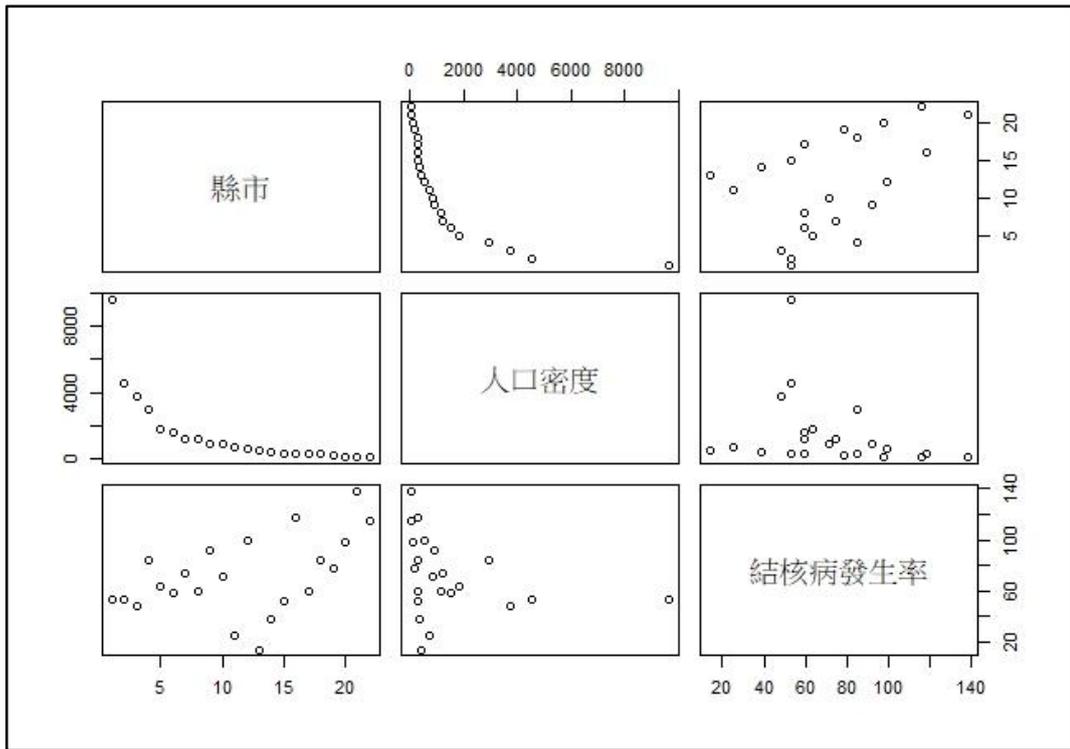
18	嘉義縣	292.95	18	新竹縣	52.7553
19	宜蘭縣	215.33	19	新竹市	48.3757
20	南投縣	130.81	20	連江縣	38.666
21	花蓮縣	75.03	21	澎湖縣	24.8678
22	臺東縣	67.97	22	金門縣	14.232

表(4-10) 2010 年各縣市的人口密度與結核病發生率

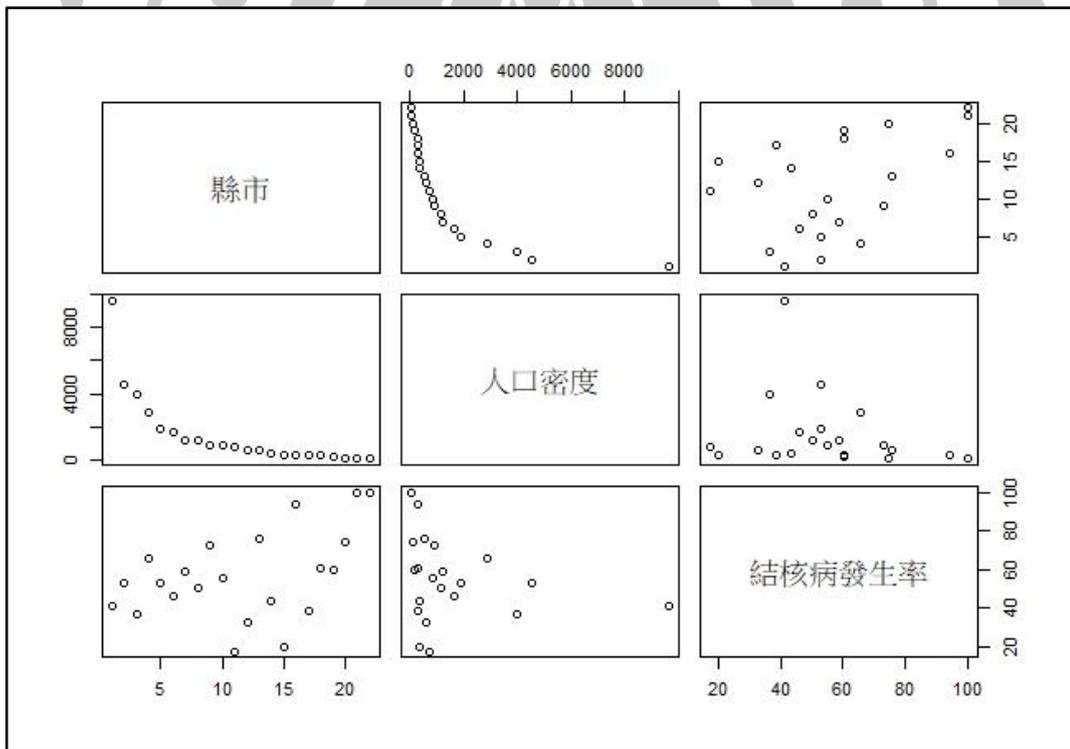
人口密度 排序	縣市	人口密度 (人/平方公里)	發生率 排序	縣市	結核病 發生率
1	臺北市	9634.93	1	台東縣	100.1418
2	嘉義市	4537.9	2	花蓮縣	100.0576
3	新竹市	3987.84	3	屏東縣	93.9887
4	基隆市	2893.47	4	雲林縣	75.6633
5	新北市	1898.78	5	南投縣	74.6452
6	桃園市	1639.75	6	高雄市	72.8326
7	彰化縣	1216.76	7	基隆市	65.8624
8	臺中市	1195.73	8	嘉義縣	60.3776
9	高雄市	941.35	9	宜蘭縣	60.1538
10	臺南市	854.97	10	彰化縣	58.6712
11	澎湖縣	763.95	11	台南市	55.2355
12	金門縣	642.01	12	新北市	52.8819
13	雲林縣	555.96	13	嘉義市	52.8654
14	新竹縣	359.37	14	台中市	50.0676
15	連江縣	345.28	15	桃園市	46.2024
16	屏東縣	314.71	16	新竹縣	43.4685
17	苗栗縣	308.17	17	台北市	41.2789
18	嘉義縣	285.37	18	苗栗縣	38.5049
19	宜蘭縣	214.82	19	新竹市	36.5962
20	南投縣	128.21	20	金門縣	32.8664
21	花蓮縣	73.2	21	連江縣	20.1126
22	臺東縣	65.62	22	澎湖縣	17.5406

表(4-11) 2015 年各縣市的人口密度與結核病發生率

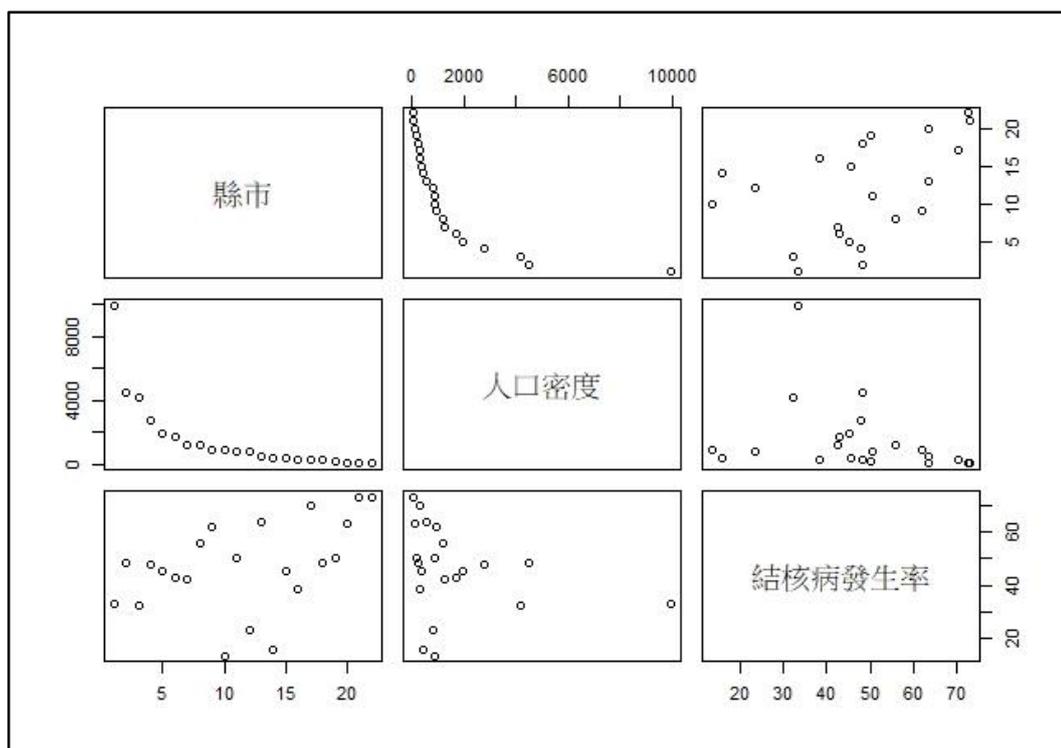
人口密度 排序	縣市	人口密度 (人/平方公里)	發生率 排序	縣市	結核病 發生率
1	臺北市	9,951.48	1	花蓮縣	73.2049
2	嘉義市	4,504.18	2	臺東縣	72.8247
3	新竹市	4,167.54	3	屏東縣	70.2523
4	基隆市	2,802.86	4	雲林縣	63.7477
5	新北市	1,934.48	5	南投縣	63.3967
6	桃園市	1,724.70	6	高雄市	62.1825
7	臺中市	1,239.08	7	彰化縣	55.9317
8	彰化縣	1,199.81	8	臺南市	50.5687
9	高雄市	941.41	9	宜蘭縣	50.0992
10	金門縣	875.66	10	嘉義縣	48.2842
11	臺南市	860.33	11	嘉義市	48.2842
12	澎湖縣	806.41	12	基隆市	47.836
13	雲林縣	542	13	新竹縣	45.5391
14	連江縣	435.66	14	新北市	45.1312
15	新竹縣	379.7	15	桃園市	42.787
16	苗栗縣	309.79	16	臺中市	42.4129
17	屏東縣	303.09	17	苗栗縣	38.3038
18	嘉義縣	273.08	18	臺北市	33.2371
19	宜蘭縣	213.71	19	新竹市	32.2536
20	南投縣	124.07	20	澎湖縣	23.4595
21	花蓮縣	71.72	21	連江縣	15.9401
22	臺東縣	63.28	22	金門縣	13.5543



圖(4-7)2005年各縣市的人口密度與發生率之相關係數散點圖



圖(4-8)2010年各縣市的人口密度與發生率之相關係數散點圖



圖(4-9)2015年各縣市的人口密度與發生率之相關係數散點圖

```

> cor(citydata_20051$人口密度,citydata_20051$結核病發生率)
[1] -0.2721887
> cor(citydata_20101$人口密度,citydata_20101$結核病發生率)
[1] -0.2610214
> cor(citydata_20151$人口密度,citydata_20151$結核病發生率)
[1] -0.2879765

```

圖(4-10) R 語言執行結果—2005、2010、2015年各縣市的人口密度與發生率之關聯性

4. 在2015年結核病發生率前五名的縣市依序為花蓮縣、台東縣、屏東縣、雲林縣、南投縣。接著，進一步探討此五縣市鄉鎮的人口密度與發生率是否有關連性。

先從「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案，統計出在2015年時花蓮縣、臺東縣、屏東縣、雲林縣、南投縣等五縣市各鄉鎮的確定病例數，再利用內政部戶政司提供的各鄉鎮市區人口密度檔案之人口數與人口密度[38]，計算各鄉鎮的結核病發生率。並且依據人口密度大小排序，整理出表(4-12)。再把表(4-12)匯入R語言繪製人口密度與結核病發生率的散佈圖，為圖(4-11)。圖(4-12)

是利用R語言的cor()功能計算五縣市鄉鎮的人口密度與結核病發生率的關聯度。

由圖(4-11)呈現的結果，觀察到五個縣市的鄉鎮人口密度與發生率的關聯度並不高。且依據圖(4-12)的五個縣市之鄉鎮人口密度與發生率的關聯性分析結果為-0.26，得到五個縣市之鄉鎮人口密度與發生率為低度相關。

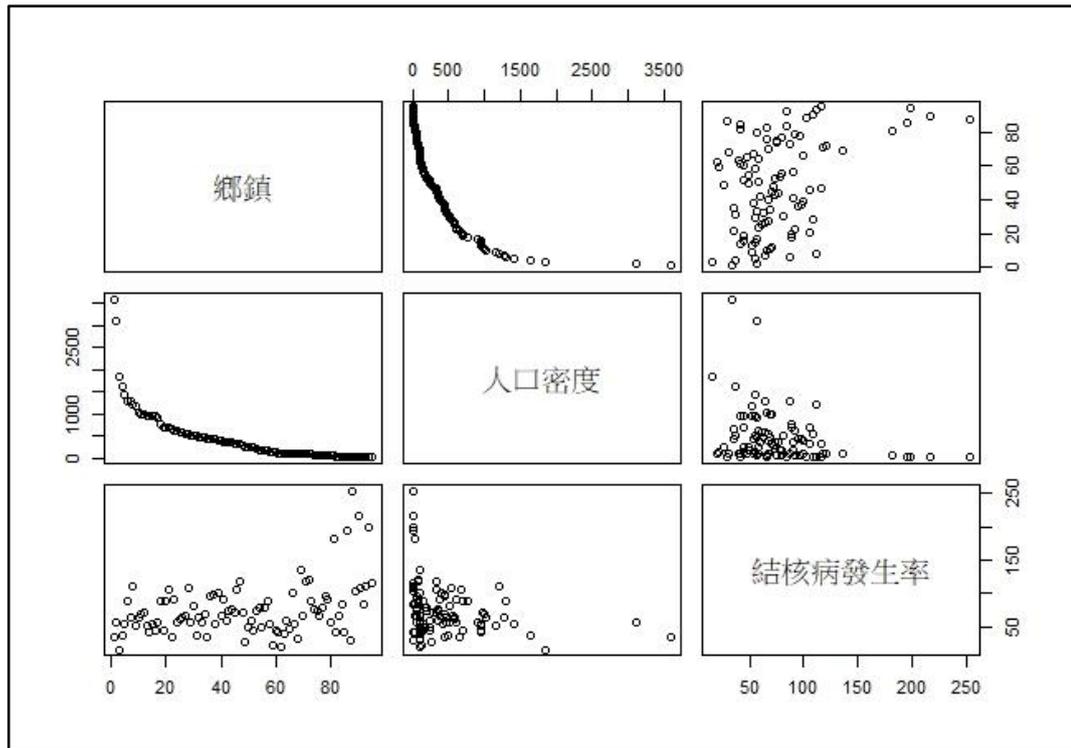
由於第三個議題與第四個議題關聯係數的絕對值皆在0.4以下，且數值相差並不大，而此兩議題的差別為行政區域的大小—縣市與鄉鎮，所以推論人口密度與結核病發生率之間的關聯性低。

表(4-12) 2015年五縣市的鄉鎮之人口密度與結核病發生率

人口密集度排序	縣市	鄉鎮	人口密度	結核病發生率
1	花蓮縣	花蓮市	3595	34.05093
2	屏東縣	屏東市	3113	56.77274
3	屏東縣	琉球鄉	1840	15.97827
4	屏東縣	東港鎮	1631	37.45474
5	南投縣	南投市	1419	55.10618
6	屏東縣	潮州鎮	1290	87.7209
7	花蓮縣	吉安鄉	1276	64.87266
8	屏東縣	林邊鄉	1209	111.1346
9	雲林縣	斗六市	1156	51.68006
10	雲林縣	虎尾鎮	1026	65.20106
11	雲林縣	北港鎮	988	68.28269
12	台東縣	台東市	973	71.18838
13	南投縣	草屯鎮	950	52.61188
14	雲林縣	斗南鎮	947	41.67581
15	屏東縣	新園鄉	945	55.22269
16	雲林縣	西螺鎮	941	44.83348
17	屏東縣	萬丹鄉	899	56.15041
18	屏東縣	長治鄉	760	89.09421
19	屏東縣	麟洛鄉	691	44.51963
20	花蓮縣	新城鄉	687	89.03839
21	屏東縣	內埔鄉	680	106.0312

22	屏東縣	佳冬鄉	642	35.16704
23	屏東縣	竹田鄉	603	91.19927
24	雲林縣	土庫鎮	600	57.82116
25	雲林縣	莿桐鄉	575	61.57635
26	屏東縣	南州鄉	572	64.47453
27	雲林縣	麥寮鄉	556	67.26457
28	屏東縣	九如鄉	526	108.6465
29	屏東縣	崁頂鄉	517	55.71031
30	南投縣	埔里鎮	507	81.49662
31	雲林縣	林內鄉	496	37.50536
32	南投縣	名間鄉	477	63.02627
33	雲林縣	二崙鄉	469	57.26762
34	雲林縣	臺西鄉	454	69.17318
35	雲林縣	大埤鄉	438	35.48436
36	屏東縣	枋寮鄉	435	95.5414
37	雲林縣	崙背鄉	435	98.15855
38	屏東縣	鹽埔鄉	410	53.10876
39	屏東縣	里港鄉	392	99.85207
40	雲林縣	元長鄉	375	67.02163
41	雲林縣	水林鄉	364	90.48068
42	雲林縣	褒忠鄉	360	59.92958
43	雲林縣	口湖鄉	354	73.71266
44	屏東縣	萬巒鄉	342	77.05273
45	屏東縣	枋山鄉	327	70.87172
46	雲林縣	四湖鄉	321	105.0845
47	雲林縣	東勢鄉	318	116.9515
48	屏東縣	高樹鄉	279	71.5336
49	台東縣	綠島鄉	250	26.49007
50	南投縣	竹山鎮	227	49.95272
51	屏東縣	恆春鎮	226	58.30148
52	南投縣	集集鎮	226	44.52756
53	雲林縣	古坑鄉	194	74.24364
54	屏東縣	車城鄉	179	78.50174
55	南投縣	水里鄉	172	49.07574
56	屏東縣	新埤鄉	170	79.53868
57	台東縣	關山鎮	152	89.65595
58	南投縣	魚池鄉	134	55.25201

59	南投縣	鹿谷鄉	129	21.93704
60	台東縣	太麻里鄉	118	43.95991
61	南投縣	國姓鄉	110	41.32231
62	南投縣	中寮鄉	105	19.54016
63	台東縣	蘭嶼鄉	104	39.64321
64	台東縣	池上鄉	103	58.90669
65	台東縣	成功鎮	102	47.77505
66	花蓮縣	玉里鎮	99	99.94803
67	花蓮縣	鳳林鎮	92	53.98111
68	台東縣	大武鄉	91	31.62555
69	台東縣	鹿野鄉	90	135.6852
70	花蓮縣	瑞穗鄉	88	67.08033
71	屏東縣	瑪家鄉	86	118.1859
72	花蓮縣	光復鄉	84	121.0379
73	花蓮縣	壽豐鄉	83	87.93625
74	花蓮縣	富里鄉	60	75.23747
75	屏東縣	滿州鄉	56	75.00938
76	台東縣	長濱鄉	49	65.97176
77	屏東縣	來義鄉	45	79.26024
78	屏東縣	泰武鄉	44	95.84052
79	台東縣	卑南鄉	42	91.39201
80	台東縣	東河鄉	42	56.51633
81	屏東縣	三地門鄉	39	181.7946
82	屏東縣	春日鄉	30	41.61465
83	花蓮縣	豐濱鄉	28	66.06474
84	屏東縣	牡丹鄉	26	83.91022
85	屏東縣	獅子鄉	16	41.61465
86	台東縣	達仁鄉	12	195.0404
87	屏東縣	霧台鄉	12	30.03905
88	南投縣	仁愛鄉	12	253.6301
89	南投縣	信義鄉	12	102.8744
90	花蓮縣	秀林鄉	10	217.0305
91	花蓮縣	萬榮鄉	10	109.0343
92	台東縣	金峰鄉	9	83.65867
93	台東縣	延平鄉	8	111.8881
94	花蓮縣	卓溪鄉	6	198.7742
95	台東縣	海端鄉	5	115.6872



圖(4-11)五縣市的鄉鎮人口密度與發生率之相關係數散點圖

```
> cor(ffcity$人口密度,ffcity$結核病發生率)
[1] -0.2785843
```

圖(4-12) R 語言執行結果—五縣市的鄉鎮人口密度與發生率之關聯性

5. 為探討山地鄉鎮的結核病發生率是否比平地鄉鎮高。

先將「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案匯入 Excel，利用樞紐分析表統計出各縣市鄉鎮的確定病例數及內政部戶政司提供的各鄉鎮市區人口密度檔案之人口數與人口密度，計算出鄉鎮的結核病發生率。再根據山地鄉之定義[39]，把各縣市的鄉鎮分為平地鄉鎮為表(4-13)與山地鄉鎮為表(4-14)。再將表(4-13)與表(4-14)分別匯入 R 語言，使用 R 語言的統計功能計算假設檢定的參數。

令山地鄉鎮的發生率平均值  $\mu_1$  等於平地鄉鎮的發生率平均值  $\mu_2$ ，即為假設  $H_0$  (Null hypothesis)，再令山地鄉鎮的發生率平均值

$\mu_1$ 大於平地鄉鎮的發生率平均值 $\mu_2$ 為 $H_1$ (Alternative hypothesis)。

為檢定 $H_0$ 、 $H_1$ ，利用R語言計算出山地鄉鎮的樣本平均數 $\bar{x}_1$ 為114.6299、樣本變異數 $s_1^2$ 為4214.965、樣本標準差 $s_1$ 為64.9228及樣本數 $n_1$ 為30，平地鄉鎮的樣本平均數 $\bar{x}_2$ 為52.5374、樣本變異數 $s_2^2$ 為659.3238、樣本標準差 $s_2$ 為25.6773及樣本數 $n_2$ 為338。因為不知道母體變異數的數值，故採取兩種統計方法，來計算t值，計算步驟如下所示。

1. Unknown But Equal Variances

(1).  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

(2).  $H_1 : \mu_1 > \mu_2$

(3). 顯著水準(level of significance) :  $\alpha = 0.05$

(4). 關鍵區域(critical region) :  $t > t_\alpha = 1.645$ ，且在 $v = n_1 + n_2 - 2 = 366$ 的自由度下，

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - 0}{s_p \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} = \frac{(114.6299 - 52.5374)}{30.6766 \sqrt{1/30 + 1/338}}$$
$$= \frac{62.0925}{5.8440} = 10.625,$$

其中

$$s_p^2 = \frac{s_1^2(n_1 - 1) + s_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}$$
$$= \frac{4214.965 \times 29 + 659.3238 \times 337}{30 + 338 - 2}$$
$$= \frac{122233.985 + 222192.1206}{366}$$
$$= \frac{34426.1056}{366} = 941.0549$$

(5). 因為 $t = 10.625 > t_\alpha = 1.645$ ，結論為接受 $H_1$ 的假設，所以山地鄉鎮的發生率較平地鄉鎮的發生率高。

## 2. Unknown But Unequal Variances

(1).  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

(2).  $H_1 : \mu_1 > \mu_2$

(3). 顯著水準(level of significance) :  $\alpha = 0.05$

(4). 關鍵區域(critical region) :  $t' > t_\alpha = 1.645$  , 且在  $v =$

$$\frac{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)^2}{(s_1^2/n_1)^2/(n_1-1) + (s_2^2/n_2)^2/(n_2-1)} = \frac{20291.8588}{680.6870 + 0.0113} = \frac{20291.8588}{680.6983} = 29.8104 \text{ 的自由度下,}$$

$$t' = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - 0}{\sqrt{s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2}} = \frac{(114.6299 - 52.5374)}{\sqrt{4214.965/30 + 659.3238/338}} = \frac{62.0925}{11.9352} = 5.2025 ,$$

(5). 因為  $t' = 5.2025 > t_\alpha = 1.645$  , 結論為接受  $H_1$  的假設 , 所以山地鄉鎮的發生率較平地鄉鎮的發生率高。

根據上述兩種檢定方法 , 皆得到山地鄉鎮的發生率較平地鄉鎮的發生率高。推論山地鄉鎮的結核病發生率較平地鄉鎮的結核病發生率高的原因 , 可能是山地鄉鎮的醫療教育程度較平地鄉鎮低 , 且是山地鄉鎮的醫療資源比較不足。

表(4-13) 2015 年平地鄉鎮之人口密度與結核病發生率

編號	行政區	人口密度	結核病發生率
1	新北市板橋區	23954	41.1377
2	新北市三重區	23806	56.1209
3	新北市中和區	20567	48.7565
4	新北市永和區	39450	37.2656
5	新北市新莊區	20936	42.1060
6	新北市新店區	2498	46.6252
7	新北市樹林區	5562	45.0477
8	新北市鶯歌區	4164	45.4726
9	新北市三峽區	589	54.1222

10	新北市淡水區	2296	48.6990
11	新北市汐止區	2752	52.5435
12	新北市瑞芳區	579	68.3327
13	新北市土城區	8076	47.3392
14	新北市蘆洲區	26912	35.9829
15	新北市五股區	2379	47.0316
16	新北市泰山區	4108	25.4107
17	新北市林口區	1853	38.8640
18	新北市深坑區	1147	55.0988
19	新北市石碇區	54	50.9230
20	新北市坪林區	38	30.8166
21	新北市三芝區	356	25.5460
22	新北市石門區	247	0.0000
23	新北市八里區	954	37.1570
24	新北市平溪區	68	143.6192
25	新北市雙溪區	63	21.6333
26	新北市貢寮區	129	15.5521
27	新北市金山區	452	26.9542
28	新北市萬里區	357	48.5823
29	臺北市松山區	22580	23.3652
30	臺北市信義區	20451	44.0642
31	臺北市大安區	27555	33.2207
32	臺北市中山區	16909	34.1474
33	臺北市中正區	21358	35.6978
34	臺北市大同區	23045	37.4249
35	臺北市萬華區	21954	45.2817
36	臺北市文山區	8739	31.9574
37	臺北市南港區	5597	31.0851
38	臺北市內湖區	9106	21.5603
39	臺北市士林區	4661	34.0564
40	臺北市北投區	4538	32.5756
41	桃園市桃園區	12273	38.1603
42	桃園市中壢區	5094	37.9699
43	桃園市大溪區	888	58.9225
44	桃園市楊梅區	1808	38.4859
45	桃園市蘆竹區	2058	41.8267
46	桃園市大園區	979	37.3985
47	桃園市龜山區	2021	58.3871
48	桃園市八德區	5560	43.7520

49	桃園市龍潭區	1574	54.0390
50	桃園市平鎮區	4563	37.6342
51	桃園市新屋區	569	49.5776
52	桃園市觀音區	736	32.4149
53	臺中市區	21606	47.3186
54	臺中市東區	8097	46.5537
55	臺中市南區	17883	36.9501
56	臺中市西區	20282	34.5743
57	臺中市北區	21268	45.4093
58	臺中市西屯區	5566	50.4994
59	臺中市南屯區	5265	40.1033
60	臺中市北屯區	4229	35.4504
61	臺中市豐原區	4049	41.9793
62	臺中市東勢區	437	42.8783
63	臺中市大甲區	1328	51.4708
64	臺中市清水區	1342	39.4679
65	臺中市沙鹿區	2214	54.6924
66	臺中市梧棲區	3439	35.0214
67	臺中市后里區	922	68.0848
68	臺中市神岡區	1860	47.5621
69	臺中市潭子區	4122	42.2309
70	臺中市大雅區	2890	43.7749
71	臺中市新社區	364	47.8354
72	臺中市石岡區	840	45.7666
73	臺中市外埔區	752	65.8328
74	臺中市大安區	713	56.2890
75	臺中市烏日區	1671	38.6132
76	臺中市大肚區	1530	33.5529
77	臺中市龍井區	2016	22.1741
78	臺中市霧峰區	659	44.8521
79	臺中市太平區	1523	42.9528
80	臺中市大里區	7217	37.4269
81	臺南市新營區	2028	46.0564
82	臺南市鹽水區	499	61.3379
83	臺南市白河區	232	58.0780
84	臺南市柳營區	353	46.2342
85	臺南市後壁區	337	53.4342
86	臺南市東山區	173	87.9507
87	臺南市麻豆區	833	13.3372

88	臺南市下營區	739	36.3108
89	臺南市六甲區	334	57.5578
90	臺南市官田區	306	59.9493
91	臺南市大內區	143	99.4629
92	臺南市佳里區	1529	33.5824
93	臺南市學甲區	494	52.5289
94	臺南市西港區	738	48.1522
95	臺南市七股區	212	42.7991
96	臺南市將軍區	484	44.3153
97	臺南市北門區	261	34.7011
98	臺南市新化區	706	63.8861
99	臺南市善化區	849	55.3981
100	臺南市新市區	750	69.7292
101	臺南市安定區	970	29.6726
102	臺南市山上區	267	80.6777
103	臺南市玉井區	188	41.7014
104	臺南市楠西區	92	0.0000
105	臺南市南化區	52	67.4688
106	臺南市左鎮區	68	59.1599
107	臺南市仁德區	1455	70.3777
108	臺南市歸仁區	1217	70.6859
109	臺南市關廟區	647	51.8448
110	臺南市龍崎區	65	119.1611
111	臺南市永康區	5731	65.8562
112	臺南市東區	14078	45.0057
113	臺南市南區	4611	47.7183
114	臺南市北區	12713	42.9699
115	臺南市安南區	1769	40.0802
116	臺南市安平區	5908	39.7675
117	臺南市中西區	12380	51.6142
118	高雄市鹽埕區	17677	63.9182
119	高雄市鼓山區	9264	59.2690
120	高雄市左營區	10125	45.3517
121	高雄市楠梓區	6967	50.5749
122	高雄市新興區	26288	65.4412
123	高雄市前金區	14746	69.3734
124	高雄市苓雅區	21407	60.7398
125	高雄市前鎮區	10072	70.0960
126	高雄市旗津區	19816	58.6045

127	高雄市小港區	3439	60.7977
128	高雄市鳳山區	13316	59.4971
129	高雄市林園區	2181	49.7152
130	高雄市大寮區	1572	67.1664
131	高雄市大樹區	644	111.2115
132	高雄市大社區	1300	75.2184
133	高雄市仁武區	2290	54.4702
134	高雄市鳥松區	1788	52.3143
135	高雄市岡山區	2041	59.2883
136	高雄市橋頭區	1439	77.7126
137	高雄市燕巢區	461	119.5060
138	高雄市田寮區	81	93.6705
139	高雄市阿蓮區	847	75.0367
140	高雄市路竹區	1095	73.5391
141	高雄市湖內區	1469	67.5333
142	高雄市茄萣區	1938	58.9179
143	高雄市永安區	626	42.3968
144	高雄市彌陀區	1330	50.8776
145	高雄市梓官區	3141	96.0773
146	高雄市旗山區	399	79.4281
147	高雄市美濃區	340	93.1144
148	高雄市六龜區	69	111.3834
149	高雄市甲仙區	51	79.4786
150	高雄市杉林區	119	72.6803
151	高雄市內門區	157	33.3823
152	高雄市那瑪夏區	12	31.7561
153	宜蘭縣宜蘭市	3266	52.0557
154	宜蘭縣羅東鎮	6382	41.4342
155	宜蘭縣蘇澳鎮	457	66.2967
156	宜蘭縣頭城鎮	295	46.9830
157	宜蘭縣礁溪鄉	353	55.8067
158	宜蘭縣壯圍鄉	630	45.3459
159	宜蘭縣員山鄉	288	89.8473
160	宜蘭縣冬山鄉	672	42.8832
161	宜蘭縣五結鄉	1018	37.9180
162	宜蘭縣大同鄉	9	148.0263
163	新竹縣竹北市	3647	25.1771
164	新竹縣關西鎮	238	30.0641
165	新竹縣新埔鎮	473	49.8373

166	新竹縣竹東鎮	1800	44.6470
167	新竹縣湖口鄉	1323	73.7578
168	新竹縣橫山鄉	204	44.3951
169	新竹縣新豐鄉	1211	42.7617
170	新竹縣芎林鄉	497	34.5100
171	新竹縣寶山鄉	221	41.8848
172	新竹縣北埔鄉	191	20.6377
173	新竹縣峨眉鄉	121	17.7242
174	苗栗縣苗栗市	2388	37.5819
175	苗栗縣頭份市	1936	34.8705
176	苗栗縣苑裡鎮	701	45.9780
177	苗栗縣通霄鎮	335	49.7622
178	苗栗縣竹南鎮	2249	37.8837
179	苗栗縣後龍鎮	499	47.5725
180	苗栗縣卓蘭鎮	237	66.4562
181	苗栗縣大湖鄉	168	13.0924
182	苗栗縣公館鄉	483	23.1642
183	苗栗縣銅鑼鄉	239	21.3789
184	苗栗縣南庄鄉	64	47.2724
185	苗栗縣頭屋鄉	214	17.7999
186	苗栗縣三義鄉	245	29.3772
187	苗栗縣西湖鄉	182	13.3941
188	苗栗縣造橋鄉	278	29.9536
189	苗栗縣三灣鄉	134	42.8939
190	苗栗縣獅潭鄉	58	0.0000
191	彰化縣彰化市	3577	46.3810
192	彰化縣員林市	3118	38.4501
193	彰化縣鹿港鎮	2190	39.3487
194	彰化縣和美鎮	2282	46.0966
195	彰化縣北斗鎮	1726	54.1761
196	彰化縣溪湖鎮	1739	37.6736
197	彰化縣田中鎮	1228	96.4933
198	彰化縣二林鎮	559	82.8804
199	彰化縣線西鄉	942	17.6056
200	彰化縣伸港鄉	1633	35.6516
201	彰化縣福興鄉	954	48.3011
202	彰化縣秀水鄉	1341	43.1998
203	彰化縣花壇鄉	1265	71.7641
204	彰化縣芬園鄉	631	49.9938

205	彰化縣大村鄉	1187	65.6976
206	彰化縣埔鹽鄉	854	51.5871
207	彰化縣埔心鄉	1662	34.4501
208	彰化縣永靖鄉	1841	60.5502
209	彰化縣社頭鄉	1203	68.9782
210	彰化縣二水鄉	531	115.1705
211	彰化縣田尾鄉	1147	43.5303
212	彰化縣埤頭鄉	722	77.7479
213	彰化縣芳苑鄉	376	96.0643
214	彰化縣大城鄉	275	114.1813
215	彰化縣竹塘鄉	371	108.7096
216	彰化縣溪州鄉	403	111.3330
217	南投縣南投市	1419	55.1062
218	南投縣埔里鎮	507	81.4966
219	南投縣草屯鎮	950	52.6119
220	南投縣竹山鎮	227	49.9527
221	南投縣集集鎮	226	44.5276
222	南投縣名間鄉	477	63.0263
223	南投縣鹿谷鄉	129	21.9370
224	南投縣中寮鄉	105	19.5402
225	南投縣魚池鄉	134	55.2520
226	南投縣國姓鄉	110	41.3223
227	南投縣水里鄉	172	49.0757
228	雲林縣斗六市	1156	51.6801
229	雲林縣斗南鎮	947	41.6758
230	雲林縣虎尾鎮	1026	65.2011
231	雲林縣西螺鎮	941	44.8335
232	雲林縣土庫鎮	600	57.8212
233	雲林縣北港鎮	988	68.2827
234	雲林縣古坑鄉	194	74.2436
235	雲林縣大埤鄉	438	35.4844
236	雲林縣莿桐鄉	575	61.5764
237	雲林縣林內鄉	496	37.5054
238	雲林縣二崙鄉	469	57.2676
239	雲林縣崙背鄉	435	98.1585
240	雲林縣麥寮鄉	556	67.2646
241	雲林縣東勢鄉	318	116.9515
242	雲林縣褒忠鄉	360	59.9296
243	雲林縣臺西鄉	454	69.1732

244	雲林縣元長鄉	375	67.0216
245	雲林縣四湖鄉	321	105.0845
246	雲林縣口湖鄉	354	73.7127
247	雲林縣水林鄉	364	90.4807
248	嘉義縣太保市	556	29.5604
249	嘉義縣朴子市	867	55.8711
250	嘉義縣布袋鎮	453	42.9277
251	嘉義縣大林鎮	494	72.5621
252	嘉義縣民雄鄉	841	32.0058
253	嘉義縣溪口鄉	457	46.3177
254	嘉義縣新港鄉	497	36.5887
255	嘉義縣六腳鄉	389	53.7146
256	嘉義縣東石鄉	316	19.4167
257	嘉義縣義竹鄉	243	57.1191
258	嘉義縣鹿草鄉	297	93.0579
259	嘉義縣水上鄉	730	41.6411
260	嘉義縣中埔鄉	353	41.5537
261	嘉義縣竹崎鄉	225	109.4511
262	嘉義縣梅山鄉	167	34.9825
263	嘉義縣番路鄉	101	25.2845
264	嘉義縣大埔鄉	27	0.0000
265	屏東縣屏東市	3113	56.7727
266	屏東縣潮州鎮	1290	87.7209
267	屏東縣東港鎮	1631	37.4547
268	屏東縣恆春鎮	226	58.3015
269	屏東縣萬丹鄉	899	56.1504
270	屏東縣長治鄉	760	89.0942
271	屏東縣麟洛鄉	691	44.5196
272	屏東縣九如鄉	526	108.6464
273	屏東縣里港鄉	392	99.8521
274	屏東縣鹽埔鄉	410	53.1088
275	屏東縣高樹鄉	279	71.5336
276	屏東縣萬巒鄉	342	77.0527
277	屏東縣內埔鄉	680	106.0312
278	屏東縣竹田鄉	603	91.1993
279	屏東縣新埤鄉	170	79.5387
280	屏東縣枋寮鄉	435	95.5414
281	屏東縣新園鄉	945	55.2227
282	屏東縣崁頂鄉	517	55.7103

283	屏東縣林邊鄉	1209	111.1346
284	屏東縣南州鄉	572	64.4745
285	屏東縣佳冬鄉	642	35.1670
286	屏東縣琉球鄉	1840	15.9783
287	屏東縣車城鄉	179	78.5017
288	屏東縣滿州鄉	56	75.0094
289	屏東縣枋山鄉	327	70.8717
290	臺東縣臺東市	973	71.1884
291	臺東縣成功鎮	102	47.7750
292	臺東縣關山鎮	152	89.6559
293	臺東縣卑南鄉	42	91.3920
294	臺東縣大武鄉	91	31.6256
295	臺東縣太麻里鄉	118	43.9599
296	臺東縣東河鄉	42	56.5163
297	臺東縣長濱鄉	49	65.9718
298	臺東縣鹿野鄉	90	135.6852
299	臺東縣池上鄉	103	58.9067
300	臺東縣綠島鄉	250	26.4901
301	花蓮縣花蓮市	3595	34.0509
302	花蓮縣鳳林鎮	92	53.9811
303	花蓮縣玉里鎮	99	99.9480
304	花蓮縣新城鄉	687	89.0384
305	花蓮縣吉安鄉	1276	64.8727
306	花蓮縣壽豐鄉	83	87.9362
307	花蓮縣光復鄉	84	121.0379
308	花蓮縣豐濱鄉	28	66.0647
309	花蓮縣瑞穗鄉	88	67.0803
310	花蓮縣富里鄉	60	75.2375
311	澎湖縣馬公市	1792	21.3381
312	澎湖縣湖西鄉	433	34.6909
313	澎湖縣白沙鄉	483	0.0000
314	澎湖縣西嶼鄉	450	59.4036
315	澎湖縣望安鄉	369	19.6425
316	澎湖縣七美鄉	537	0.0000
317	基隆市中正區	5162	60.7095
318	基隆市七堵區	961	48.0947
319	基隆市暖暖區	1681	36.4783
320	基隆市仁愛區	10777	67.9437
321	基隆市中山區	4599	28.9274

322	基隆市安樂區	4512	43.0351
323	基隆市信義區	4836	50.3837
324	新竹市東區	6199	30.2678
325	新竹市北區	9484	33.5220
326	新竹市香山區	1400	35.1737
327	嘉義市東區	4076	31.7331
328	嘉義市西區	4937	42.0436
329	金門縣金城鎮	1950	18.8929
330	金門縣金湖鎮	681	10.5626
331	金門縣金沙鎮	488	19.8936
332	金門縣金寧鄉	966	10.4047
333	金門縣烈嶼鄉	778	0.0000
334	金門縣烏坵鄉	553	0.0000
335	連江縣南竿鄉	712	13.4971
336	連江縣北竿鄉	236	0.0000
337	連江縣莒光鄉	327	65.1466
338	連江縣東引鄉	334	0.0000

表(4-14) 2015 年山地鄉鎮之人口密度與結核病發生率

編號	行政區	人口密度	結核病發生率
1	新北市烏來區	19	0.0000
2	桃園市復興區	31	164.6844
3	臺中市和平區	10	55.9388
4	高雄市三民區	17495	55.4642
5	高雄市茂林區	10	105.8201
6	高雄市桃源區	5	94.3619
7	宜蘭縣三星鄉	149	83.9513
8	宜蘭縣南澳鄉	8	181.7881
9	苗栗縣泰安鄉	10	165.4260
10	南投縣信義鄉	12	102.8744
11	南投縣仁愛鄉	12	253.6301
12	嘉義縣阿里山鄉	13	87.3973
13	屏東縣三地門鄉	39	181.7946
14	屏東縣霧臺鄉	12	30.0391
15	屏東縣瑪家鄉	86	118.1858
16	屏東縣泰武鄉	44	95.8405
17	屏東縣來義鄉	45	79.2602
18	屏東縣春日鄉	30	41.6146
19	屏東縣獅子鄉	16	41.6146

20	屏東縣牡丹鄉	26	83.9102
21	臺東縣延平鄉	8	111.8881
22	臺東縣海端鄉	5	115.6872
23	臺東縣達仁鄉	12	195.0404
24	臺東縣金峰鄉	9	83.6587
25	臺東縣蘭嶼鄉	104	39.6432
26	花蓮縣秀林鄉	10	217.0305
27	花蓮縣萬榮鄉	10	109.0343
28	花蓮縣卓溪鄉	6	198.7742
29	新竹縣尖石鄉	18	106.1909
30	新竹縣五峰鄉	20	238.3532

#### 4.3 探討結核病確定病例數在疾病地圖上的分佈情形

為了探討在 2005-2015 年結核病確定病例數在疾病地圖上的分佈情形，將剔除掉 2016 年資料的「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案匯入 R 語言，再使用 R 語言的 ggmap() 功能，繪製出圖(4-13)與圖(4-14)。

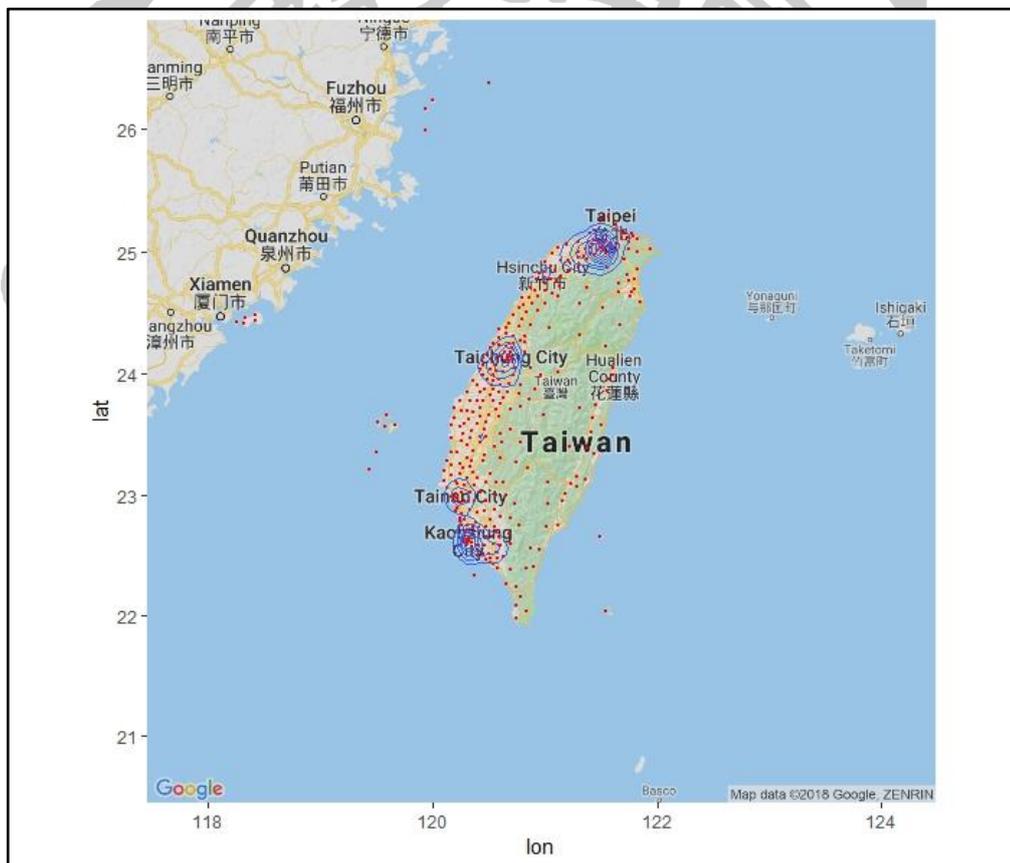
圖(4-13)是呈現在 2005-2015 年「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案中各縣市鄉鎮的確定病例數分佈情形。只要任何一個縣市的鄉鎮有一個或一個以上的病例，就會繪製一個點，標示該鄉鎮有人罹患結核病。所以從圖(4-13)中可以看到在每一個縣市的鄉鎮都有病例。

而圖(4-13)中的藍色曲線則是呈現確定病例數的等病例數線。為了顯示全國確定病例數的分佈情形，在繪製圖形時設定呈現圖形的大小，故只能看到新北市、台北市、台中市、台南市、高雄市的確定病例數等病例數線。

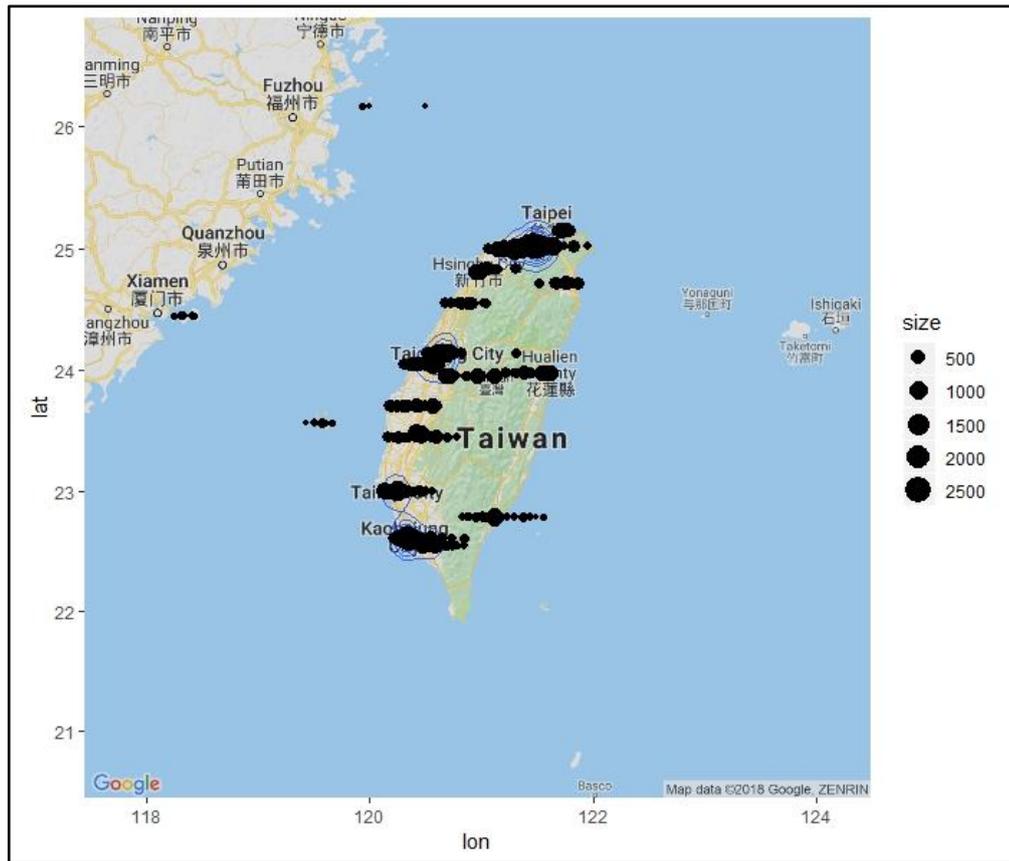
圖(4-14)與圖(4-13)是類似的圖，兩者的差別在於在圖(4-13)上的點改以加總 2005-2015 年「地區年齡性別統計表-結核病(以週為單位)」檔案中各縣市鄉鎮的確定病例數後，以大小不同的圓點來呈現各鄉鎮確定病例數的多寡。

圖(4-14)右側為各縣市鄉鎮的確定病例數之圖例，點的大小是依照各縣市鄉鎮的確定病例數之總數來呈現。點的尺寸以 500 為一間距，等比例放大繪製。觀察圖(4-13)與圖(4-14)中的台北市、台中市、台南市、高雄市均繪有藍色的密度線，代表著這幾個縣市的確定病例數有著高數量的分佈。

從圖(4-13)、圖(4-14)中觀察到的台北市、台中市、台南市、高雄市四個縣市為人口密集度高的縣市，且其病例數分佈較為密集且擁有較多病例。推論人口密集度與確定病例數有著高度相關性。



圖(4-13) 2005-2015 年結核病確定病例數分佈情形一



圖(4-14) 2005-2015 年結核病確定病例數分佈情形二



## 第五章 結論

### 一、結論

本論文主要評估「結核病十年減半全民動員計畫」的全國性指標與地方性指標之執行成效，評估結果為其執行成效皆未達到計畫目標。但總體來看，2005-2015 年各縣市的個案數與發生率幾乎呈現下降的趨勢。

在衍生議題中得到在全國及各縣市的發生率呈現逐年下降之情形；0-14 歲的男性發生率低於女性發生率，15-64 歲與 65 歲以上的男性發生率比女性發生率來得高；結核病發生率與人口密集度呈低度相關；山地鄉鎮的發生率高於平地鄉鎮的發生率等結論。

再透過 R 語言繪製地圖來顯示結核病確定病例數的分佈情形，觀察到在人口密集度高的縣市，如台北市、台中市、高雄市有著高度密集的病例數，呈現出人口密集度與確定病例數為高度相關。

### 二、建議

建議未來的研究者可以在政府資料開放平臺上取得結核病資料檔案中的患者基本訊息，做更加詳細的計畫成效評估。

## 參考文獻

- [1] 結核病十年減半全民動員計畫，行政院衛生署，2006 年 7 月。
- [2] 吳麗均等人，世界衛生組織推估結核病負擔之指標介紹，疫情報導，第 26 卷 第 3 期，2010 年 2 月 9 日。
- [3] 張峰義等人，201 年台灣結核病防治年報，衛生福利部疾病防治署，2012 年 10 月。
- [4] 政府資料開放平臺，<https://data.gov.tw/>。
- [5] 周志浩等人編輯，臺灣結核病防治年報 2015，行政院衛生署疾病管制局 出版，2017 年 2 月。
- [6] Min Chen, Shiwen Mao, Yin Zhang, Victor C.M. Leung, "Big Data : Related Technologies, Challenges and Future Prospects," SpringerBriefs in Computer Science, 2014.
- [7] 維基百科，IBM，<https://zh.wikipedia.org/wiki/IBM>。
- [8] Jewel, "巨量資料的時代，用「大、快、雜、疑」四字箴言帶你認識大數據"，Yahoo 奇摩，2015 年 2 月 6 日，<https://www.inside.com.tw/2015/02/06/big-data-1-origin-and-4vs>。
- [9] Steve Lohr, "The Age of Big Data" FEB," The New York Times, 2012.02.11.  
[https://www.nytimes.com/2012/02/12/sunday-review/big-datas-impact-in-the-world.html?pagewanted=all&\\_r=0](https://www.nytimes.com/2012/02/12/sunday-review/big-datas-impact-in-the-world.html?pagewanted=all&_r=0)。
- [10] 維基百科，IDC，  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%8B%E9%9A%9B%E6%95%B8%E6%93%9A%E8%B3%87%E8%A8%8A>。
- [11] 鈦思科技，大數據資料解析，  
<https://www.terasoft.com.tw/matlab-simulink/solutions/big-data-matlab.html>。
- [12] 程序媛不是程序猿，為什麼入門大數據選擇 python 而不是

- java ? , 2017.10.28 , <https://kknews.cc/zh-tw/other/r8ezgvo.html> 。
- [13] 維基百科, Python , <https://zh.wikipedia.org/wiki/Python> 。
- [14] SSE Big data 編輯委員會, Silicon Stone 國際認證 Big Data Knowledge Today 認證教科書, 上奇資訊股份有限公司, 2015 年 7 月。
- [15] 維基百科, Microsoft Excel ,  
[https://zh.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Excel](https://zh.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel) 。
- [16] EXCEL 簡介,  
<http://www.chwa.com.tw/TResource/HS/book1/ch4/ch4-4-1.htm> 。
- [17] 陳鐘誠, R 統計軟體(6)-迴歸分析, 城市人雜誌, 2013 年 9 月號。
- [18] 韋惟珊, Excel 高手最愛用! 3 步驟學會超強大「樞紐分析」, 資料處理再也不愁, 經理人雜誌, 2015 年 12 月 20 日。
- [19] 陸坤泰等人編輯, 結核病診治指引第五(5.1)版, 衛生福利部疾病管制署, 2015 年 1 月。
- [20] 江振源等人編輯, 結核病診治指引第六版, 衛生福利部疾病管制署, 2017 年 10 月。
- [21] 結核病十年減半全民動員第二期計畫, 行政院衛生署, 2012 年 9 月。
- [22] 邱尚志、楊志良、王秀英, 結核病十年減半全民動員計畫效益評估, 行政院研究發展考核委員會, 2009 年 12 月。
- [23] 溫在弘等人, 地理資訊系統應用於傳染流行病的疫情偵測、數據分析與速效控制, 臺灣公共衛生雜誌, 21(6), p.449-456, 2002。
- [24] Longley PA, Goodchild MF, Maguire DJ, Rhind DW, "Geographic Information Systems and Science." England: John Wiley & Sons, Ltd 2001;66-8.

- [25] 南 e 高中教師網，  
[http://www.nani.com.tw/nani/steacher/stgeo/resourcearea/geoRa\\_a/geoRa\\_a1/geoRa\\_a1\\_4.jsp?patle=3&ida=6&idb=58](http://www.nani.com.tw/nani/steacher/stgeo/resourcearea/geoRa_a/geoRa_a1/geoRa_a1_4.jsp?patle=3&ida=6&idb=58)。
- [26] 地理教室，無國界，高一第一冊 L4 地理資訊，  
<http://lovegeo.blogspot.com/2015/10/14.html>。
- [27] 張春蘭、劉英毓，台灣地理資訊系統於公共衛生之研究與應用，  
環境與世界，第十三期，57 頁~80 頁，2006 年。
- [28] 張春蘭，台灣疾病地圖繪製之研究與發展，地圖：中華民國地圖學會會刊，第 16 期，第 95~108 頁，民國 95 年 6 月。
- [29] 施義雄，台灣地區癌症發生率與環境之相關分析及其地理資訊系統的建構，中國醫藥學院環境醫學研究所，1999 年，碩士論文。
- [30] 吳民惠，2001~2003 年台灣南部地區登革熱/登革出血熱的流行病學探討，國立臺灣大學流行病學研究所，2004 年，碩士論文。
- [31] 賴進貴、葉高華、陳汶軍，地理資訊系統應用於登革熱疫情防止之檢討與建議，環境與世界，第十一期，第 65-81 頁，2005 年。
- [32] 中華民國衛生福利部疾病管制署，地區年齡性別統計表-結核病（以週為單位），政府資料開放平臺，  
<http://data.gov.tw/node/9914>。(取得時間：2016.12.23)
- [33] 中華民國衛生福利部疾病管制署，地區年齡性別統計表-結核病，政府資料開放平臺，<http://data.gov.tw/node/6882>。(取得時間：2016.12.23)
- [34] 傳染病統計資料查詢系統-常見問題，  
<https://nidss.cdc.gov.tw/ch/FAQContents.aspx?dc=faq>。
- [35] 王培東，疾病發生的測量：發生率 (Incidence) 和盛行率

(Prevalence)，台灣醫界，第49卷第4期，2006年4月。

[36]內政部統計處，內政部統計查詢網，  
<http://statis.moi.gov.tw/micst/stmain.jsp?sys=100>。

[37]MBA 智庫百科，相關係數，<http://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E7%9B%B8%E5%85%B3%E7%B3%BB%E6%95%B0>。

[38]中華民國內政部戶政司，各鄉鎮市區人口密度，政府資料開放平臺，<https://data.gov.tw/dataset/8410>。

[39]張仰賢，台灣大百科全書-山地鄉，文化部國家文化資料庫，民國98年9月9日，<http://nrch.culture.tw/twpedia.aspx?id=11006>。

