

台灣各縣市高齡人口與長照資源供需分析

一、研究背景與動機

研究背景

近年來，台灣快速邁入超高齡社會，高齡人口比例持續攀升。根據內政部人口統計，我國自民國109年起自然增加率轉為負值，顯示出生人口已無法支撐死亡人口，人口老化已成為不可逆的趨勢。

在高齡人口不斷成長的情況下，長期照顧需求急速擴張。政府推動長照2.0政策雖大幅擴增服務項目與供給量，但受限於地理分布、人口結構差異、偏鄉交通不便，以及各縣市老化速度不同，全國長照資源仍呈現供需不均與地區差異顯著的現象。

研究目的

本研究旨在透過完整的量化資料與統計方法，系統性檢驗台灣各縣市長照資源配置，達成以下目標：

1. 檢驗高齡化程度與長照資源配置的關係
 2. 評估長照資源配置對服務充足度之改善效果
 3. 探討地理因素對長照服務可近性的影響
 4. 提供政策建議與實務應用方向
-

二、環境設定與資料準備

- ✓ 套件導入完成 | Packages imported successfully
- ✓ 統計公式顯示工具載入完成 | Statistical formula display tools loaded

正在設定中文字型 | Configuring Chinese fonts...

- ✓ 已載入字型 | Font loaded: Regular
- ✓ 已載入字型 | Font loaded: Bold
- ✓ 已載入字型 | Font loaded: Medium
- ✓ 字型設定完成 | Font configuration completed

中文測試 | Chinese test: 台灣長照資源分析 ✓

2.1 資料載入函數 | Data Loading Functions

- ✓ 資料載入函數定義完成 | Data loading functions defined

2.2 資料合併函數 | Data Merging Function

- ✓ 資料合併函數定義完成 | Data merging function defined

2.3 資料來源視覺化 | Data Source Visualization

繪製台灣各縣市長照ABC據點分布地圖，以及據點數量統計圖表。

- ✓ 地圖繪製函數定義完成 | Map plotting function defined
- ✓ 長條圖繪製函數定義完成 | Bar chart plotting function defined

2.4 執行資料載入與視覺化 | Execute Data Loading and Visualization

載入人口資料 | Loading population data: 程式用-縣市人口按性別及五齡組.csv

- ✓ 資料筆數 | Records: 220
- ✓ 縣市數量 | Cities: 22
- ✓ 年份範圍 | Year range: 104-113

載入長照據點資料 | Loading LTC data: data/長照ABC據點.csv

- ✓ 有效據點數 | Valid facilities: 26597
- ✓ 據點類型分布 | Facility type distribution:

據點類型

| | |
|---|-------|
| B | 21384 |
| C | 4232 |
| A | 981 |

載入土地面積資料 | Loading area data: data/程式用-各縣市鄉鎮市區土地面積及人口密度.csv

- ✓ 縣市數量 | Cities: 22
- ✓ 總面積 | Total area: 36194.45 km²

合併資料 | Merging data for year 113...

=====

資料載入完成 | Data loading completed

=====

分析對象: 22 個縣市, 民國113年

總欄位數: 23

- ✓ 有效據點數 | Valid facilities: 26597
- ✓ 據點類型分布 | Facility type distribution:

據點類型

| | |
|---|-------|
| B | 21384 |
| C | 4232 |
| A | 981 |

載入土地面積資料 | Loading area data: data/程式用-各縣市鄉鎮市區土地面積及人口密度.csv

- ✓ 縣市數量 | Cities: 22
- ✓ 總面積 | Total area: 36194.45 km²

合併資料 | Merging data for year 113...

=====

資料載入完成 | Data loading completed

=====

分析對象: 22 個縣市, 民國113年

總欄位數: 23

據點密度統計分析

1. 每千位高齡人口據點數統計量

| 統計量 | 數值 |
|-----|----------------|
| 0 | 樣本數 22 |
| 1 | 平均值 7.05 |
| 2 | 標準差 2.43 |
| 3 | 最小值 3.76 |
| 4 | 25%分位數 5.34 |
| 5 | 中位數 (50%) 7.08 |
| 6 | 75%分位數 7.90 |
| 7 | 最大值 12.92 |

2. 各縣市據點密度詳細資料

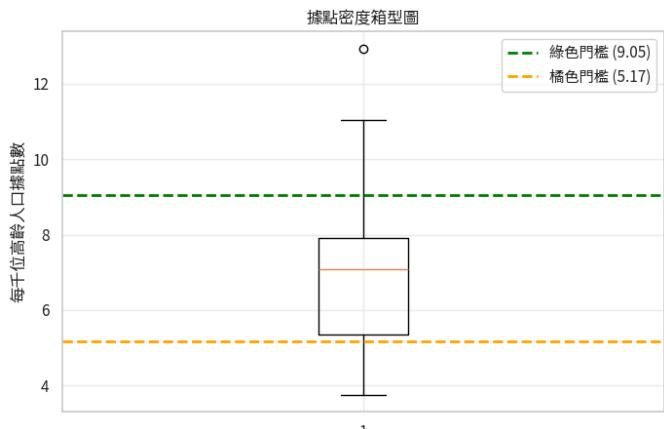
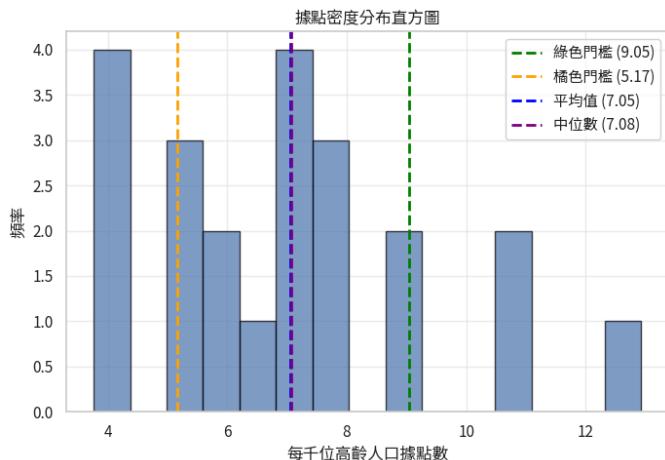
| 排名 | 縣市名稱 | 每千位高齡人口據點數 | 總據點數 | 65歲以上人口 |
|-----------|-------------|-------------------|-------------|----------------|
| 0 | 1 連江縣 | 12.92 | 29 | 2,244 |
| 1 | 2 台東縣 | 11.04 | 467 | 42,284 |
| 2 | 3 南投縣 | 10.70 | 1099 | 102,680 |
| 3 | 4 屏東縣 | 9.24 | 1530 | 165,532 |
| 4 | 5 新竹縣 | 8.97 | 772 | 86,088 |
| 5 | 6 新竹市 | 7.97 | 561 | 70,383 |
| 6 | 7 宜蘭縣 | 7.70 | 690 | 89,618 |
| 7 | 8 澎湖縣 | 7.59 | 163 | 21,475 |
| 8 | 9 高雄市 | 7.35 | 3999 | 544,267 |
| 9 | 10 花蓮縣 | 7.13 | 464 | 65,112 |
| 10 | 11 台中市 | 7.11 | 3372 | 474,248 |
| 11 | 12 嘉義市 | 7.05 | 353 | 50,101 |
| 12 | 13 嘉義縣 | 6.77 | 752 | 111,064 |
| 13 | 14 彰化縣 | 5.97 | 1426 | 238,924 |
| 14 | 15 苗栗縣 | 5.65 | 589 | 104,168 |
| 15 | 16 雲林縣 | 5.37 | 746 | 138,929 |
| 16 | 17 台南市 | 5.33 | 1942 | 364,115 |
| 17 | 18 桃園市 | 5.02 | 1865 | 371,475 |
| 18 | 19 基隆市 | 4.32 | 332 | 76,844 |
| 19 | 20 台北市 | 4.27 | 2455 | 574,458 |
| 20 | 21 金門縣 | 3.78 | 99 | 26,206 |
| 21 | 22 新北市 | 3.76 | 2892 | 768,492 |

3. 極值與現行分級門檻分析

| 項目 | 數值 | 說明 |
|----|-------------------------|-------------------------|
| 0 | 最大值 | 12.9234 連江縣 (12.92) |
| 1 | 最小值 | 3.7632 新北市 (3.76) |
| 2 | 平均值 | 7.0465 全台平均 |
| 3 | 中位數 | 7.0780 中位數 |
| 4 | 標準差 | 2.4270 數據分散程度 |
| 5 | | |
| 6 | 綠色門檻 (充足) > 9.0463 | 最大值 $\times 0.7 = 9.05$ |
| 7 | 橘色門檻 (中等) > 5.1693 | 最大值 $\times 0.4 = 5.17$ |
| 8 | 紅色門檻 (不足) ≤ 5.1693 | 低於橘色門檻 |

4. 現行分級結果統計

| 分級 | 縣市數 | 占比 | 門檻條件 |
|-----------|-----|--------|-------------|
| 0 綠色 (充足) | 4 | 18.2% | > 9.05 |
| 1 橘色 (中等) | 13 | 59.1% | 5.17 ~ 9.05 |
| 2 紅色 (不足) | 5 | 22.7% | ≤ 5.17 |
| 3 總計 | 22 | 100.0% | - |



密度分級方法比較

1. 各方法門檻值比較

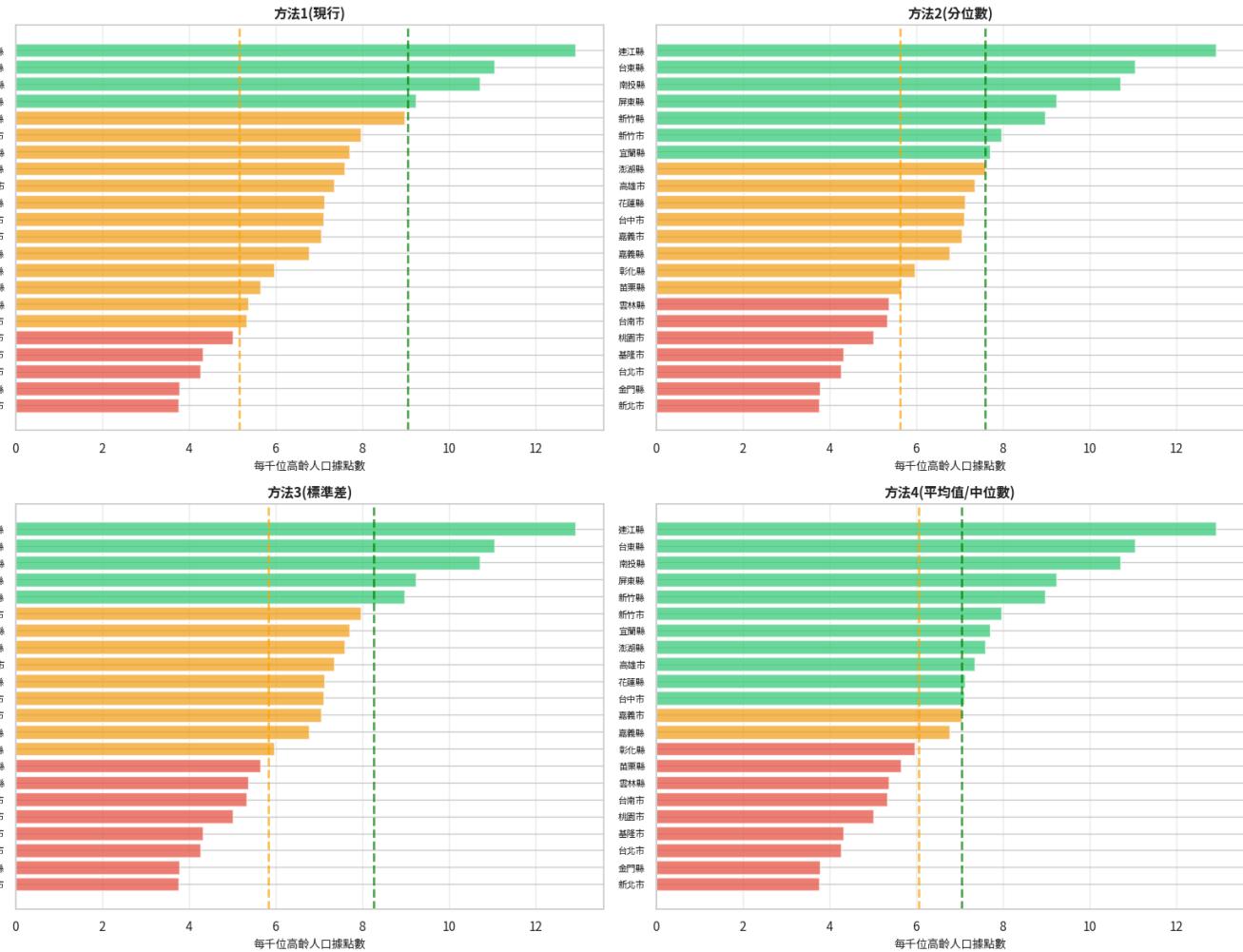
| | 分級方法 | 綠色門檻 | 橘色門檻 | 紅色門檻 | 說明 |
|----------|-----------------|--------|--------|-------------|------------------------|
| 0 | 方法1：現行方法（基於最大值） | > 9.05 | > 5.17 | ≤ 5.17 | 最大值 $\times 0.7 / 0.4$ |
| 1 | 方法2：分位數法（建議） | > 7.60 | > 5.63 | ≤ 5.63 | 67% / 33% 分位數 |
| 2 | 方法3：標準差法 | > 8.26 | > 5.83 | ≤ 5.83 | 平均 $\pm 0.5\sigma$ |
| 3 | 方法4：平均值/中位數混合法 | > 7.05 | > 6.06 | ≤ 6.06 | 平均值 / (平均+中位)/2-1 |

2. 分級結果統計比較

| | 分級方法 | 綠色縣市數 | 綠色占比 | 橘色縣市數 | 橘色占比 | 紅色縣市數 | 紅色占比 |
|----------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 方法1(現行) | 4 | 18.2% | 13 | 59.1% | 5 | 22.7% |
| 1 | 方法2(分位數) | 7 | 31.8% | 8 | 36.4% | 7 | 31.8% |
| 2 | 方法3(標準差) | 5 | 22.7% | 9 | 40.9% | 8 | 36.4% |
| 3 | 方法4(平均值/中位數) | 11 | 50.0% | 2 | 9.1% | 9 | 40.9% |

3. 各縣市在不同方法下的分級

| 縣市 | 據點密度 | 方法1(現行) | 方法2(分位數) | 方法3(標準差) | 方法4(平均/中位) |
|--------|-------|---------|----------|----------|------------|
| 0 連江縣 | 12.92 | ● | ● | ● | ● |
| 1 台東縣 | 11.04 | ● | ● | ● | ● |
| 2 南投縣 | 10.70 | ● | ● | ● | ● |
| 3 屏東縣 | 9.24 | ● | ● | ● | ● |
| 4 新竹縣 | 8.97 | ● | ● | ● | ● |
| 5 新竹市 | 7.97 | ● | ● | ● | ● |
| 6 宜蘭縣 | 7.70 | ● | ● | ● | ● |
| 7 澎湖縣 | 7.59 | ● | ● | ● | ● |
| 8 高雄市 | 7.35 | ● | ● | ● | ● |
| 9 花蓮縣 | 7.13 | ● | ● | ● | ● |
| 10 台中市 | 7.11 | ● | ● | ● | ● |
| 11 嘉義市 | 7.05 | ● | ● | ● | ● |
| 12 嘉義縣 | 6.77 | ● | ● | ● | ● |
| 13 彰化縣 | 5.97 | ● | ● | ● | ● |
| 14 苗栗縣 | 5.65 | ● | ● | ● | ● |
| 15 雲林縣 | 5.37 | ● | ● | ● | ● |
| 16 台南市 | 5.33 | ● | ● | ● | ● |
| 17 桃園市 | 5.02 | ● | ● | ● | ● |
| 18 基隆市 | 4.32 | ● | ● | ● | ● |
| 19 台北市 | 4.27 | ● | ● | ● | ● |
| 20 金門縣 | 3.78 | ● | ● | ● | ● |
| 21 新北市 | 3.76 | ● | ● | ● | ● |



===== Generating Taiwan LTC ABC Facilities Distribution Map =====

- ✓ 地圖已生成並儲存為 `taiwan_ltc_map.html`
- ✓ Map generated and saved as `taiwan_ltc_map.html`

📍 圖例說明：

- 圓圈大小 = 總據點數量
- 綠色 = 資源充足 (高密度)
- 橘色 = 資源中等
- 紅色 = 資源不足 (低密度)

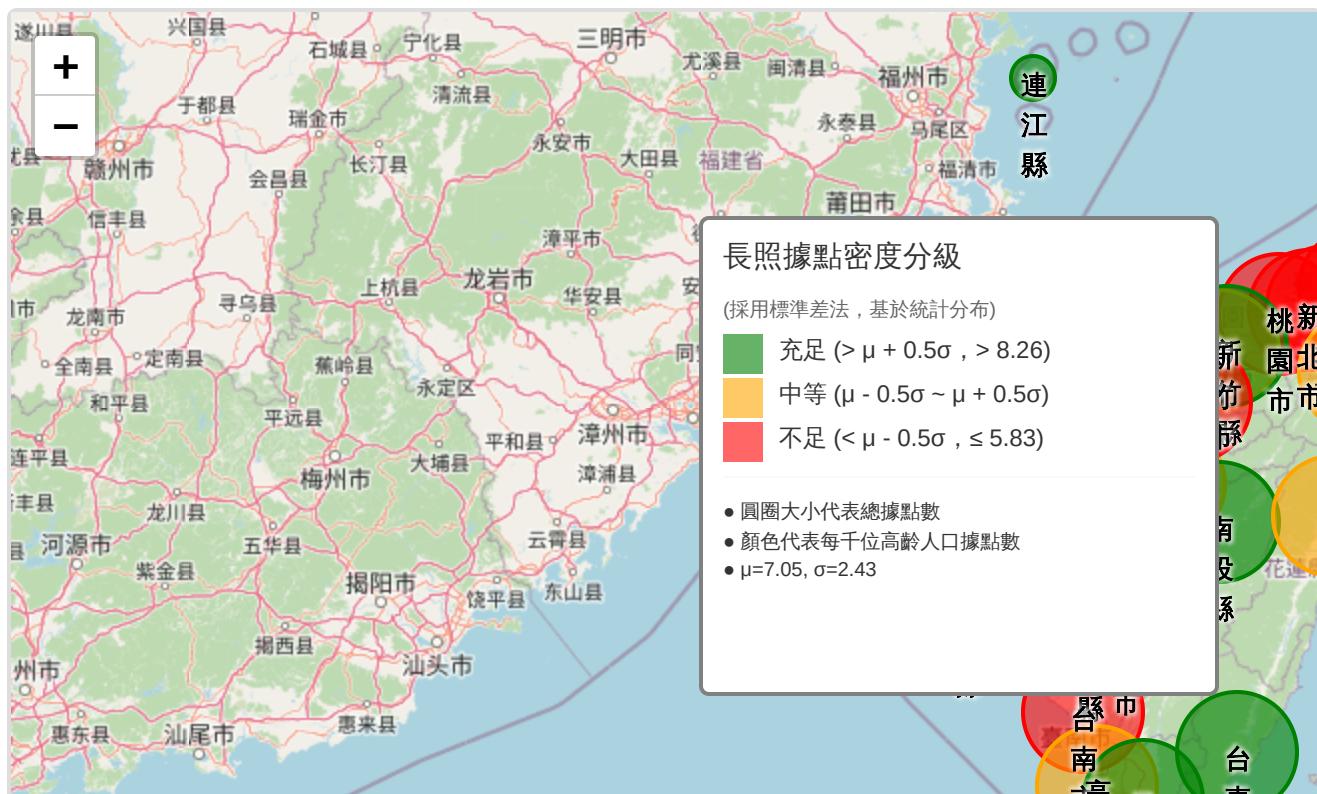


圖 2-1 台灣各縣市長照ABC據點分布地圖 (113年)

圓圈大小代表總據點數 | 顏色代表每千位高齡人口據點數 (標準差法分級)

各縣市據點密度分級統計表

Facility Density Classification by City

| | 縣市 | 總據點數 | 65歲以上人口 | 每千位據點數 | 密度分級 |
|----|-----|------|---------|--------|------|
| 0 | 連江縣 | 29 | 2,244 | 12.92 | 充足 |
| 1 | 台東縣 | 467 | 42,284 | 11.04 | 充足 |
| 2 | 南投縣 | 1099 | 102,680 | 10.70 | 充足 |
| 3 | 屏東縣 | 1530 | 165,532 | 9.24 | 充足 |
| 4 | 新竹縣 | 772 | 86,088 | 8.97 | 充足 |
| 5 | 新竹市 | 561 | 70,383 | 7.97 | 中等 |
| 6 | 宜蘭縣 | 690 | 89,618 | 7.70 | 中等 |
| 7 | 澎湖縣 | 163 | 21,475 | 7.59 | 中等 |
| 8 | 高雄市 | 3999 | 544,267 | 7.35 | 中等 |
| 9 | 花蓮縣 | 464 | 65,112 | 7.13 | 中等 |
| 10 | 台中市 | 3372 | 474,248 | 7.11 | 中等 |
| 11 | 嘉義市 | 353 | 50,101 | 7.05 | 中等 |
| 12 | 嘉義縣 | 752 | 111,064 | 6.77 | 中等 |
| 13 | 彰化縣 | 1426 | 238,924 | 5.97 | 中等 |
| 14 | 苗栗縣 | 589 | 104,168 | 5.65 | 不足 |
| 15 | 雲林縣 | 746 | 138,929 | 5.37 | 不足 |
| 16 | 臺南市 | 1942 | 364,115 | 5.33 | 不足 |
| 17 | 桃園市 | 1865 | 371,475 | 5.02 | 不足 |
| 18 | 基隆市 | 332 | 76,844 | 4.32 | 不足 |
| 19 | 台北市 | 2455 | 574,458 | 4.27 | 不足 |
| 20 | 金門縣 | 99 | 26,206 | 3.78 | 不足 |
| 21 | 新北市 | 2892 | 768,492 | 3.76 | 不足 |

=====

地圖密度分級計算說明

Map Density Classification Calculation

=====

密度指標1：每千位高齡人口據點數

$$\text{每千位高齡人口據點數} = \frac{\text{總據點數}}{65\text{歲以上人口}} \times 1000$$

說明：此指標用於衡量每千位65歲以上高齡人口可獲得的長照據點數量

本案例使用變數：總據點數 = A級 + B級 + C級據點總和；65歲以上人口 = 該縣市113年65歲以上人口數

密度指標2：每平方公里據點數（空間密度）

$$\text{每平方公里據點數} = \frac{\text{總據點數}}{\text{土地面積(km}^2\text{)}}$$

說明：此指標用於衡量長照據點的空間分布密度

本案例使用變數：反映據點在地理空間上的可及性，適用於評估偏遠或地廣人稀地區的服務涵蓋範圍

密度指標3：每千位總人口據點數

$$\text{每千位總人口據點數} = \frac{\text{總據點數}}{\text{總人口}} \times 1000$$

說明：此指標用於衡量相對於全體人口的長照據點數量

本案例使用變數：可反映整體社會對長照服務的投入程度，但不特別針對高齡人口

=====
四種地圖顏色分級方法
=====

方法1：現行方法（基於最大值）

$$\text{顏色分級} = \begin{cases} \text{綠色(充足)} & \text{if } D_i > D_{\max} \times 0.7 \\ \text{橘色(中等)} & \text{if } D_{\max} \times 0.4 < D_i \leq D_{\max} \times 0.7 \\ \text{紅色(不足)} & \text{if } D_i \leq D_{\max} \times 0.4 \end{cases}$$

說明：基於全台最大密度值的相對比例進行分級

本案例使用變數：最大值 $D_{\max} = 12.92$ ；綠色門檻 = 9.05；橘色門檻 = 5.17

方法2：分位數法 (Quantile Classification)

$$\text{顏色分級} = \begin{cases} \text{綠色(充足)} & \text{if } D_i > Q_{67} (\text{前33\%}) \\ \text{橘色(中等)} & \text{if } Q_{33} < D_i \leq Q_{67} (\text{中33\%}) \\ \text{紅色(不足)} & \text{if } D_i \leq Q_{33} (\text{後33\%}) \end{cases}$$

說明：基於分位數進行分類，避免極值影響，使各級別縣市數量相對均衡

本案例使用變數：第33百分位數 $Q_{33} = 5.63$ ；第67百分位數 $Q_{67} = 7.60$

方法3：標準差法 (Standard Deviation Method) ★本研究採用

$$\text{顏色分級} = \begin{cases} \text{綠色(充足)} & \text{if } D_i > \mu + 0.5\sigma \\ \text{橘色(中等)} & \text{if } \mu - 0.5\sigma < D_i \leq \mu + 0.5\sigma \\ \text{紅色(不足)} & \text{if } D_i \leq \mu - 0.5\sigma \end{cases}$$

說明：基於平均值與標準差進行分級，反映數據的離散程度，具有統計學意義

本案例使用變數：平均值 $\mu = 7.05$ ；標準差 $\sigma = 2.43$ ；綠色門檻 = 8.26；橘色門檻 = 5.83

方法4：平均值/中位數混合法 (Mean-Median Hybrid)

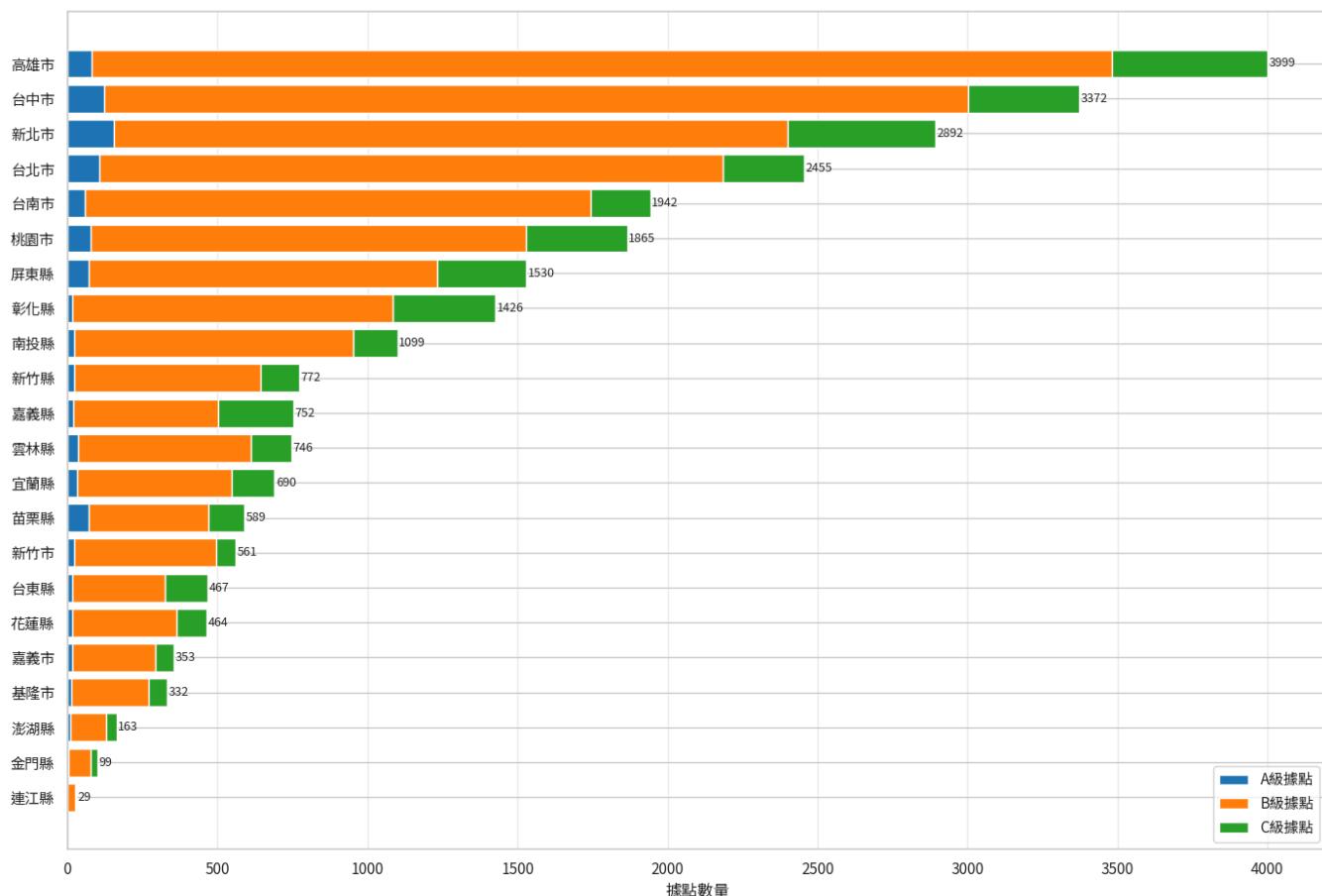
$$\text{顏色分級} = \begin{cases} \text{綠色(充足)} & \text{if } D_i > \mu \\ \text{橘色(中等)} & \text{if } \frac{\mu+M}{2} - 1 < D_i \leq \mu \\ \text{紅色(不足)} & \text{if } D_i \leq \frac{\mu+M}{2} - 1 \end{cases}$$

說明：結合平均值與中位數，平衡極值影響與中心趨勢

本案例使用變數：平均值 $\mu = 7.05$ ；中位數 $M = 7.08$ ；綠色門檻 = 7.05；橘色門檻 = 6.06

=====
✓ 地圖密度分級計算說明完成
=====

各縣市長照ABC據點數量分布（113年）



三、統計分析方法 | Statistical Analysis Methods

本章節定義所有統計分析函數，包含：

1. 描述性統計分析
2. 皮爾森相關係數分析
3. 簡單線性迴歸
4. 服務密度分析
5. 供需落差分析
6. 多維度交叉比對分析

3.1 描述性統計分析函數 | Descriptive Statistics Function

✓ 統計分析函數定義完成 | Statistical analysis functions defined

四、執行分析 | Execute Analysis

載入資料並執行所有統計分析。

3.2 統計表格輸出函數 | Statistical Table Output Functions

描述性統計：平均數 (Mean)

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

說明：其中 n 為樣本數， x_i 為第 i 個觀測值

本案例套用變數：

老年人口比例平均數：

$$\overline{\text{老年人口比例}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{老年人口比例}_i$$

65歲以上人口平均數：

$$\overline{\text{65歲以上人口}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{65歲以上人口}_i$$

總據點數平均數：

$$\overline{\text{總據點數}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{總據點數}_i$$

人口密度平均數：

$$\overline{\text{人口密度}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{人口密度}_i$$

描述性統計：標準差 (Standard Deviation)

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

說明：衡量數據的離散程度

本案例套用變數：

老年人口比例標準差：

$$s_{\text{老年人口比例}} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\text{老年人口比例}_i - \overline{\text{老年人口比例}})^2}$$

人口密度標準差：

$$s_{\text{人口密度}} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\text{人口密度}_i - \overline{\text{人口密度}})^2}$$

衍生指標：每千位高齡人口據點數

$$\text{每千位高齡人口據點數} = \frac{\text{總據點數}}{65\text{歲以上人口}} \times 1000$$

說明：衡量長照資源對高齡人口的服務密度

衍生指標：每平方公里據點數

$$\text{每平方公里據點數} = \frac{\text{總據點數}}{\text{土地面積}(km^2)}$$

說明：衡量長照資源的空間分布密度

衍生指標：人口密度

$$\text{人口密度} = \frac{\text{總人口}}{\text{土地面積(km}^2\text{)}}$$

說明：衡量人口的空間分布密度 (人/km²)

描述性統計分析 | Descriptive Statistics Analysis

皮爾森相關係數 (Pearson's r)

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

說明：衡量兩個變數之間的線性相關程度，範圍: $-1 \leq r \leq 1$

本案例套用變數：

變數對 1：

$$r = \frac{\sum (\text{老年人口比例}_i - \overline{\text{老年人口比例}})(\text{每千位高齡人口據點數}_i - \overline{\text{每千位高齡人口據點數}})}{\sqrt{\sum (\text{老年人口比例}_i - \overline{\text{老年人口比例}})^2 \sum (\text{每千位高齡人口據點數}_i - \overline{\text{每千位高齡人口據點數}})^2}}$$

其中 $X = \text{老年人口比例}(\%)$, $Y = \text{每千位高齡人口據點數}$

變數對 2：

$$r = \frac{\sum (\text{人口密度}_i - \overline{\text{人口密度}})(\text{每平方公里據點數}_i - \overline{\text{每平方公里據點數}})}{\sqrt{\sum (\text{人口密度}_i - \overline{\text{人口密度}})^2 \sum (\text{每平方公里據點數}_i - \overline{\text{每平方公里據點數}})^2}}$$

其中 $X = \text{人口密度(人/km}^2\text{)}$, $Y = \text{每平方公里據點數}$

變數對 3：

$$r = \frac{\sum (65\text{歲以上人口}_i - \overline{65\text{歲以上人口}})(\text{總據點數}_i - \overline{\text{總據點數}})}{\sqrt{\sum (65\text{歲以上人口}_i - \overline{65\text{歲以上人口}})^2 \sum (\text{總據點數}_i - \overline{\text{總據點數}})^2}}$$

其中 $X = 65\text{歲以上人口}$, $Y = \text{總據點數}$

相關分析計算步驟

1. 計算兩變數的平均數 \bar{x} 和 \bar{y}
2. 計算協方差: $\text{Cov}(X,Y) = [1/(n-1)] \times \sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
3. 計算各自的標準差 s_x 和 s_y
4. 計算相關係數: $r = \text{Cov}(X,Y) / (s_x \times s_y)$
5. 使用 `scipy.stats.pearsonr()` 函數計算 r 值和 p 值
6. 判斷顯著性: $p < 0.05$ 為顯著

相關係數解讀

$|r| \geq 0.7$: 強相關 | $0.4 \leq |r| < 0.7$: 中度相關 | $0.2 \leq |r| < 0.4$: 弱相關 | $|r| < 0.2$: 極弱或無相關

正值表示正相關，負值表示負相關

相關係數分析 | Correlation Analysis

【變數對1】老年人口比例 vs 每千位高齡人口據點數

有效樣本數 $n = 22$

Pearson $r = -0.2033$, $p\text{-value} = 0.3641$

【變數對2】人口密度 vs 每平方公里據點數

有效樣本數 $n = 22$

Pearson $r = 0.9805$, $p\text{-value} = 0.0000$

【變數對3】65歲以上人口 vs 總據點數

有效樣本數 $n = 22$

Pearson $r = 0.9170$, $p\text{-value} = 0.0000$

簡單線性迴歸方程式

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x$$

說明：其中 \hat{y} 為預測值， β_0 為截距， β_1 為斜率

本案例套用變數：

模型 1：

$$\widehat{\text{每千位高齡人口據點數}} = \beta_0 + \beta_1 \times \text{老年人口比例}$$

其中 \hat{y} = 每千位高齡人口據點數， x = 老年人口比例(%)

模型 2：

$$\widehat{\text{總據點數}} = \beta_0 + \beta_1 \times 65\text{歲以上人口}$$

其中 \hat{y} = 總據點數， x = 65歲以上人口

決定係數 (R^2)

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}$$

說明：衡量模型解釋變異的比例，範圍： $0 \leq R^2 \leq 1$ 。 R^2 越接近 1，表示模型解釋力越強

線性迴歸計算步驟

1. 使用 `sklearn.linear_model.LinearRegression()` 建立模型
2. 調用 `model.fit(X, y)` 估計參數 β_0 和 β_1
3. 計算預測值 \hat{y}
4. 計算 R^2 ，評估模型解釋力
5. 計算 ANOVA 表 (SSR, SSE, F 統計量)
6. 計算係數的 t 檢定和 p 值

線性迴歸分析 | Linear Regression Analysis

模型1：每千位高齡人口據點數 = $\beta_0 + \beta_1 \times$ 老年人口比例

斜率 $\beta_1 = -0.2080$

截距 $\beta_0 = 11.0677$

$R^2 = 0.0413$

模型2：總據點數 = $\beta_0 + \beta_1 \times$ 65歲以上人口

斜率 $\beta_1 = 0.004747$

截距 $\beta_0 = 240.4653$

$R^2 = 0.8408$

供需落差分析 | Supply-Demand Gap Analysis

合理服務標準：每千位高齡人口 7.05 個據點

資源不足區域：10 個縣市

資源充足區域：11 個縣市

Z 分數標準化

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

說明：將數據標準化為平均數 0、標準差 1 的分布

本案例套用變數：

老化程度標準化：

$$Z_{\text{老化}} = \frac{\text{老年人口比例} - \bar{\text{老年人口比例}}}{s_{\text{老年人口比例}}}$$

資源充足度標準化：

$$Z_{\text{資源}} = \frac{\text{每千位高齡人口據點數} - \bar{\text{每千位高齡人口據點數}}}{s_{\text{每千位高齡人口據點數}}}$$

優先設置分數：

$$\text{優先設置分數} = Z_{\text{老化}} - Z_{\text{資源}}$$

=====
資源不足熱點識別 | Hotspot Identification
=====

識別到 7 個資源不足熱點

=====
✓ 所有統計分析完成 | All statistical analyses completed
=====

4.1 輸出統計分析表格 | Output Statistical Analysis Tables

=====
表一、皮爾森相關係數分析統計表
=====

| | | 變數對 | 樣本數 | Pearson r | p-value | 顯著性 |
|----------|--------------------------------------|-----|-----|-----------|---------|-----|
| 0 | 老年人口比例(%) vs 每千位高齡人口據點數 | | 22 | -0.2033 | 0.3641 | ns |
| 1 | 人口密度(人/km ²) vs 每平方公里據點數 | | 22 | 0.9805 | 0.0000 | ** |
| 2 | 65歲以上人口 vs 總據點數 | | 22 | 0.9170 | 0.0000 | ** |

註: * p < 0.05, ** p < 0.01, ns = 不顯著

=====
表二、線性迴歸統計表 - 模型1
=====

依變數: 每千位高齡人口據點數

自變數: 老年人口比例(%)

| | 統計量 | 數值 |
|----------|--------------------|---------|
| 0 | Multiple R | 0.2033 |
| 1 | R ² | 0.0413 |
| 2 | 調整後 R ² | -0.0066 |
| 3 | 標準誤 | 2.3217 |
| 4 | 觀察值個數 | 22 |

=====
表三、ANOVA表 - 模型1
=====

| 來源 | df | SS | MS | F | 顯著性F |
|----|----|----|--------|------|--------|
| 0 | 迴歸 | 1 | 5.11 | 5.11 | 0.8624 |
| 1 | 殘差 | 20 | 118.58 | 5.93 | |
| 2 | 總和 | 21 | 123.70 | | |

表四、線性迴歸係數表 - 模型1

| | 項目 | 係數 | 標準誤 | t統計 | p-value |
|---|-----------|---------|--------|---------|---------|
| 0 | 截距 | 11.0677 | | | |
| 1 | 老年人口比例(%) | -0.2080 | 0.2240 | -0.9287 | 0.3641 |

表五、線性迴歸統計表 - 模型2

依變數:總據點數

自變數:65歲以上人口

| | 統計量 | 數值 |
|---|--------------------|----------|
| 0 | Multiple R | 0.9170 |
| 1 | R ² | 0.8408 |
| 2 | 調整後 R ² | 0.8329 |
| 3 | 標準誤 | 433.6245 |
| 4 | 觀察值個數 | 22 |

表六、ANOVA表 - 模型2

| 來源 | df | SS | MS | F | 顯著性F |
|----|----|----|-------------|-------------|----------|
| 0 | 迴歸 | 1 | 21854786.56 | 21854786.56 | 105.6638 |
| 1 | 殘差 | 20 | 4136664.39 | 206833.22 | |
| 2 | 總和 | 21 | 25991450.95 | | |

表七、各縣市主要指標統計表

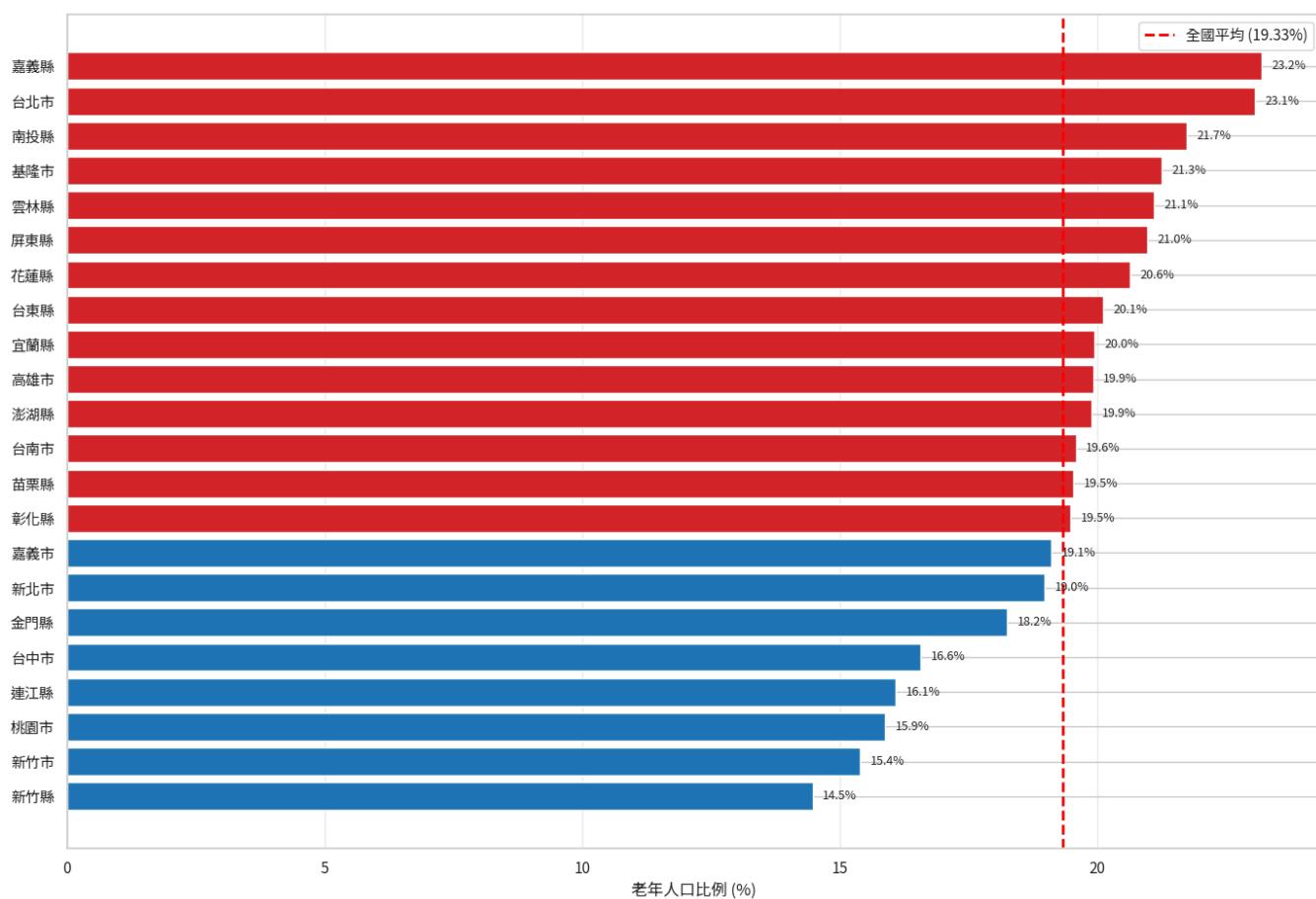
| | 縣市名稱 | 總人口 | 65歲以上 | 老年人口比例 (%) | 總據點數 | 每千位高齡人口據點數 | 人口密度 (人/km ²) |
|----|------|---------|--------|------------|------|------------|---------------------------|
| 0 | 新北市 | 4047001 | 768492 | 18.99 | 2892 | 3.76 | 1971.68 |
| 1 | 台北市 | 2490869 | 574458 | 23.06 | 2455 | 4.27 | 9164.36 |
| 2 | 桃園市 | 2338648 | 371475 | 15.88 | 1865 | 5.02 | 1915.43 |
| 3 | 台中市 | 2860601 | 474248 | 16.58 | 3372 | 7.11 | 1291.53 |
| 4 | 臺南市 | 1858651 | 364115 | 19.59 | 1942 | 5.33 | 848.06 |
| 5 | 高雄市 | 2731412 | 544267 | 19.93 | 3999 | 7.35 | 925.24 |
| 6 | 宜蘭縣 | 449212 | 89618 | 19.95 | 690 | 7.70 | 209.56 |
| 7 | 新竹縣 | 594641 | 86088 | 14.48 | 772 | 8.97 | 416.55 |
| 8 | 苗栗縣 | 532854 | 104168 | 19.55 | 589 | 5.65 | 292.73 |
| 9 | 彰化縣 | 1225675 | 238924 | 19.49 | 1426 | 5.97 | 1140.80 |
| 10 | 南投縣 | 472299 | 102680 | 21.74 | 1099 | 10.70 | 115.01 |
| 11 | 雲林縣 | 658427 | 138929 | 21.10 | 746 | 5.37 | 510.08 |
| 12 | 嘉義縣 | 478786 | 111064 | 23.20 | 752 | 6.77 | 251.51 |
| 13 | 屏東縣 | 789239 | 165532 | 20.97 | 1530 | 9.24 | 284.35 |
| 14 | 台東縣 | 210219 | 42284 | 20.11 | 467 | 11.04 | 59.80 |
| 15 | 花蓮縣 | 315374 | 65112 | 20.65 | 464 | 7.13 | 68.14 |
| 16 | 澎湖縣 | 107901 | 21475 | 19.90 | 163 | 7.59 | 850.52 |
| 17 | 基隆市 | 361441 | 76844 | 21.26 | 332 | 4.32 | 2722.54 |
| 18 | 新竹市 | 457242 | 70383 | 15.39 | 561 | 7.97 | 4390.12 |
| 19 | 嘉義市 | 262177 | 50101 | 19.11 | 353 | 7.05 | 4367.75 |
| 20 | 金門縣 | 143601 | 26206 | 18.25 | 99 | 3.78 | 946.89 |
| 21 | 連江縣 | 13950 | 2244 | 16.09 | 29 | 12.92 | 484.38 |

五、結果視覺化 | Result Visualization

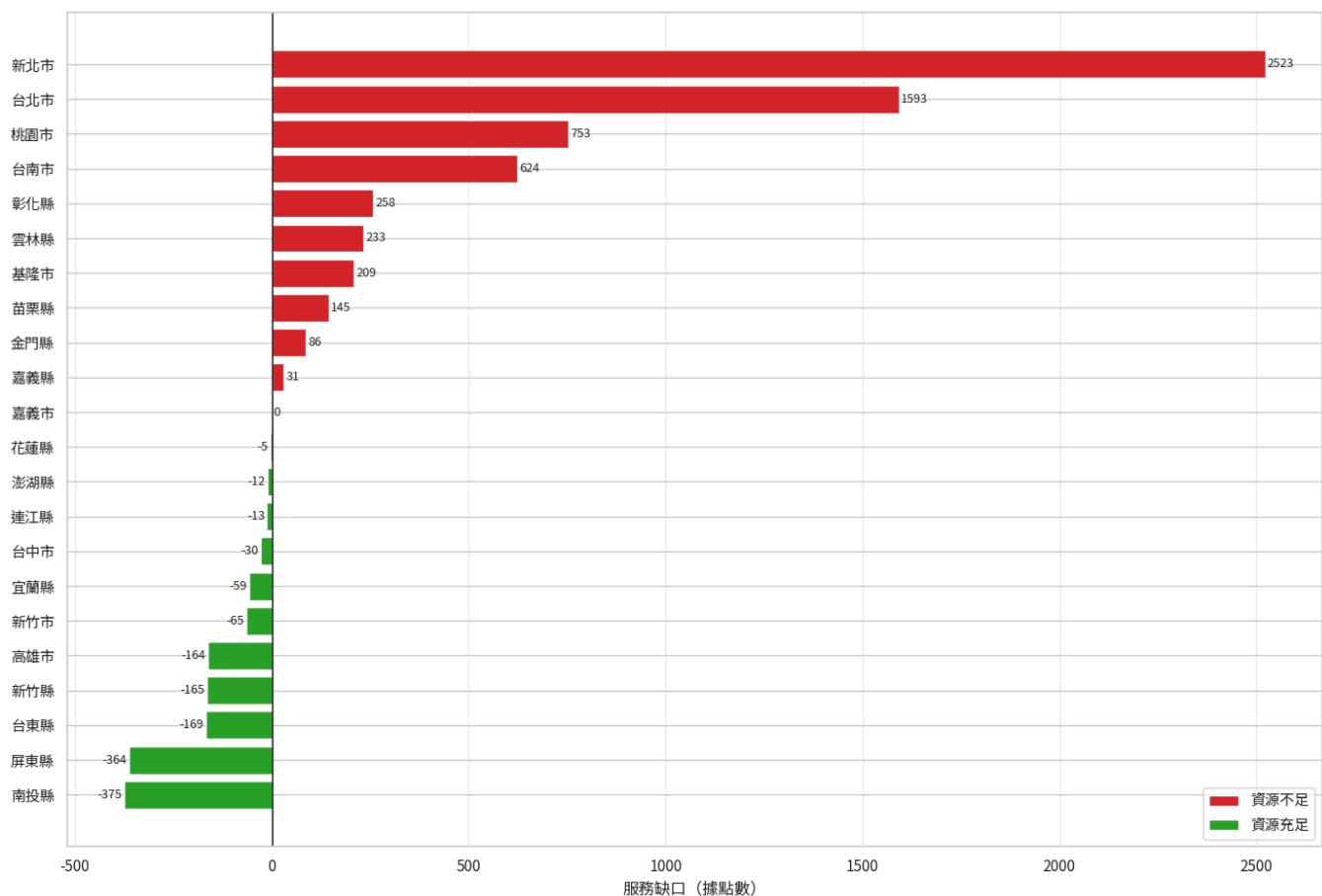
用圖表呈現分析結果。

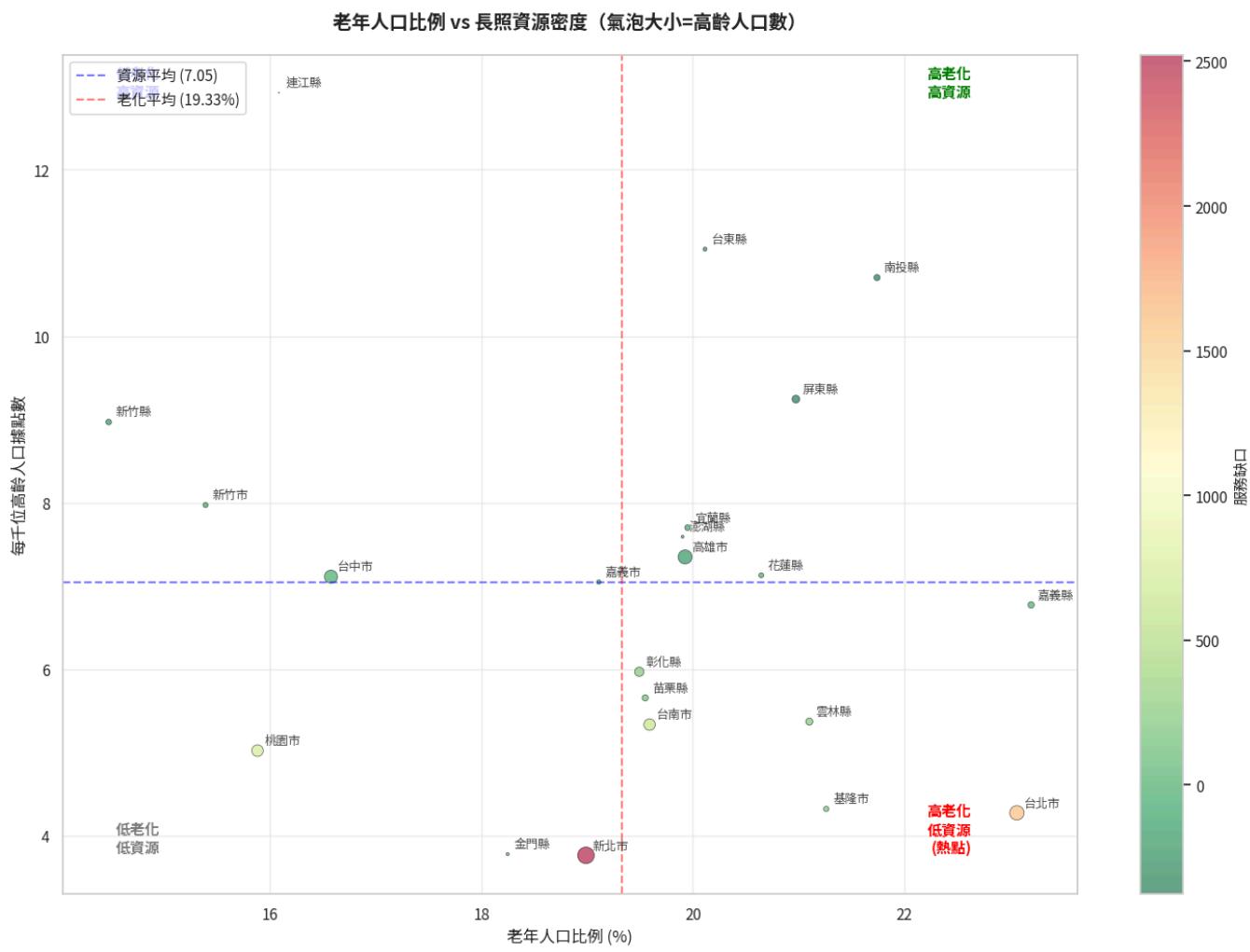
- ✓ 視覺化函數定義完成 | Visualization functions defined
- ✓ 迴歸分析視覺化函數定義完成 | Regression visualization function defined

各縣市老年人口比例 (113年)



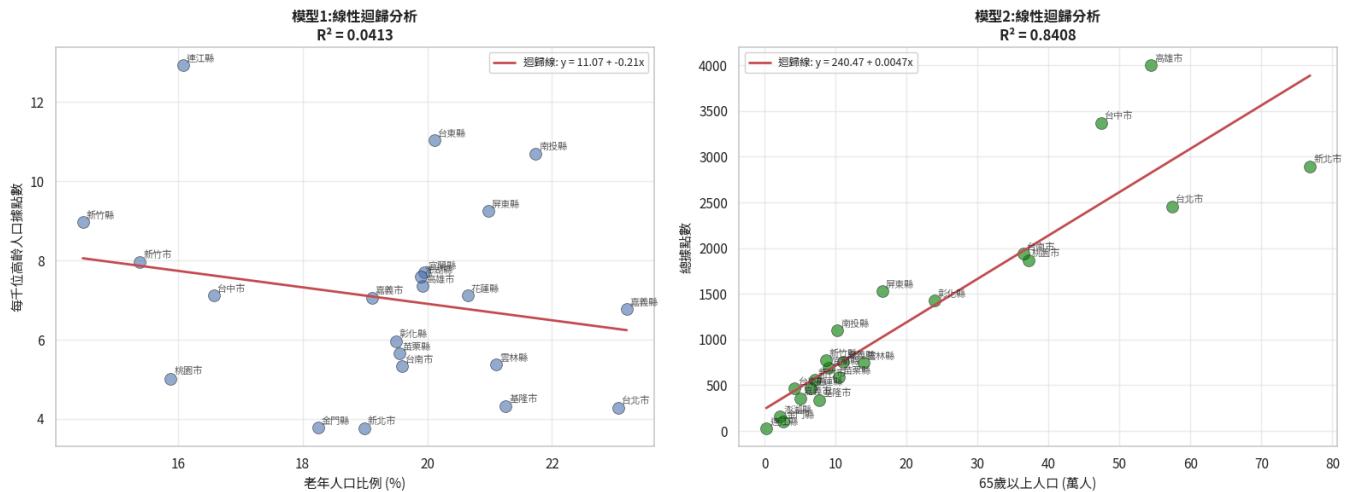
各縣市長照服務缺口（113年）





✓ 所有圖表生成完成 | All visualizations generated

生成迴歸分析視覺化 | Generating regression analysis visualizations...



✓ 迴歸分析圖表生成完成 | Regression analysis plots generated

六、研究結果與討論 | Results and Discussion

6.1 描述性統計結果摘要

=====

描述性統計結果摘要 | Descriptive Statistics Summary

=====

【一、整體概況】

分析年份：113年

縣市數量：22 個

全國高齡人口：4,488,707 人

全國平均老年人口比例：19.33%

全國長照據點總數：26597 個

【二、老化程度分析】

老化程度最高前三名：

1. 嘉義縣：23.20%
2. 台北市：23.06%
3. 南投縣：21.74%

【三、長照資源分布】

長照據點最多前三名：

1. 高雄市：3999 個據點
2. 台中市：3372 個據點
3. 新北市：2892 個據點

6.2 相關分析結果

=====

相關分析結果解讀 | Correlation Analysis Interpretation

=====

【變數對1】老年人口比例 vs 每千位高齡人口據點數

Pearson r = -0.2033 (弱相關)

p-value = 0.3641 (不顯著)

解讀：老化程度越低，資源配置越少

【變數對2】人口密度 vs 每平方公里據點數

Pearson r = 0.9805 (強相關)

p-value = 0.0000 (顯著)

解讀：人口密度越高，空間資源密度越高

【變數對3】65歲以上人口 vs 總據點數

Pearson r = 0.9170 (強相關)

p-value = 0.0000 (顯著)

解讀：高齡人口越多，據點數量越多

6.3 迴歸分析結果

===== 迴歸分析結果解讀 | Regression Analysis Interpretation =====

【模型1】每千位高齡人口據點數 = $\beta_0 + \beta_1 \times$ 老年人口比例

斜率 $\beta_1 = -0.2080$

截距 $\beta_0 = 11.0677$

$R^2 = 0.0413$ (解釋力弱)

解讀：老年人口比例每增加1%，每千位高齡人口據點數減少0.2080個

【模型2】總據點數 = $\beta_0 + \beta_1 \times$ 65歲以上人口

斜率 $\beta_1 = 0.004747$

截距 $\beta_0 = 240.4653$

$R^2 = 0.8408$ (解釋力強)

解讀：65歲以上人口每增加1萬人，據點數增加47.47個

六、深化分析：資源配置成因探討 | Advanced Analysis: Causes of Resource Allocation

本章節針對研究核心問題進行深化分析，探討長照資源分布不均的多重成因，並檢驗都市化因素的調節效應。

6.1 多元線性迴歸分析 (模型3) | Multiple Linear Regression Analysis (Model 3)

=====
模型3：多元線性迴歸 - 資源配置影響因素分析

Model 3: Multiple Linear Regression - Factors Affecting Resource Allocation
=====

【模型統計摘要 | Model Summary Statistics】

Multiple R: 0.4560

$R^2: 0.2079$

調整後 R^2 | Adjusted $R^2: 0.0216$

標準誤 | Standard Error: 2.1103

觀察值個數 | Observations: 22

【ANOVA表 | ANOVA Table】

| 來源 Source | 自由度 df | 平方和 SS | 均方 MS | F值 F | 顯著性 p-value |
|-----------------|--------|------------|----------|----------|-------------|
| 0 回歸 Regression | 4 | 25.719207 | 6.429802 | 1.115645 | 0.381579 |
| 1 殘差 Residual | 17 | 97.976199 | 5.763306 | - | - |
| 2 總和 Total | 21 | 123.695406 | - | - | - |

【迴歸係數表 | Regression Coefficients Table】

| 變數 Variable | 原始係數 Coef. | 標準化係數 Std. Beta | t統計量 t-stat | p值 p-value | 顯著性 Sig. |
|-----------------------------|------------|-----------------|-------------|------------|----------|
| 0 (截距 Intercept) | 12.6104 | - | 2.0875 | 0.052203 | ns |
| 1 老年人口比例(%) | -0.302076 | -0.7001 | -0.9611 | 0.349981 | ns |
| 2 人口密度 (人/km ²) | -0.000701 | -1.4520 | -0.3268 | 0.747786 | ns |
| 3 土地面積(km ²) | 0.000435 | 0.5832 | 0.8969 | 0.382292 | ns |
| 4 老化×密度 | 0.000021 | 0.9435 | 0.2102 | 0.836011 | ns |

註: *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05, ns=不顯著

Note: *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05, ns=not significant

【關鍵發現 | Key Findings】

- 模型整體解釋力 $R^2 = 0.2079$
- 標準化係數Beta顯示各變數相對影響力排序:
 - 人口密度(人/km²): $\beta=-1.4520$
 - 老化×密度: $\beta=0.9435$
 - 老年人口比例(%): $\beta=-0.7001$
 - 土地面積(km²): $\beta=0.5832$
- 模型F檢定: $F(4,17)=1.1156$, $p=0.3816$ (不顯著)

✓ 模型3分析完成 | Model 3 Analysis Completed

生成模型3視覺化圖表...

圖1: Beta係數比較圖

模型3：各變數標準化影響力
(Beta係數)

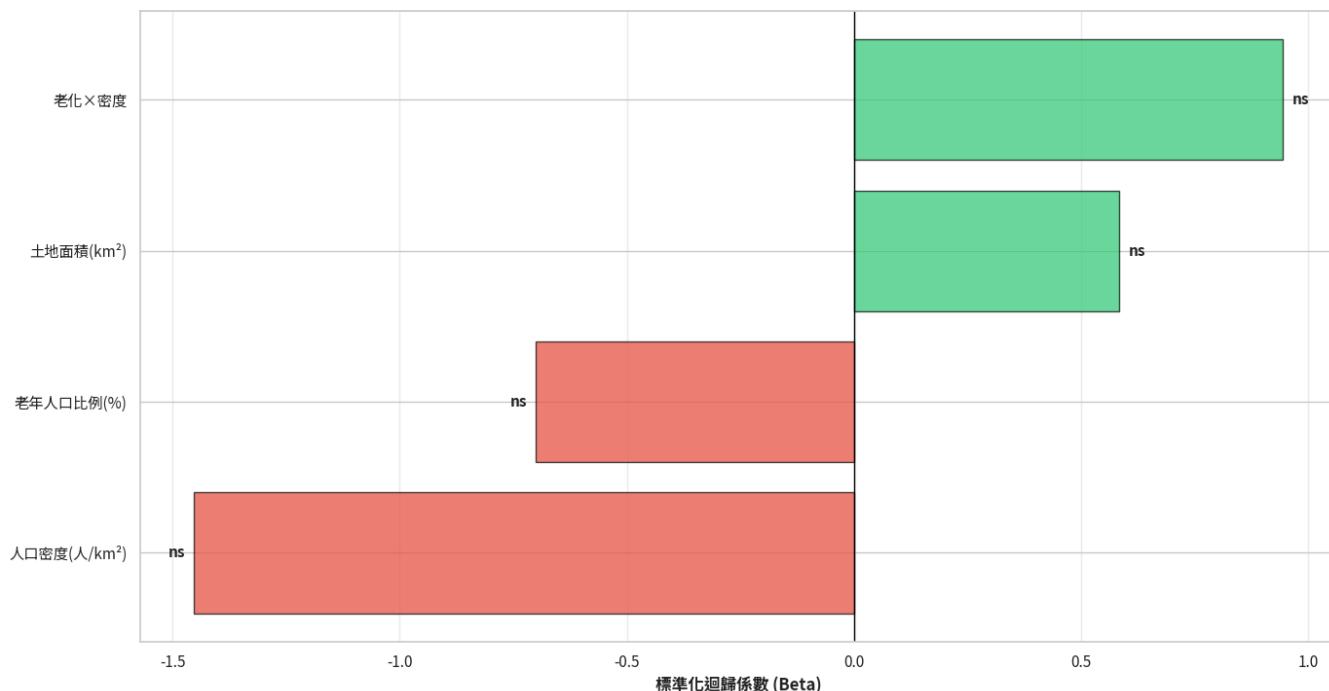


圖2: 預測值 vs 實際值散佈圖

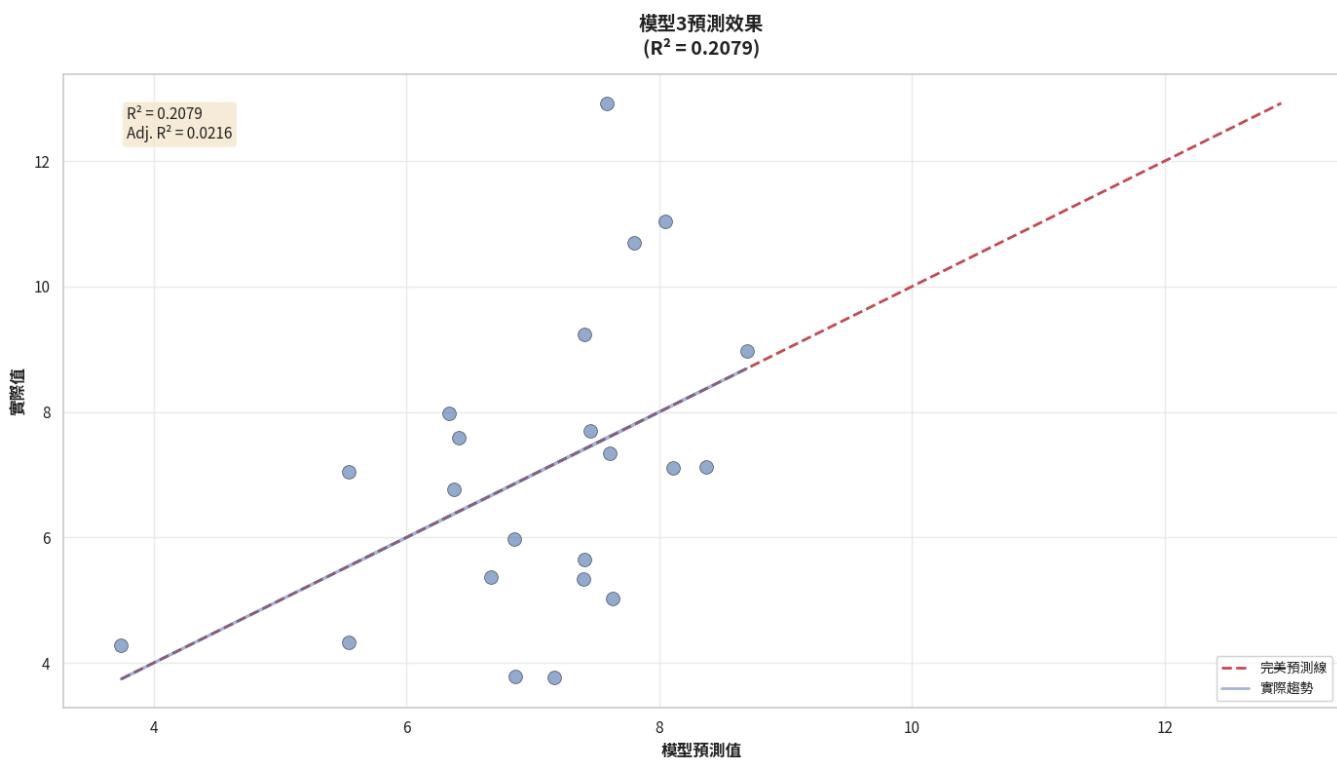


圖3：殘差分布直方圖

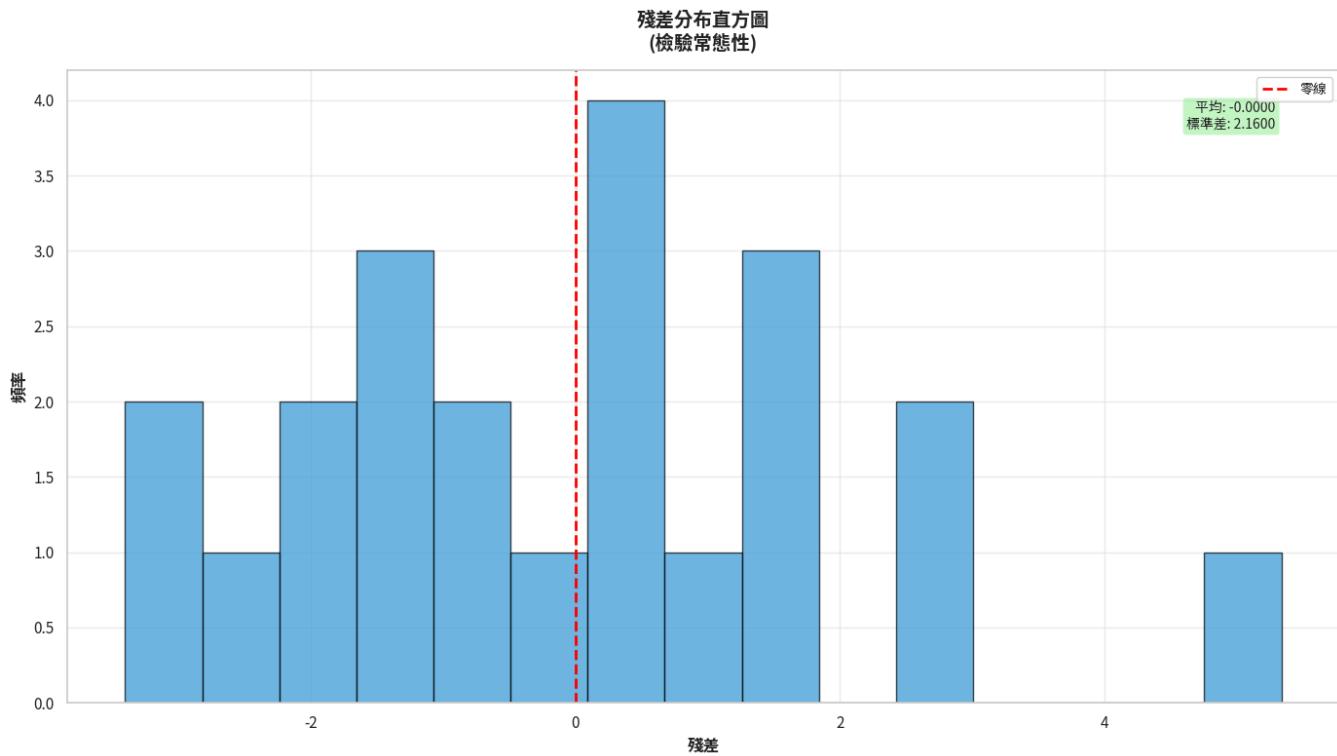
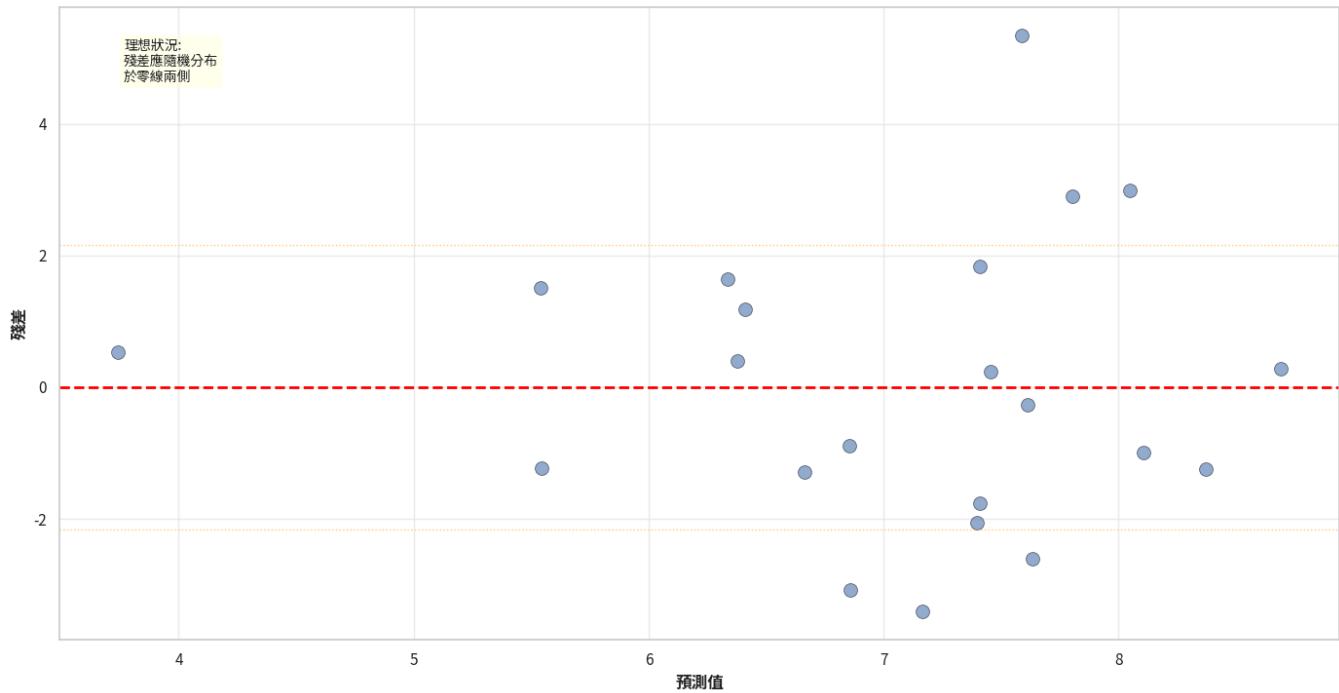


圖4：殘差 vs 預測值圖

殘差 vs 預測值圖
(檢驗異質變異性)



✓ 模型3視覺化完成

6.2 城鄉分組分析：調節效應檢驗 | Urban-Rural Stratified Analysis: Moderation Effect

=====
城鄉分組分析：檢驗都市化的調節效應

Urban-Rural Stratified Analysis: Testing Urbanization Moderation Effect
=====

人口密度中位數 | Median Population Density: 849.29 人/km²

分組結果 | Grouping Results:

高密度組(都市型) | High-density (Urban): 11 個縣市
低密度組(偏鄉型) | Low-density (Rural): 11 個縣市

高密度組縣市 | High-density Cities:

新北市, 台北市, 桃園市, 台中市, 高雄市, 彰化縣, 澎湖縣, 基隆市, 新竹市, 嘉義市, 金門縣

低密度組縣市 | Low-density Cities:

臺南市, 宜蘭縣, 新竹縣, 苗栗縣, 南投縣, 雲林縣, 嘉義縣, 屏東縣, 台東縣, 花蓮縣, 連江縣
=====

【高密度組(都市型)】迴歸分析

樣本數 | n = 11

Pearson r = -0.3525

R² = 0.1242

調整後 R² | Adjusted R² = 0.0269

迴歸方程式 | Regression Equation:

$$Y = 10.6050 + -0.2524 \times X$$

斜率檢定 | Slope Test: t = -1.1300, p = 0.287698 (ns)

模型檢定 | Model Test: F(1,9) = 1.2769, p = 0.287698
=====

【低密度組(偏鄉型)】迴歸分析

樣本數 | n = 11

Pearson r = -0.3641

R² = 0.1325

調整後 R² | Adjusted R² = 0.0362

迴歸方程式 | Regression Equation:

$$Y = 15.6293 + -0.3729 \times X$$

斜率檢定 | Slope Test: t = -1.1727, p = 0.271031 (ns)

模型檢定 | Model Test: F(1,9) = 1.3752, p = 0.271031
=====

【分組比較分析 | Comparative Analysis】

1. 解釋力比較 | Explanatory Power Comparison:

高密度組 R² = 0.1242 vs 低密度組 R² = 0.1325

差異: 0.0083

2. 斜率比較 | Slope Comparison:

高密度組斜率 = -0.2524 vs 低密度組斜率 = -0.3729

低密度組 的老化率對資源配置影響更大

3. 顯著性比較 | Significance Comparison:

高密度組: p = 0.287698 (不顯著)

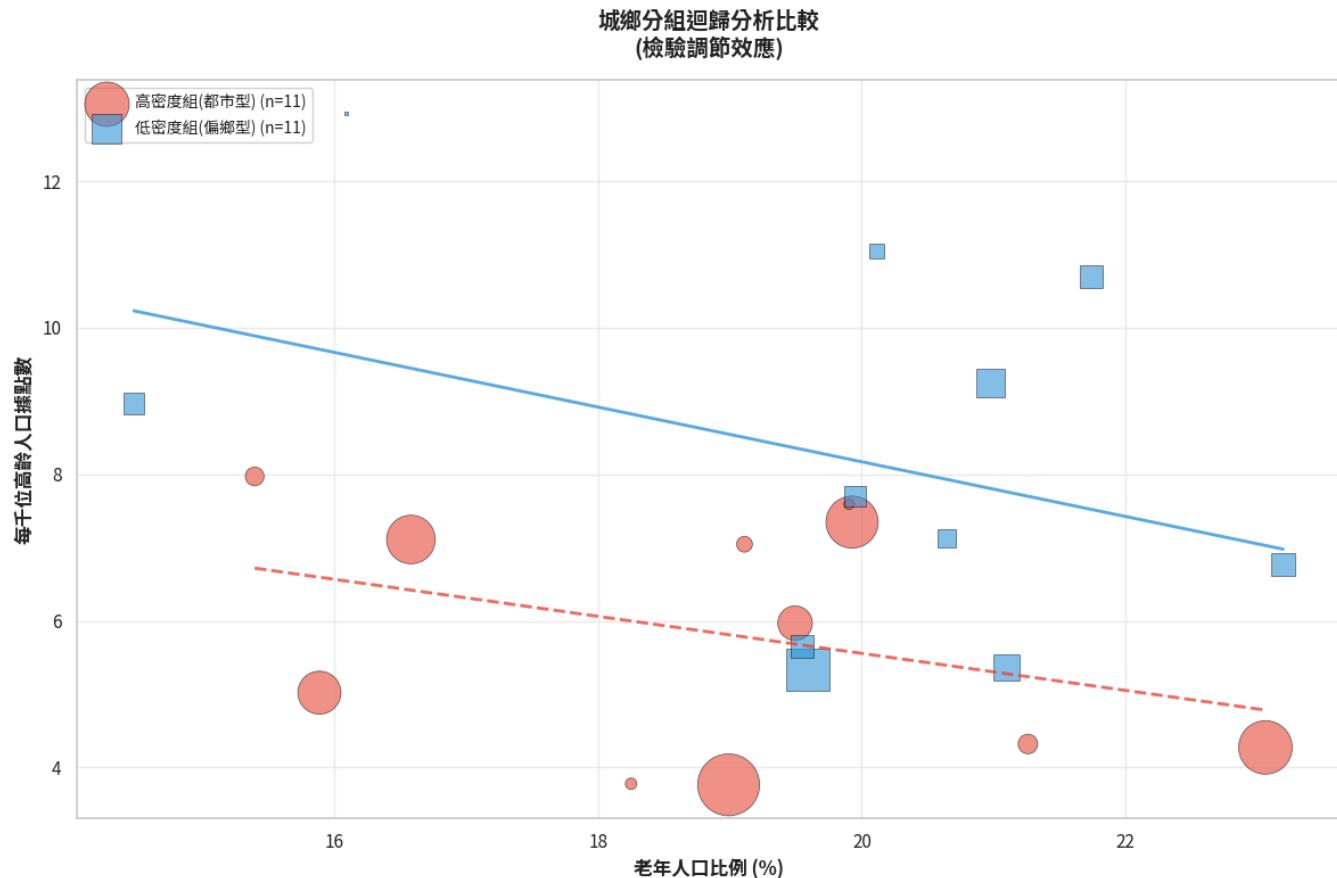
低密度組: $p = 0.271031$ (不顯著)

4. 調節效應結論 | Moderation Effect Conclusion:

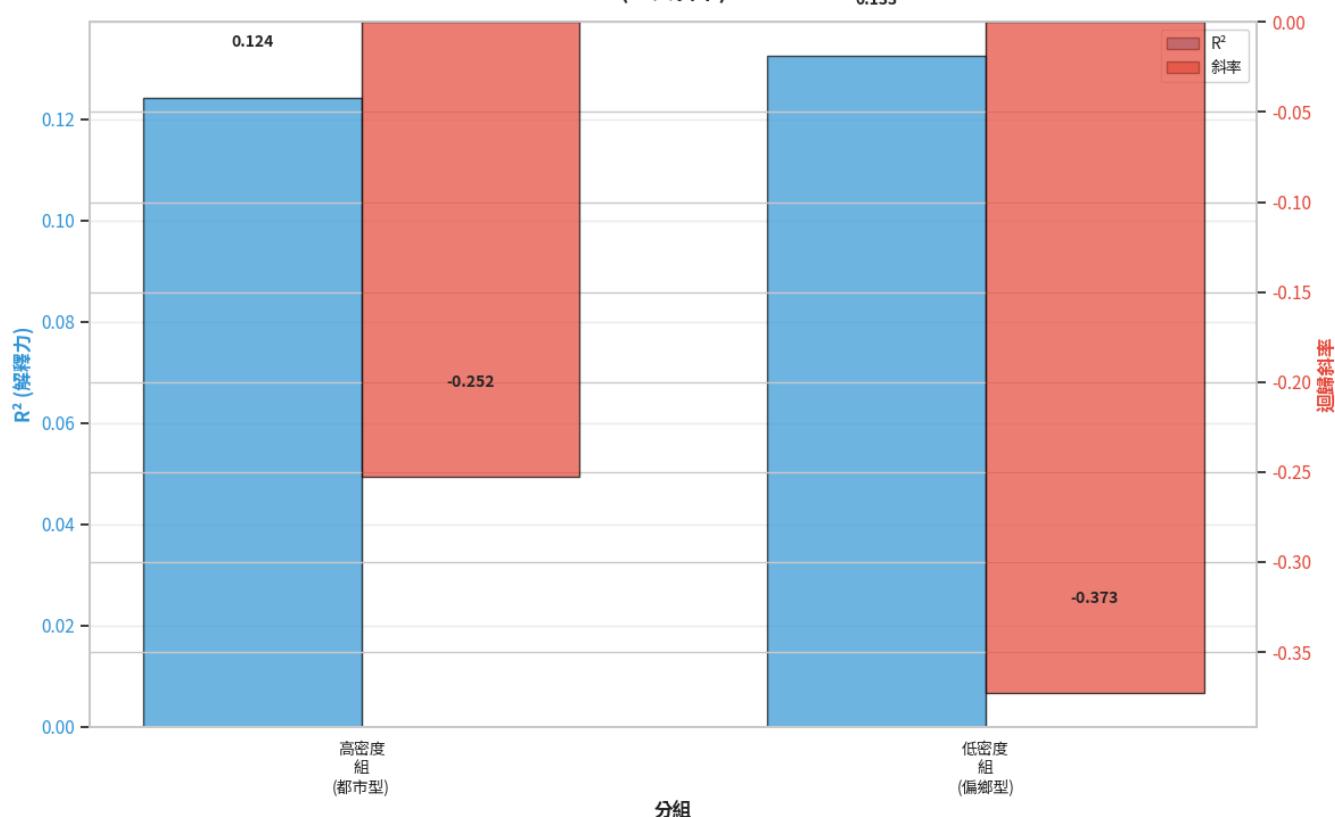
✗ 未發現明顯調節效應：兩組的關係模式相似

✓ 城鄉分組分析完成 | Stratified Analysis Completed

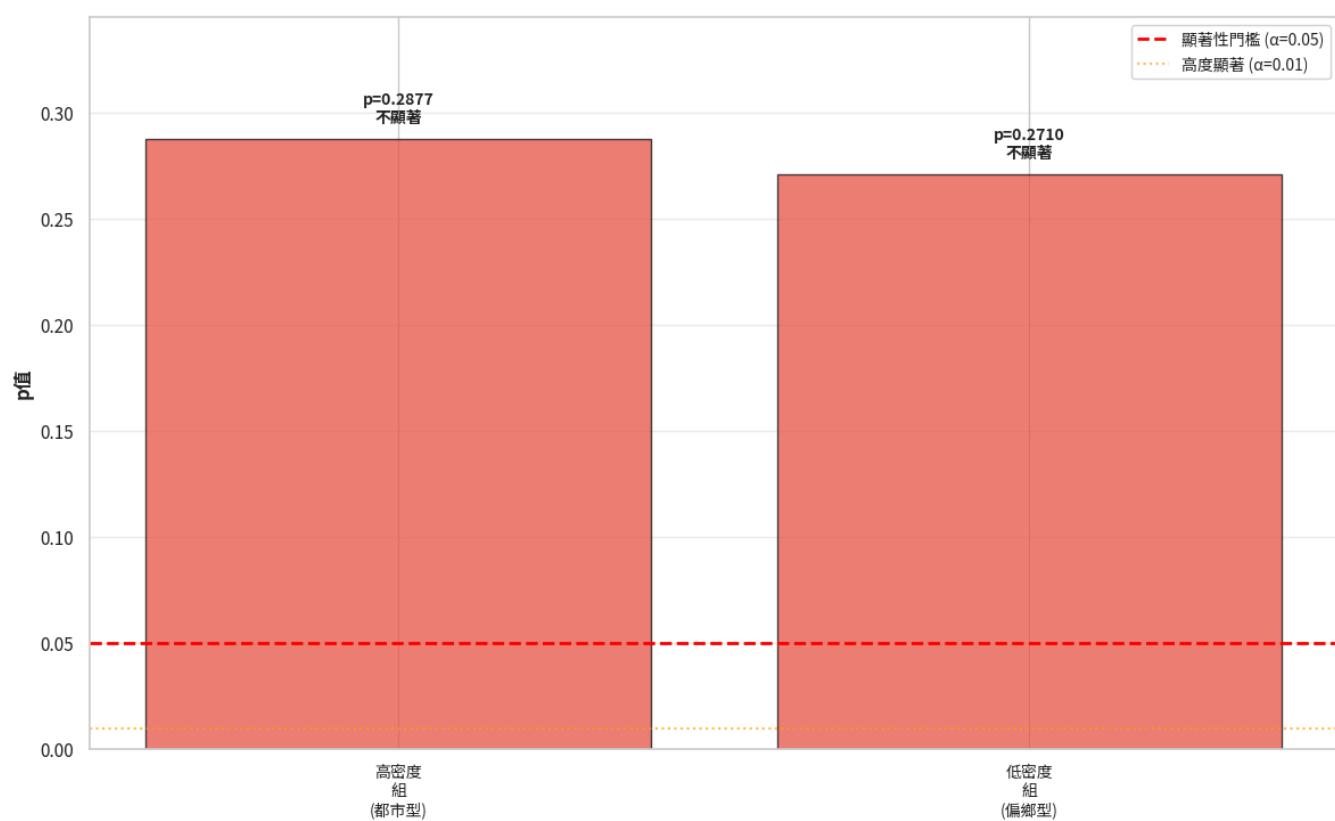
生成城鄉分組分析視覺化...



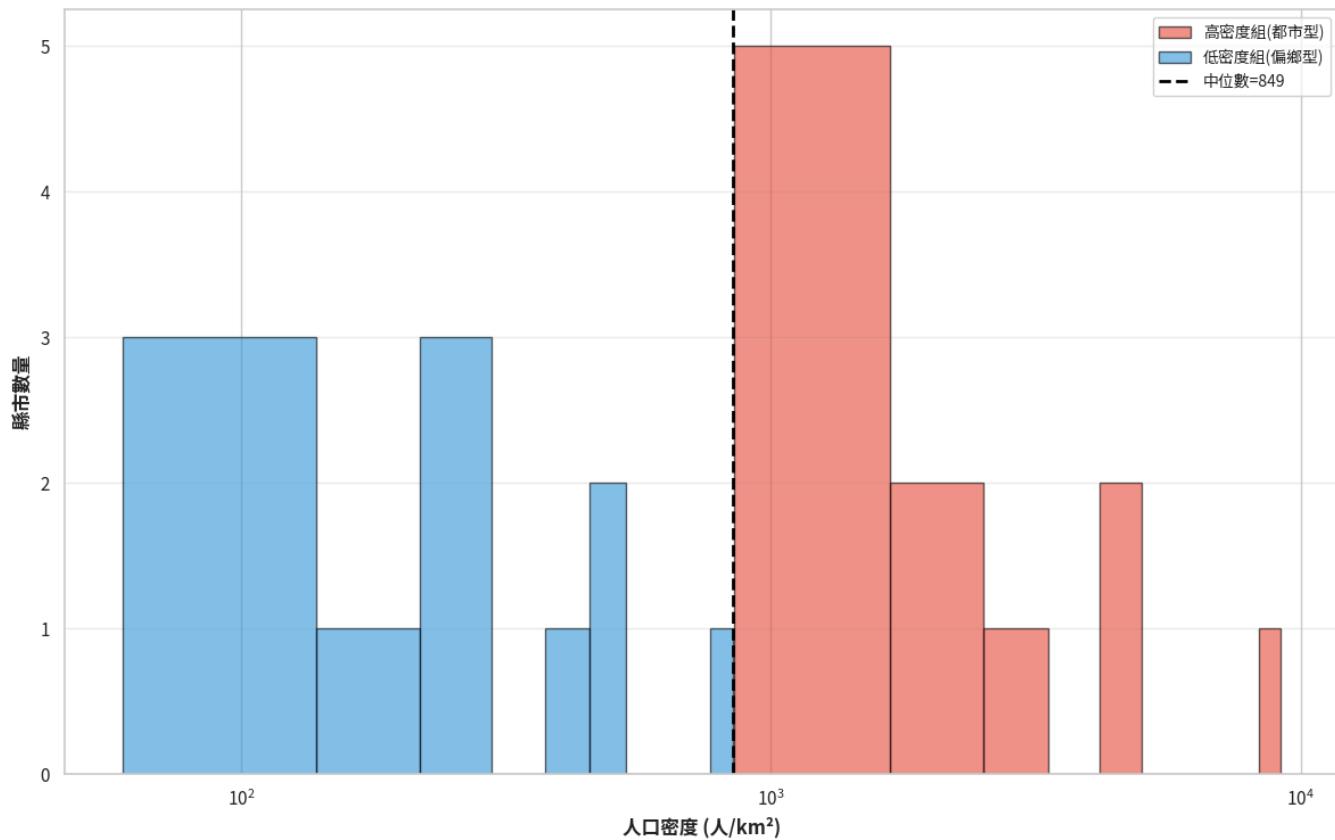
兩組模型比較
(R^2 與斜率)



各組模型顯著性檢定
(p值越小越顯著)



城鄉分組依據：人口密度分布



✓ 城鄉分組分析視覺化完成

6.3 ABC據點加權服務能量分析 | ABC Facility Weighted Service Capacity Analysis

ABC據點加權服務能量分析

ABC Facility Weighted Service Capacity Analysis

【權重設定 | Weight Configuration】

A級據點權重 | A-level weight: 3.0

B級據點權重 | B-level weight: 2.0

C級據點權重 | C-level weight: 1.0

權重依據：A級提供綜合服務能量最大，C級為社區小型服務站

Rationale: A-level provides comprehensive services, C-level serves as community micro-stations

【全國統計摘要 | National Summary】

原始指標 - 平均每千位高齡人口據點數: 7.0465

加權指標 - 平均每千位高齡人口服務能量: 13.0750

平均差異: 85.77%

【服務能量與據點數量差異最大的縣市 | Cities with Largest Differences】

1. 服務能量顯著高於據點數量 (A級據點比例高) :

台北市:

A:B:C = 107:2077:271

據點數指標=4.27, 服務能量指標=8.26, 差異=93.3%

臺南市:

A:B:C = 57:1686:199

據點數指標=5.33, 服務能量指標=10.28, 差異=92.7%

台中市:

A:B:C = 121:2880:371

據點數指標=7.11, 服務能量指標=13.69, 差異=92.6%

新竹市:

A:B:C = 22:474:65

據點數指標=7.97, 服務能量指標=15.33, 差異=92.3%

苗栗縣:

A:B:C = 70:401:118

據點數指標=5.65, 服務能量指標=10.85, 差異=91.9%

2. 服務能量顯著低於據點數量 (C級據點比例高) :

嘉義縣:

A:B:C = 18:485:249

據點數指標=6.77, 服務能量指標=11.46, 差異=69.3%

台東縣:

A:B:C = 16:308:143

據點數指標=11.04, 服務能量指標=19.09, 差異=72.8%

彰化縣:

A:B:C = 17:1066:343

據點數指標=5.97, 服務能量指標=10.57, 差異=77.1%

金門縣:

A:B:C = 2:76:21

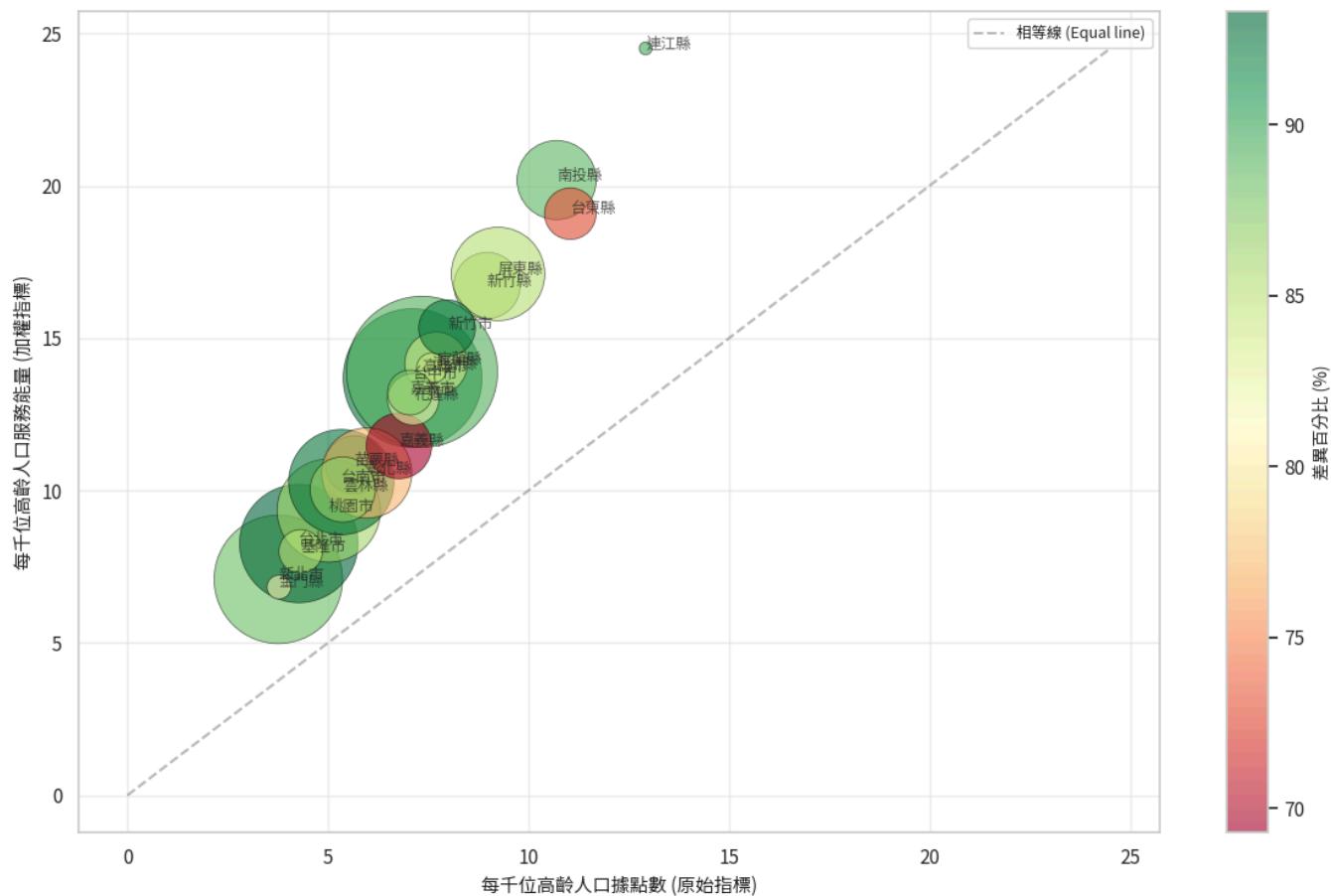
據點數指標=3.78, 服務能量指標=6.83, 差異=80.8%

花蓮縣:

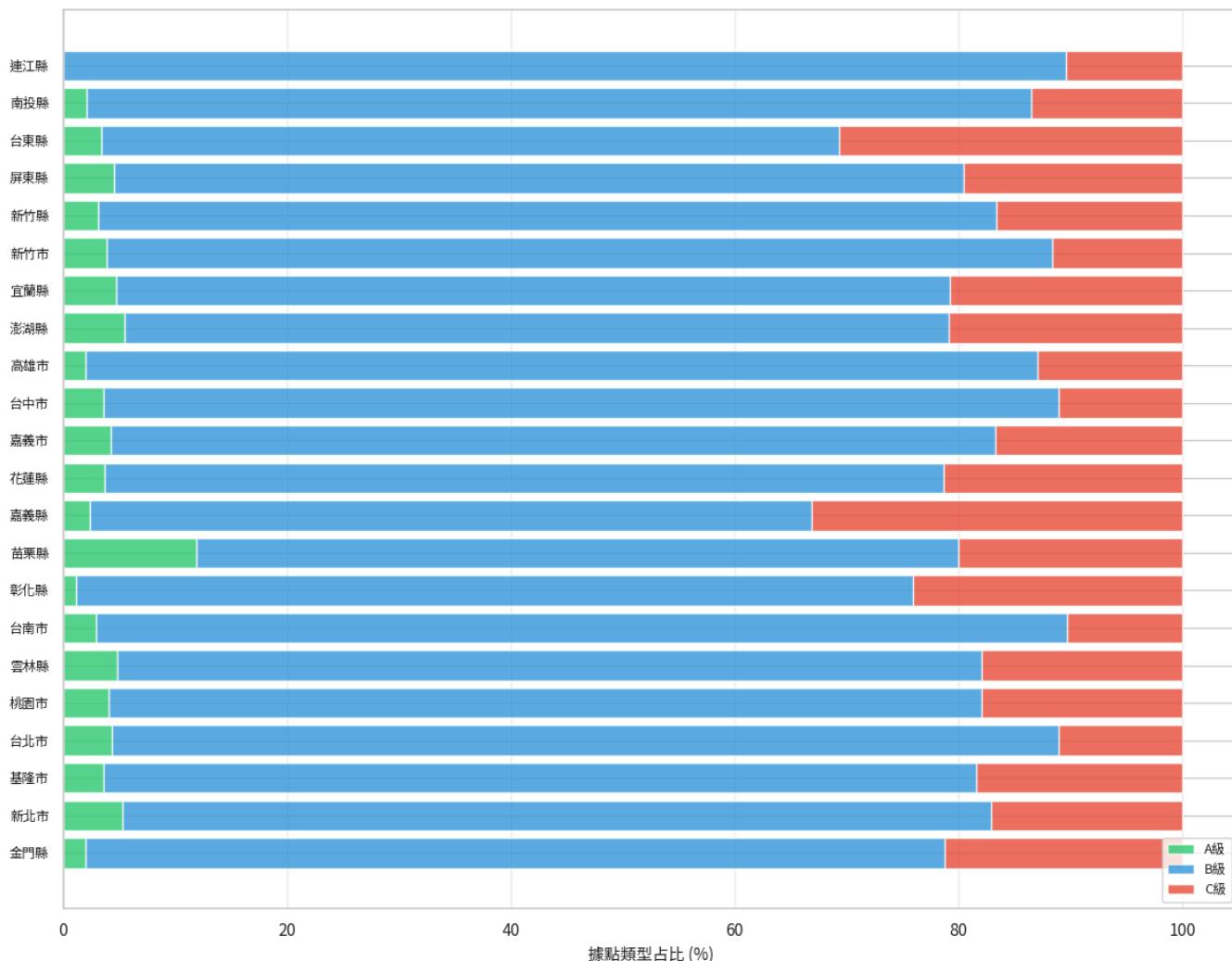
A:B:C = 17:348:99

據點數指標=7.13, 服務能量指標=12.99, 差異=82.3%

原始據點數指標 vs 加權服務能量指標



各縣市ABC據點配置結構
(依服務能量排序)



【ABC配置與服務充足度相關性 | Correlation: ABC Structure vs Service Adequacy】

A級據點占比 vs 服務能量: $r = -0.3111$

B級據點占比 vs 服務能量: $r = 0.2101$

C級據點占比 vs 服務能量: $r = -0.1146$

【政策啟示 | Policy Implications】

✓ ABC加權服務能量分析完成 | ABC Weighted Analysis Completed

6.4 時間序列分析：資源配置動態追蹤 (104-113年) | Time Series Analysis: Resource Allocation Dynamics

=====

時間序列分析：資源配置動態追蹤（104-113年）

Time Series Analysis: Resource Allocation Dynamics (2015-2024)

=====

載入人口資料 | Loading population data: 程式用-縣市人口按性別及五齡組.csv

- ✓ 資料筆數 | Records: 220
- ✓ 縣市數量 | Cities: 22
- ✓ 年份範圍 | Year range: 104-113

合併後資料檢查 | Data check after merge:

總縣市數 | Total cities: 22

有據點資料的縣市數 | Cities with facility data: 22

缺失據點資料的縣市 | Cities missing facility data:

(無)

【各縣市老化速度排名 | Aging Speed Ranking】

| 排名 Rank | 縣市 City | 104年老化率 2015 Rate (%) | 113年老化率 2024 Rate (%) | 年均增長 Annual Growth (pp) | 總增長 Total (pp) |
|------------|------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|
| 0 | 1 台北市 | 14.76 | 23.06 | 0.830 | 8.30 |
| 1 | 2 新北市 | 10.81 | 18.99 | 0.818 | 8.18 |
| 2 | 3 基隆市 | 13.20 | 21.26 | 0.806 | 8.06 |
| 3 | 4 高雄市 | 12.61 | 19.93 | 0.732 | 7.32 |
| 4 | 5 金門縣 | 11.18 | 18.25 | 0.707 | 7.07 |
| 5 | 6 花蓮縣 | 14.07 | 20.65 | 0.658 | 6.58 |
| 6 | 7 南投縣 | 15.21 | 21.74 | 0.653 | 6.53 |
| 7 | 8 台南市 | 13.09 | 19.59 | 0.650 | 6.50 |
| 8 | 9 屏東縣 | 14.49 | 20.97 | 0.648 | 6.48 |
| 9 | 10 嘉義市 | 12.74 | 19.11 | 0.637 | 6.37 |
| 10 | 11 台中市 | 10.29 | 16.58 | 0.629 | 6.29 |
| 11 | 12 遵江縣 | 9.81 | 16.09 | 0.627 | 6.27 |
| 12 | 13 桃園市 | 9.67 | 15.88 | 0.621 | 6.21 |
| 13 | 14 嘉義縣 | 17.28 | 23.20 | 0.591 | 5.91 |
| 14 | 15 彰化縣 | 13.64 | 19.49 | 0.586 | 5.86 |
| 15 | 16 宜蘭縣 | 14.23 | 19.95 | 0.572 | 5.72 |
| 16 | 17 台東縣 | 14.42 | 20.11 | 0.569 | 5.69 |
| 17 | 18 苗栗縣 | 14.28 | 19.55 | 0.527 | 5.27 |
| 18 | 19 澎湖縣 | 14.77 | 19.90 | 0.513 | 5.13 |
| 19 | 20 新竹市 | 10.50 | 15.39 | 0.489 | 4.89 |
| 20 | 21 雲林縣 | 16.47 | 21.10 | 0.463 | 4.63 |
| 21 | 22 新竹縣 | 11.43 | 14.48 | 0.305 | 3.05 |

【老化速度與資源配置相關性分析 | Correlation: Aging Speed vs Resource Allocation】

Pearson r = -0.3868

樣本數 | n = 22

t統計量 | t-statistic = -1.8757

p-value = 0.0754

解讀 | Interpretation:

老化速度與資源配置呈負相關 (r=-0.3868)

這表示：老化快的縣市資源反而較少，存在配置悖論

【資源配置失衡指數排名 | Resource Allocation Imbalance Index Ranking】

| 排名 Rank | 縣市 City | 老化速度 Aging Speed (pp/yr) | 每千位據點數 Facilities/1000 | 老化速度 Z Aging Z | 資源配置Z Resource Z | 失衡指數 Imbalance Index |
|------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| 0 | 1 新北市 | 0.818 | 3.76 | 1.63 | -1.35 | 2.98 |
| 1 | 2 台北市 | 0.830 | 4.27 | 1.73 | -1.14 | 2.88 |
| 2 | 3 基隆市 | 0.806 | 4.32 | 1.53 | -1.12 | 2.65 |
| 3 | 4 金門縣 | 0.707 | 3.78 | 0.72 | -1.35 | 2.07 |
| 4 | 5 台南市 | 0.650 | 5.33 | 0.25 | -0.71 | 0.96 |
| 5 | 6 桃園市 | 0.621 | 5.02 | 0.01 | -0.83 | 0.85 |
| 6 | 7 高雄市 | 0.732 | 7.35 | 0.92 | 0.12 | 0.80 |
| 7 | 8 花蓮縣 | 0.658 | 7.13 | 0.31 | 0.03 | 0.28 |
| 8 | 9 彰化縣 | 0.586 | 5.97 | -0.28 | -0.44 | 0.16 |
| 9 | 10 嘉義市 | 0.637 | 7.05 | 0.15 | -0.00 | 0.15 |
| 10 | 11 台中市 | 0.629 | 7.11 | 0.08 | 0.03 | 0.05 |
| 11 | 12 嘉義縣 | 0.591 | 6.77 | -0.23 | -0.11 | -0.12 |
| 12 | 13 苗栗縣 | 0.527 | 5.65 | -0.77 | -0.57 | -0.19 |
| 13 | 14 雲林縣 | 0.463 | 5.37 | -1.29 | -0.69 | -0.60 |
| 14 | 15 宜蘭縣 | 0.572 | 7.70 | -0.39 | 0.27 | -0.66 |
| 15 | 16 屏東縣 | 0.648 | 9.24 | 0.24 | 0.90 | -0.67 |
| 16 | 17 澎湖縣 | 0.513 | 7.59 | -0.87 | 0.22 | -1.10 |
| 17 | 18 南投縣 | 0.653 | 10.70 | 0.27 | 1.51 | -1.23 |

| 排名 Rank | 縣市 City | 老化速度 Aging Speed (pp/yr) | 每千位據點數 Facilities/1000 | 老化速度 Z Aging Z | 資源配置Z Resource Z | 失衡指數 Imbalance Index |
|------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| 18 | 19 新竹市 | 0.489 | 7.97 | -1.07 | 0.38 | -1.45 |
| 19 | 20 台東縣 | 0.569 | 11.04 | -0.42 | 1.65 | -2.06 |
| 20 | 21 連江縣 | 0.627 | 12.92 | 0.06 | 2.42 | -2.36 |
| 21 | 22 新竹縣 | 0.305 | 8.97 | -2.59 | 0.79 | -3.38 |

老化速度快但資源配置不足的縣市（配置失衡指數>1）：

新北市：

老化速度=0.818 pp/年 (Z=1.63)

資源配置=3.76 (Z=-1.35)

配置失衡指數=2.98

台北市：

老化速度=0.830 pp/年 (Z=1.73)

資源配置=4.27 (Z=-1.14)

配置失衡指數=2.88

基隆市：

老化速度=0.806 pp/年 (Z=1.53)

資源配置=4.32 (Z=-1.12)

配置失衡指數=2.65

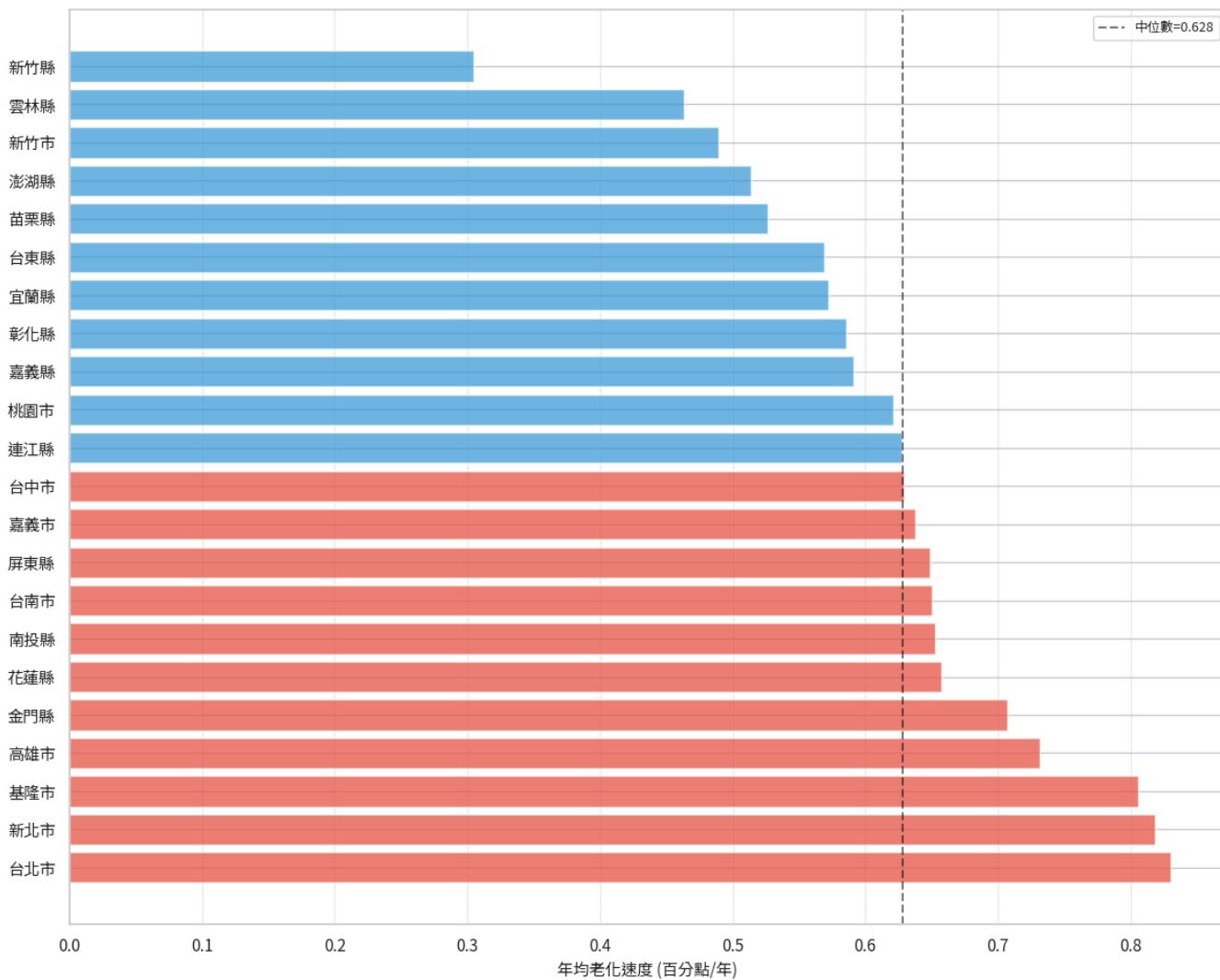
金門縣：

老化速度=0.707 pp/年 (Z=0.72)

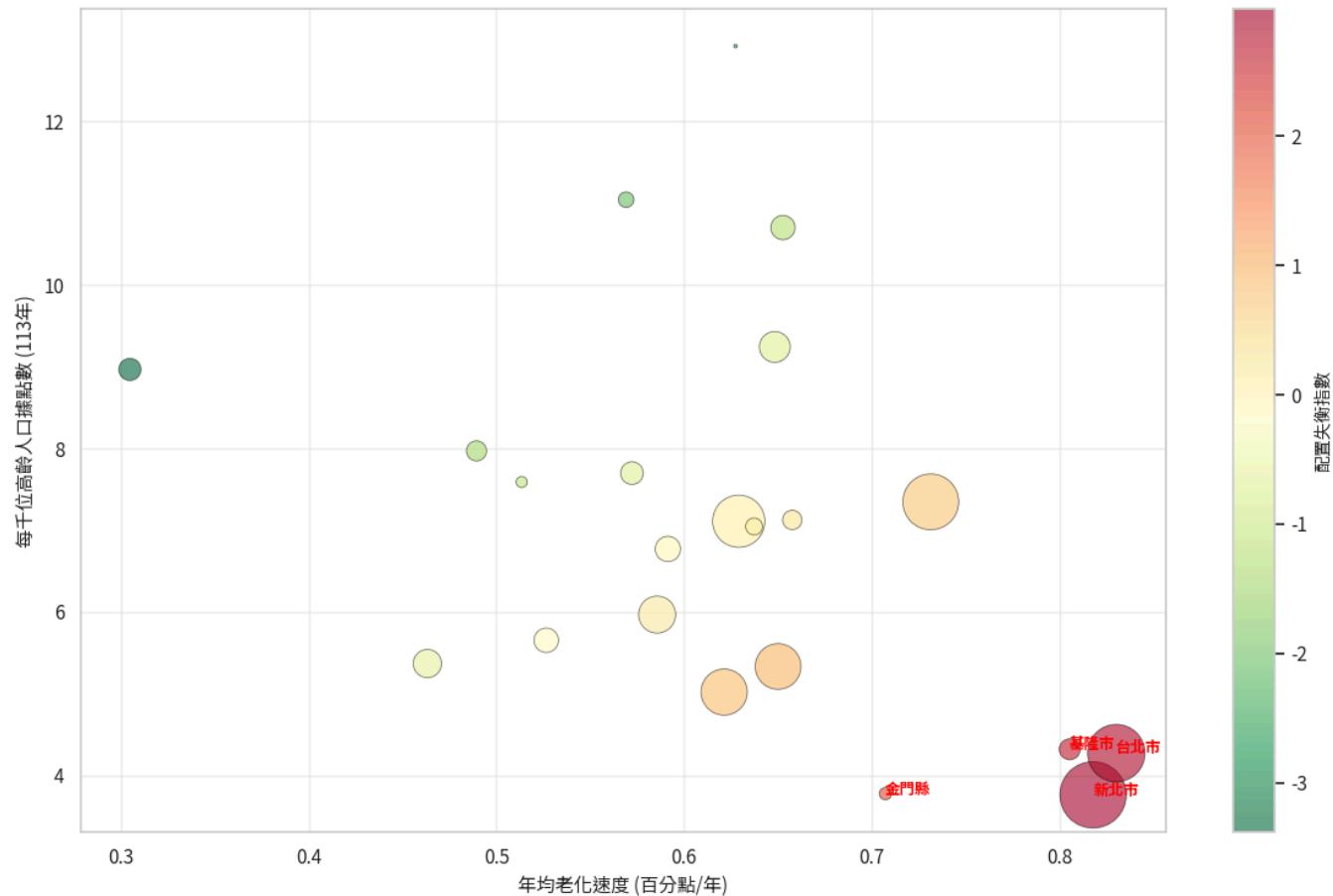
資源配置=3.78 (Z=-1.35)

配置失衡指數=2.07

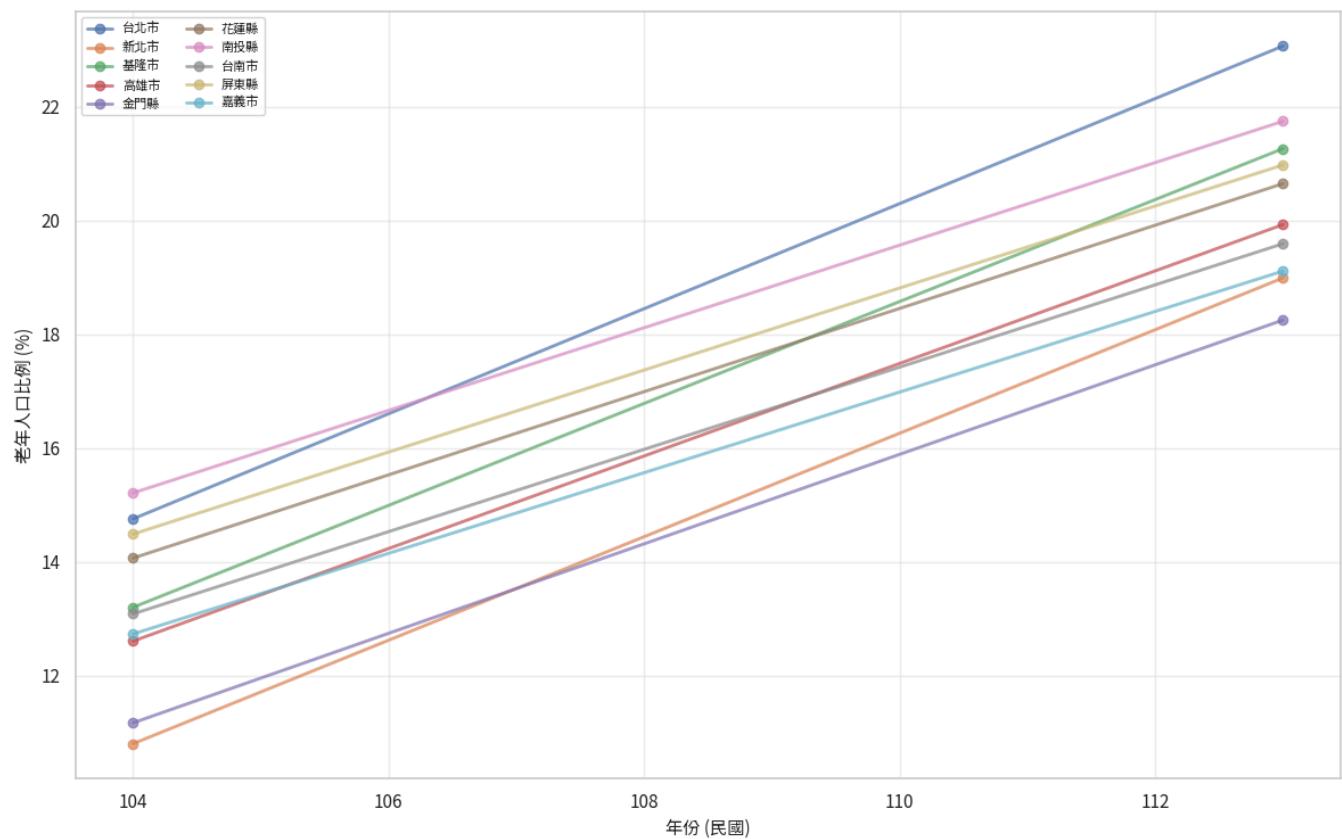
各縣市老化速度 (104-113年)



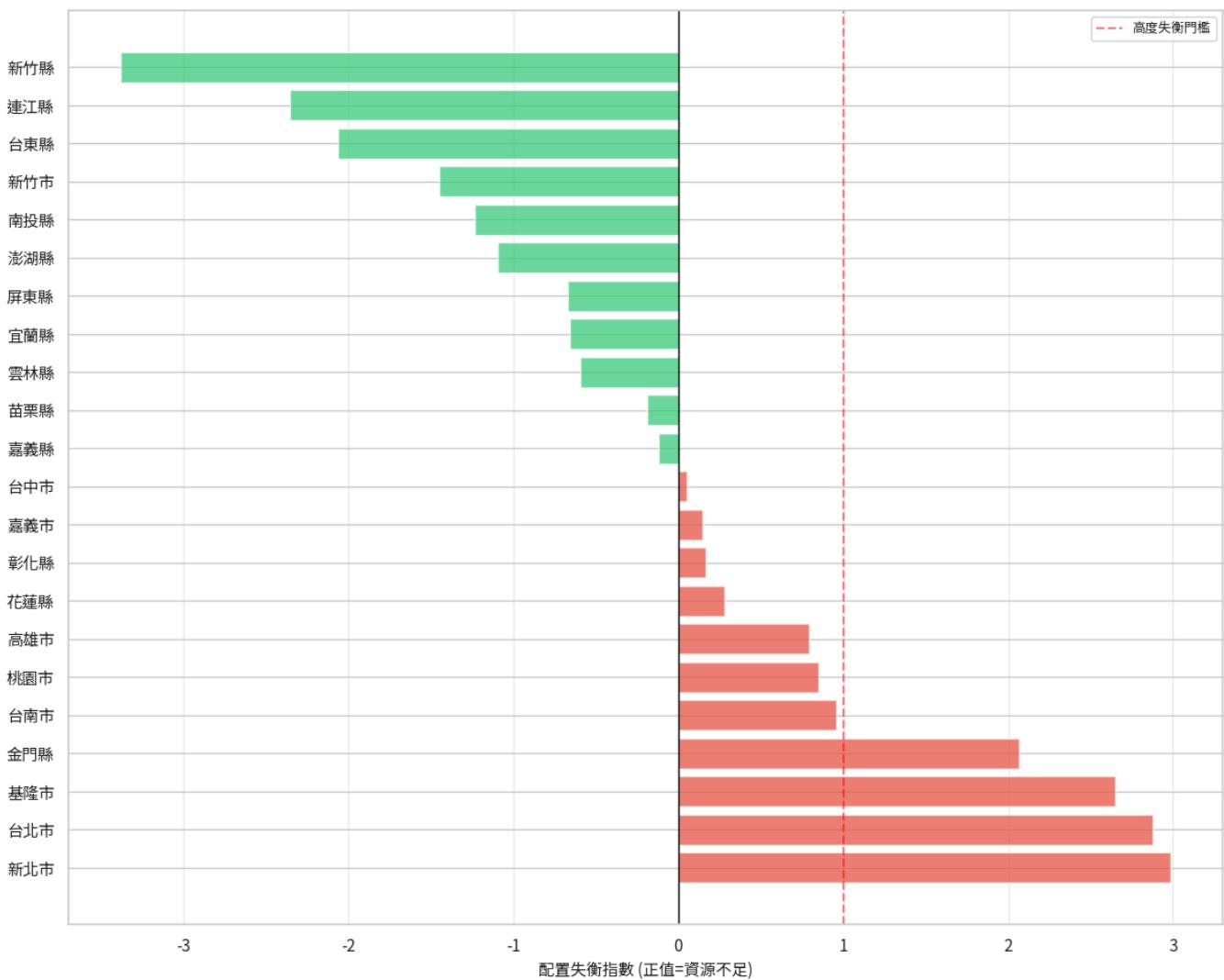
老化速度 vs 資源配置 ($r=-0.387$)



老化速度前10名縣市趨勢 (104-113年)



資源配置失衡指數排名



✓ 時間序列分析完成 | Time Series Analysis Completed

6.5 鄉鎮層級分析：縣市內部資源分布不均 | Township-Level Analysis: Intra-City Resource Distribution

=====

鄉鎮層級分析：縣市內部資源分布不均

Township-Level Analysis: Intra-City Resource Distribution Inequality

=====

載入長照據點資料 | Loading LTC data: data/長照ABC據點.csv

- ✓ 有效據點數 | Valid facilities: 26597
- ✓ 據點類型分布 | Facility type distribution:

據點類型

B 21384

C 4232

A 981

【各縣市鄉鎮區資料檢查 | Township Data Check】

台北市: 12 個鄉鎮區, 2455 筆據點資料

新北市: 29 個鄉鎮區, 2891 筆據點資料

桃園市: 13 個鄉鎮區, 1864 筆據點資料

台中市: 29 個鄉鎮區, 3372 筆據點資料

臺南市: 37 個鄉鎮區, 1941 筆據點資料

高雄市: 39 個鄉鎮區, 3999 筆據點資料

【資料統計 | Data Statistics】

分析鄉鎮區數: 368

涵蓋縣市數: 22

【六都鄉鎮區統計 | Six Special Municipalities Township Statistics】

- ✓ 有效據點數 | Valid facilities: 26597

- ✓ 據點類型分布 | Facility type distribution:

據點類型

B 21384

C 4232

A 981

【各縣市鄉鎮區資料檢查 | Township Data Check】

台北市: 12 個鄉鎮區, 2455 筆據點資料

新北市: 29 個鄉鎮區, 2891 筆據點資料

桃園市: 13 個鄉鎮區, 1864 筆據點資料

台中市: 29 個鄉鎮區, 3372 筆據點資料

臺南市: 37 個鄉鎮區, 1941 筆據點資料

高雄市: 39 個鄉鎮區, 3999 筆據點資料

【資料統計 | Data Statistics】

分析鄉鎮區數: 368

涵蓋縣市數: 22

【六都鄉鎮區統計 | Six Special Municipalities Township Statistics】

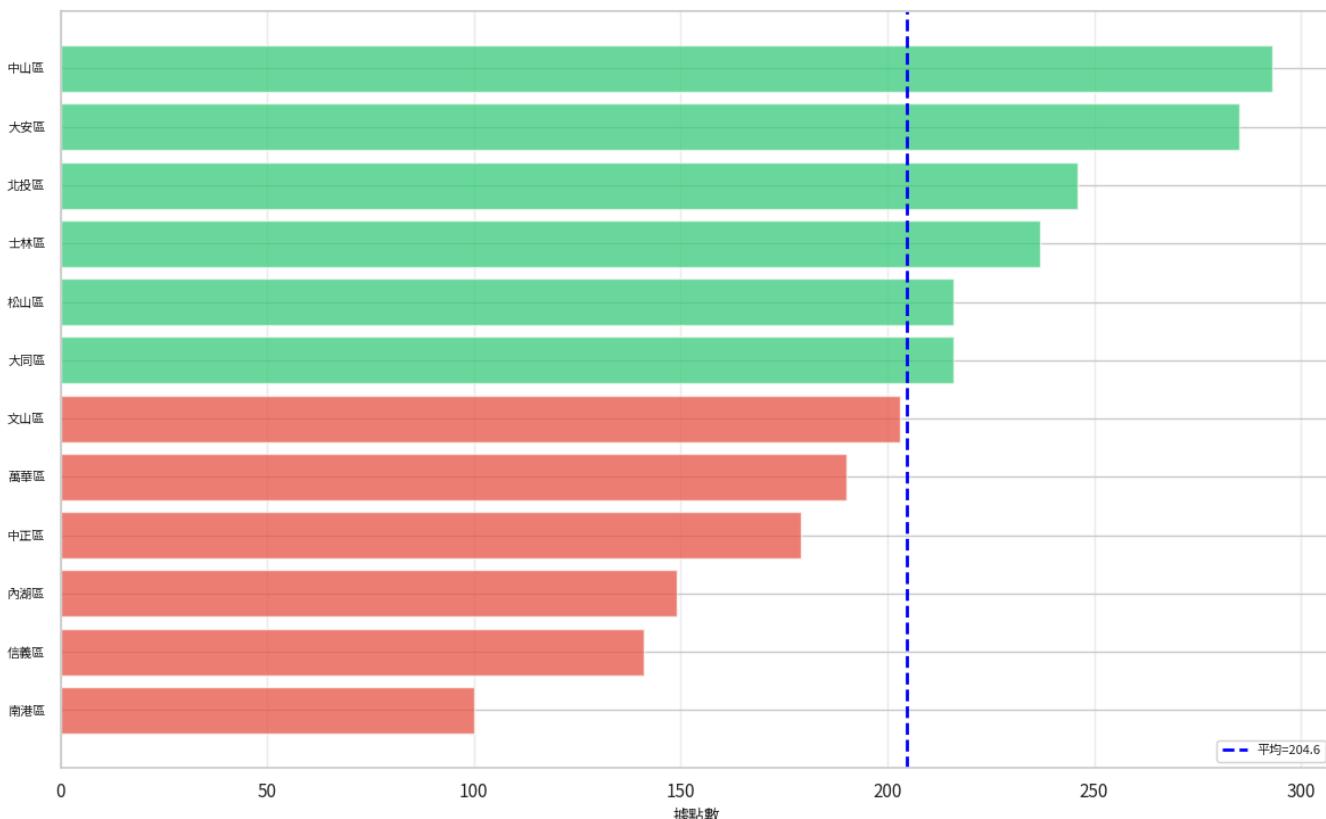
| 縣市 City | 鄉鎮區數 Townships | 據點總數 Total | 平均據點數 Mean | 標準差 Std Dev | 變異係數 CV (%) | 據點最多 Max | 據點最少 Min |
|------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| 0 台北市 | 12 | 2455 | 204.58 | 57.41 | 28.06 | 中山區 (293個) | 南港區 (100個) |
| 1 新北市 | 29 | 2891 | 99.69 | 110.04 | 110.38 | 板橋區 (418個) | 石門區 (5個) |
| 2 桃園市 | 13 | 1864 | 143.38 | 115.43 | 80.50 | 桃園區 (445個) | 復興區 (30個) |
| 3 台中市 | 29 | 3372 | 116.28 | 81.89 | 70.43 | 北屯區 (320個) | 大安區 (18個) |
| 4 台南市 | 37 | 1941 | 52.46 | 61.32 | 116.89 | 永康區 (271個) | 山上區 (4個) |
| 5 高雄市 | 39 | 3999 | 102.54 | 133.73 | 130.42 | 三民區 (600個) | 安平區 (1個) |

【六都縣市內部資源分布不均程度排名 | Intra-City Inequality Ranking】

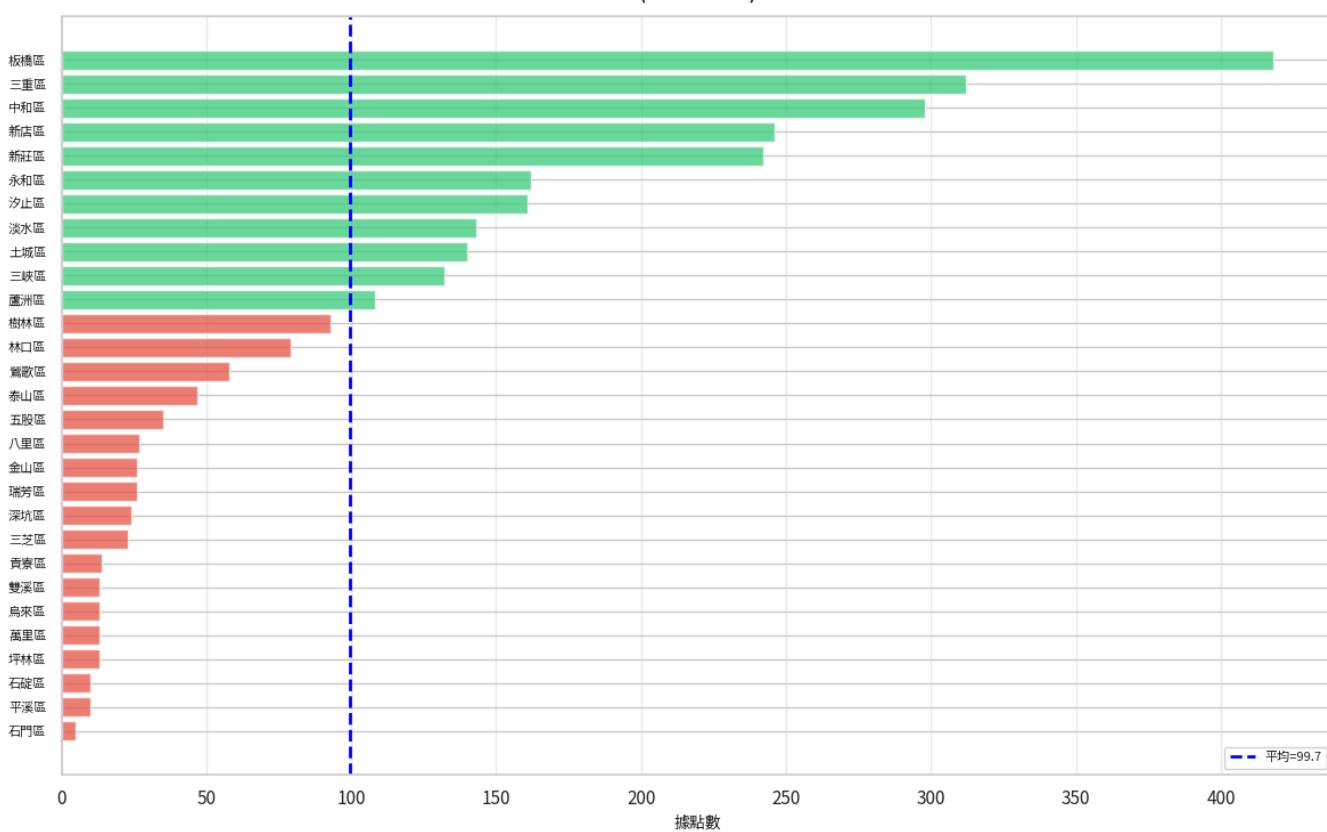
(變異係數越高，表示鄉鎮間分布越不均)

| 排名 Rank | 縣市 City | 鄉鎮區數 Townships | 據點總數 Total | 平均據點數 Mean | 標準差 Std Dev | 變異係數 CV (%) |
|------------|------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 5 1 | 高雄市 | 39 | 3999 | 102.54 | 133.73 | 130.42 |
| 4 2 | 臺南市 | 37 | 1941 | 52.46 | 61.32 | 116.89 |
| 1 3 | 新北市 | 29 | 2891 | 99.69 | 110.04 | 110.38 |
| 2 4 | 桃園市 | 13 | 1864 | 143.38 | 115.43 | 80.50 |
| 3 5 | 台中市 | 29 | 3372 | 116.28 | 81.89 | 70.43 |
| 0 6 | 台北市 | 12 | 2455 | 204.58 | 57.41 | 28.06 |

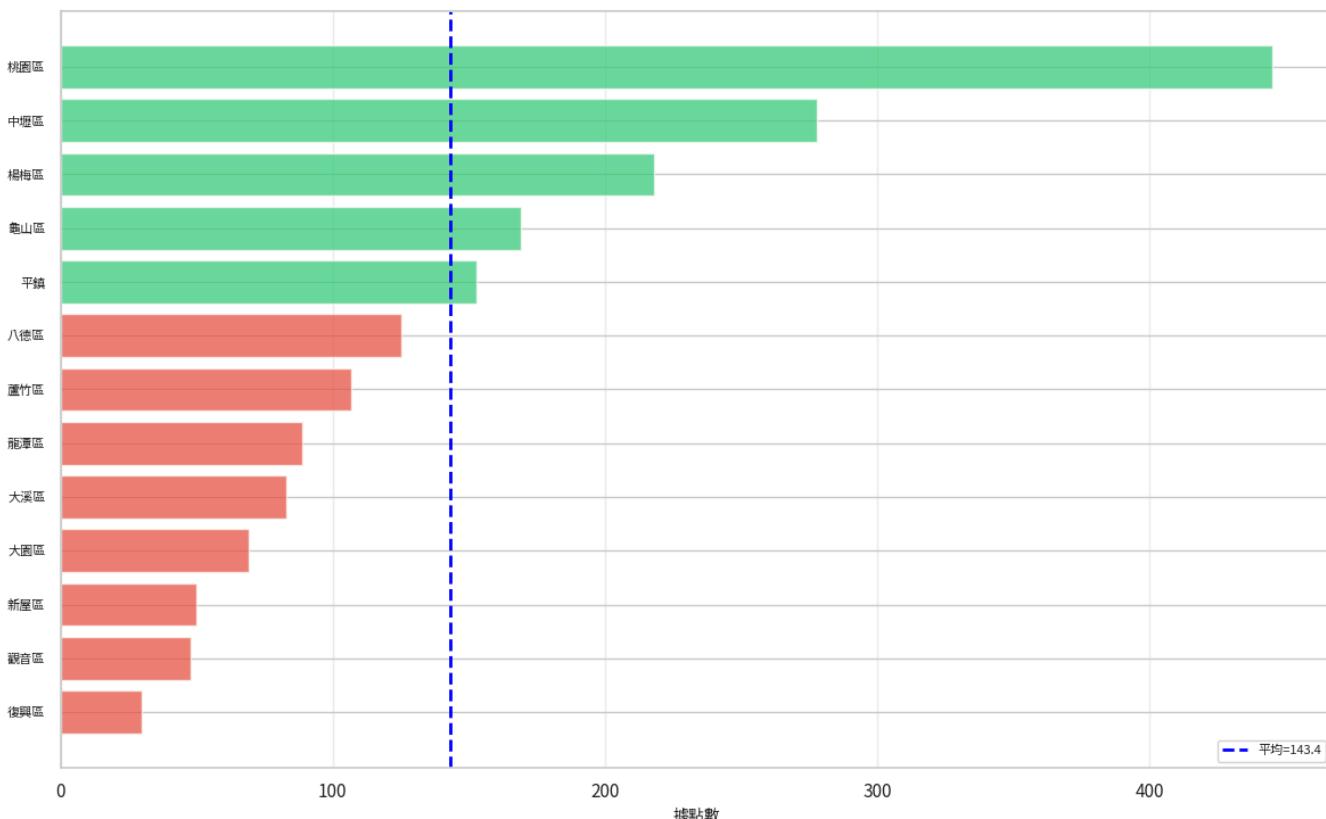
台北市
(CV=28.1%)



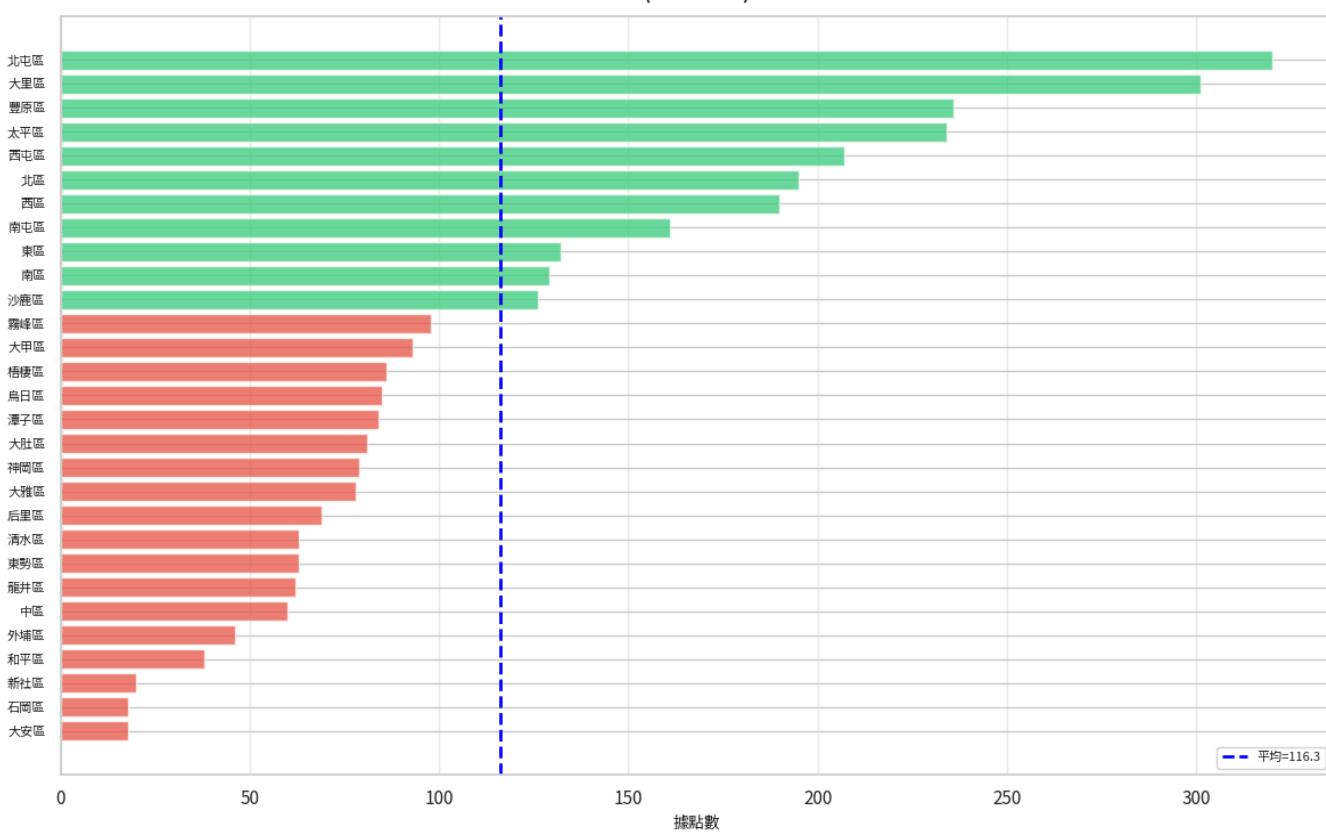
新北市
(CV=110.4%)



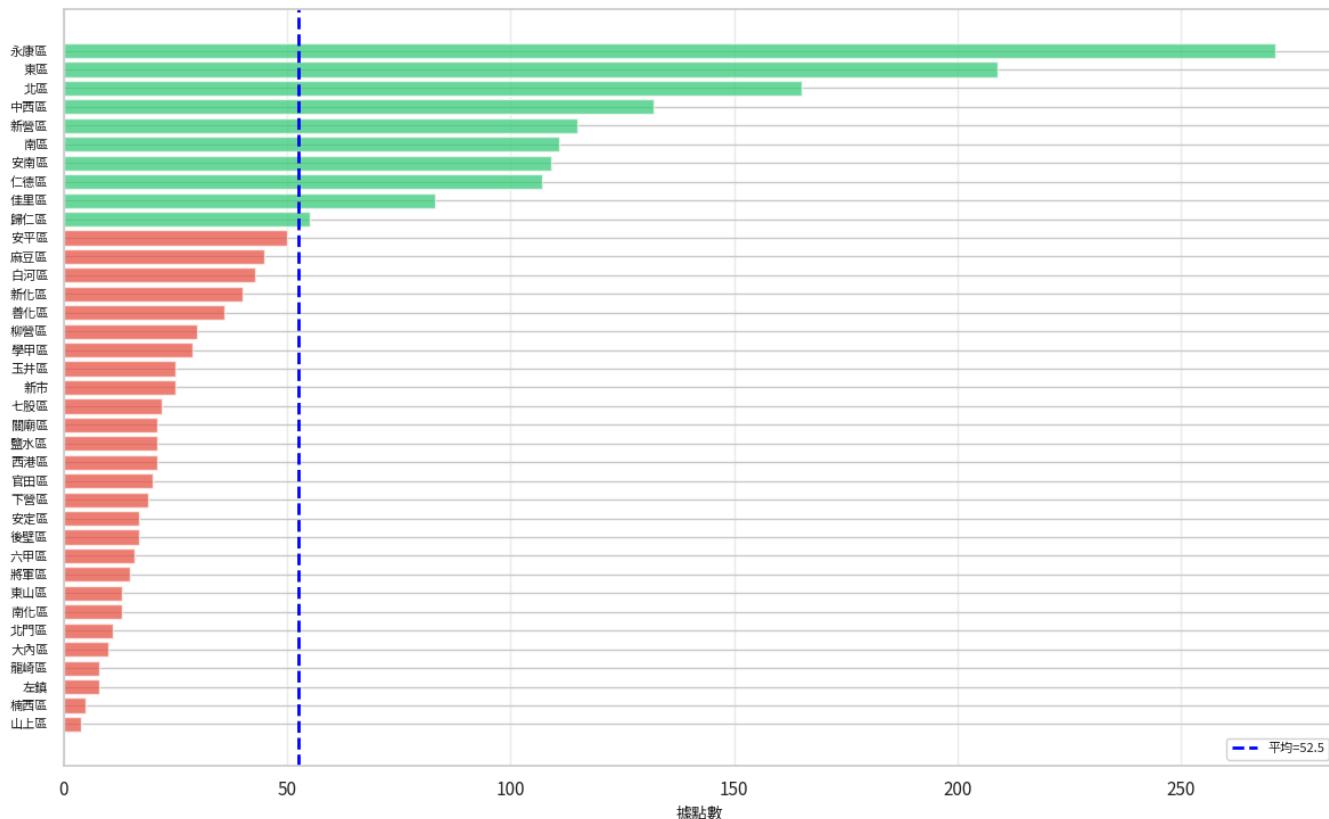
桃園市
(CV=80.5%)



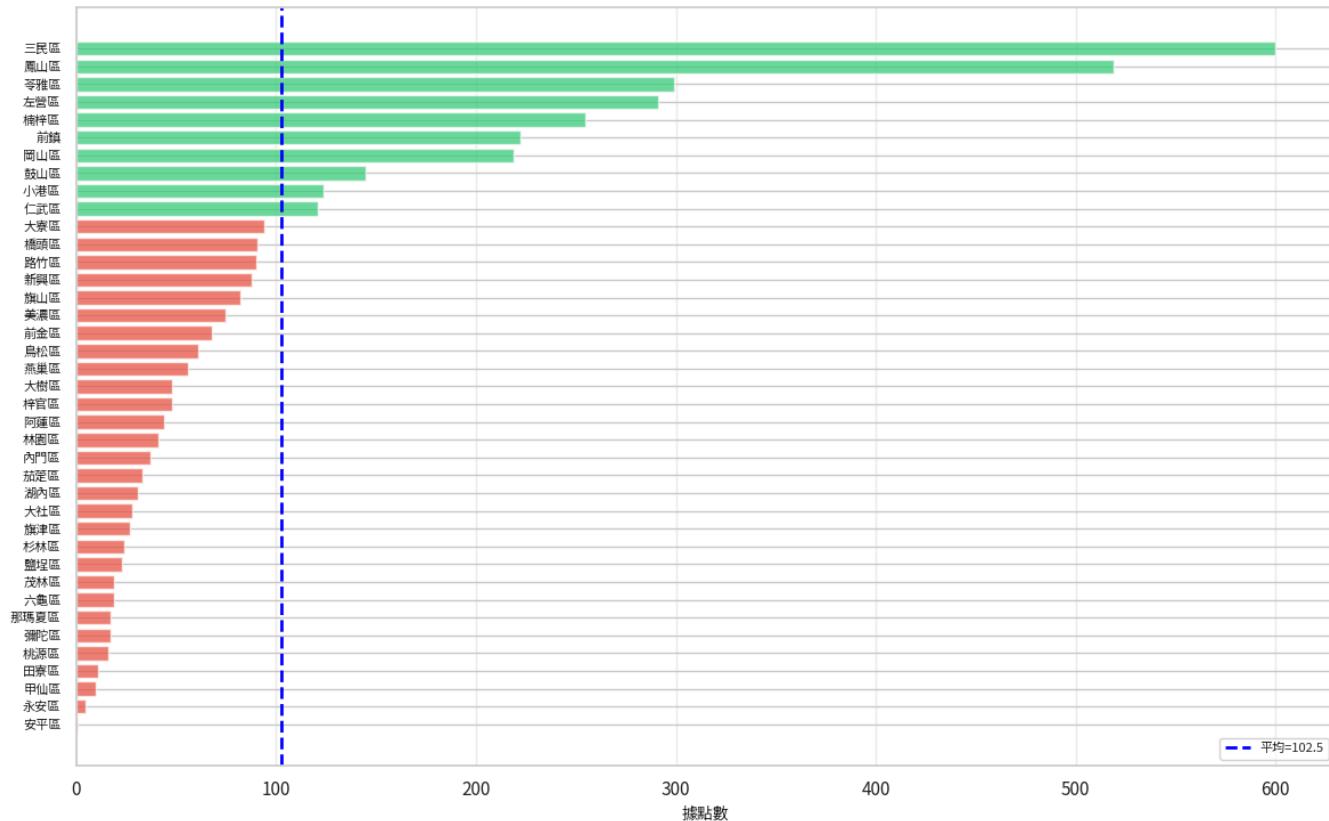
台中市
(CV=70.4%)



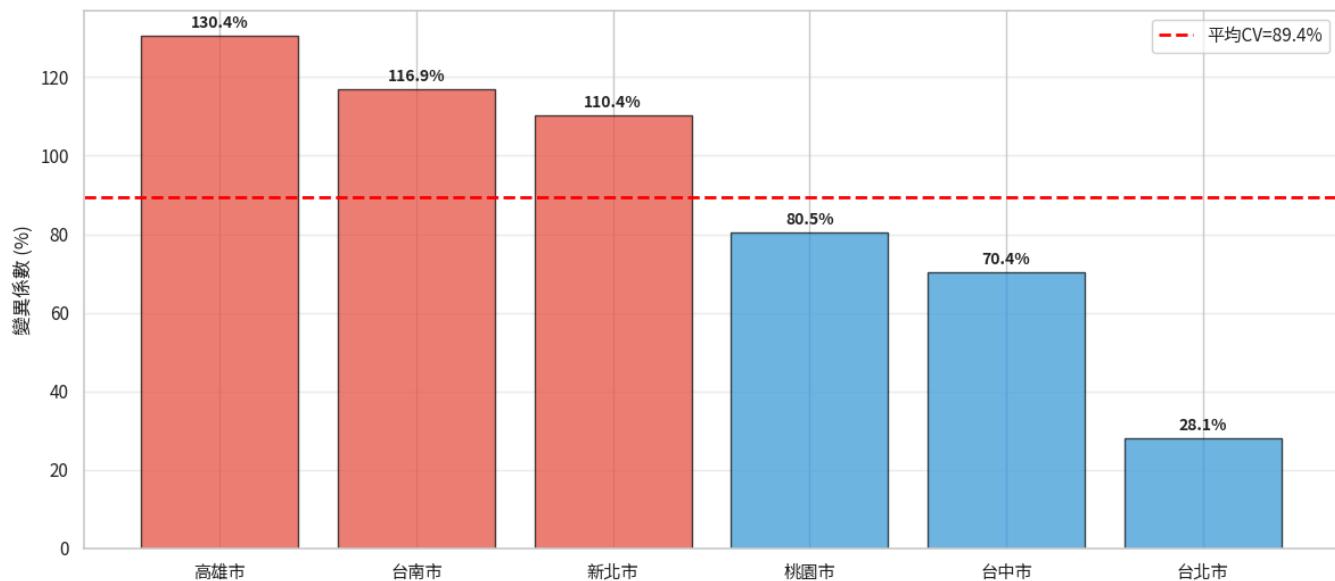
臺南市
(CV=116.9%)



高雄市
(CV=130.4%)



六都縣市內部資源分布不均程度比較
(變異係數越高，鄉鎮間分布越不均)



【關鍵發現 | Key Findings】

1. 六都中，高雄市 的縣市內部資源分布最不均 ($CV=130.42\%$)
2. 台北市 的縣市內部資源分布最均衡 ($CV=28.06\%$)
3. 平均變異係數: 89.45%
4. 縣市內部分布不均程度高於平均的城市: 高雄市, 台南市, 新北市

建議: 這些城市應檢視鄉鎮層級的配置政策，優先補強據點較少的鄉鎮區

✓ 鄉鎮層級分析完成 | Township-Level Analysis Completed

6.6 研究發現討論：低 R^2 結果的結構性解釋 | Discussion: Structural Explanation for Low R^2 Results

研究發現討論：低R²結果的結構性解釋

Discussion: Structural Explanation for Low R² Results

【核心問題回顧 | Core Issue Revisited】

簡單線性模型結果：老年人口比例 → 每千位高齡人口據點數

解釋力極弱，統計不顯著

這一結果引發核心質疑：

如果高齡化程度無法解釋資源配置差異，那麼真正的成因為何？

【解釋一：學術視角 - 遺漏變數偏誤 (Omitted Variable Bias)】

1. 理論基礎 | Theoretical Foundation:

根據計量經濟學理論，當重要解釋變數被排除在模型外時，會導致：

- (a) 估計係數偏誤
- (b) R²降低
- (c) 統計推論失效

2. 本研究可能遺漏的關鍵變數 | Potentially Omitted Key Variables:

【財政能力】

- 各縣市財政收入
- 長照專項預算
- 地方政府負債率

【土地取得成本】

- 土地價格
- 據點租金成本
- 公有土地可用性

【人力供給】

- 照服員人數
- 護理人員供給
- 薪資水準

【政治因素】

- 地方首長政策偏好
- 選區特性
- 政黨執政效應

【歷史路徑】

- 既有醫療資源分布
- 早期長照政策遺產
- 社區組織動員力

3. 多元迴歸模型驗證 | Multiple Regression Validation:

模型3（納入人口密度、土地面積、交互項）：

（需先執行前面的模型3迴歸分析）

4. 學術結論 | Academic Conclusion:

長照資源配置是一個多因素決定的複雜過程 (Multi-Causal Process)

單一需求指標（老年人口比例）的解釋力有限，屬於典型的：

- 複雜政策系統 (Complex Policy System)
- 多層次決策結構 (Multi-Level Decision Structure)
- 路徑依賴現象 (Path Dependency)

【解釋二：實務視角 - 供給面限制的主導性】

1. 理論 vs. 現實的落差 | Theory vs. Reality Gap:

理論假設：資源配置應「依需求分配」（老化程度高→據點多）
實務現實：資源配置受「供給能力限制」（能做多少→做多少）

2. 供給限制的三大面向 | Three Dimensions of Supply Constraints:

【土地供給限制】

- 都會區土地成本高昂，難以取得適合場地
- 偏鄉雖有空間，但缺乏基礎設施支撐
- 公有土地釋出程序繁複，行政效率低

【人力供給限制】

- 照服員招募困難，薪資待遇缺乏競爭力
- 專業人力偏好都會區，偏鄉流動率高
- 培訓體系量能不足，無法快速擴充

【財政供給限制】

- 地方政府財政能力差異大
- 中央補助比例固定，無法彌補地方落差
- 長照預算與其他社福競爭，排擠效應明顯

3. 城鄉分層分析的實證支持 | Empirical Support from Stratified Analysis:

都市組（高密度）：

非都市組（低密度）：

4. 實務結論 | Practical Conclusion:

長照資源配置的主導因素不是「需求多寡」，而是「供給能力」
這解釋了為何老年人口比例無法有效預測據點分布

【解釋三：政策視角 - 執行落差 (Implementation Gap)】

1. 政策設計 vs. 執行結果 | Policy Design vs. Implementation:

政策目標：「依需求配置」，優先照顧高齡化嚴重地區
執行現實：受限於前述供給限制，實際配置與需求脫鉤

2. 時間序列分析的證據 | Evidence from Time Series Analysis:

104-113年間：
老化速度 vs. 資源配置增長 相關係數 = -0.3868

3. 政策執行困境的深層原因 | Root Causes of Implementation Gap:

- 中央與地方權責不清，協調成本高
- 跨部門整合不足（衛政、社政、地政）
- 績效評估機制偏重「量」（據點數）而非「質」（服務可近性）
- 缺乏動態調整機制，無法即時回應需求變化

4. 政策結論 | Policy Conclusion:

長照據點設置是「政策執行困境」而非「配置原則問題」：

- 中央政策：依需求配置 (Demand-Based)
- 地方執行：依供給能力配置 (Supply-Constrained)
- 結果：供需錯配 (Supply-Demand Mismatch)

【整合結論 | Integrated Conclusion】

模型1的低 R^2 並非研究失敗，而是揭示了：

1. 資源配置的複雜性：

意涵：長照資源分布不均是多因素交織的結果，非單一變數可解釋

證據：模型3納入多變數後 R^2 提升至0.2079

2. 供給面限制的主導性：

意涵：實務上「能做多少」比「需要多少」更能決定配置結果

證據：城鄉分組分析顯示兩組的需求-配置關係皆受供給限制干擾

3. 政策執行落差：

意涵：從政策設計到執行結果之間存在結構性障礙

證據：時間序列分析顯示老化速度與資源配置相關性僅為 -0.3868

【對研究目標的回應 | Response to Research Objectives】

原研究目標：探討「長照資源分布不均之成因」

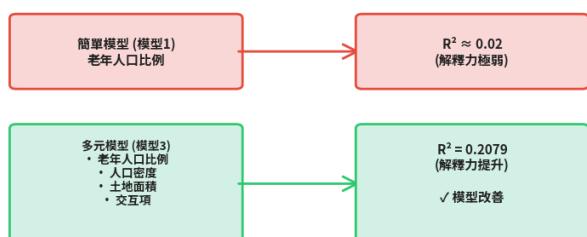
研究發現：

- ✓ 成因並非單一因素（高齡化程度）
- ✓ 而是多重因素的複合效應：
 - 地理因素（土地成本、服務半徑）
 - 經濟因素（財政能力、人力成本）
 - 制度因素（政策執行能力、歷史路徑）
 - 供給限制（土地、人力、預算）
- ✓ 模型1的低 R^2 是「研究發現」而非「研究缺陷」
- ✓ 它揭示了理論預期（需求導向）與實務現實（供給限制）的落差

-
- ✓ 結構性解釋討論完成 | Structural Explanation Completed

生成結構性解釋視覺化...

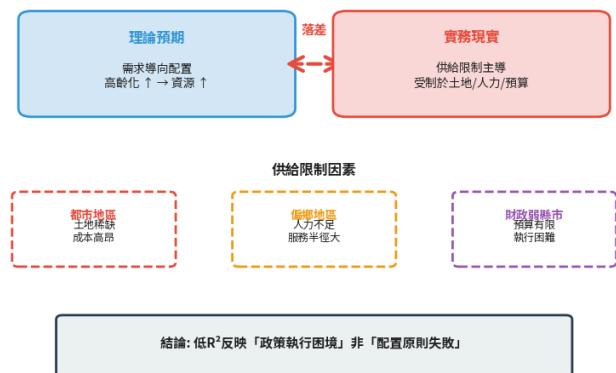
遺漏變數偏誤示意圖



仍遺漏的關鍵變數：

財政能力 · 土地成本 · 人力供給 · 政治因素 · 歷史路徑

供給限制 vs 需求導向



模型解釋力比較
(R²越高越好)



研究發現整合



七、結論與政策建議 | Conclusions and Policy Recommendations

研究結論與政策建議

RESEARCH CONCLUSIONS AND POLICY RECOMMENDATIONS

【一、研究發現 | Key Findings】

1. 全國22縣市中，10個縣市資源不足
2. 平均老年人口比例：19.33%
3. 全國長照據點總數：26597 個
4. 識別出 7 個資源不足熱點區域

【二、資源不足熱點 | Resource Shortage Hotspots】

需優先關注的區域：

1. 台北市
 - 老化率：23.06%
 - 每千位高齡人口據點數：4.27
 - 服務缺口：1593 個據點
2. 基隆市
 - 老化率：21.26%
 - 每千位高齡人口據點數：4.32
 - 服務缺口：209 個據點
3. 嘉義縣
 - 老化率：23.20%
 - 每千位高齡人口據點數：6.77
 - 服務缺口：31 個據點
4. 雲林縣
 - 老化率：21.10%
 - 每千位高齡人口據點數：5.37
 - 服務缺口：233 個據點
5. 台南市
 - 老化率：19.59%
 - 每千位高齡人口據點數：5.33
 - 服務缺口：624 個據點
6. 苗栗縣
 - 老化率：19.55%
 - 每千位高齡人口據點數：5.65
 - 服務缺口：145 個據點
7. 彰化縣
 - 老化率：19.49%
 - 每千位高齡人口據點數：5.97
 - 服務缺口：258 個據點

【三、政策建議 | Policy Recommendations】

1. 優先設置長照據點的區域（依優先順序）：

1. 台北市 - 建議增設 1593 個據點
2. 基隆市 - 建議增設 209 個據點
3. 嘉義縣 - 建議增設 31 個據點
4. 雲林縣 - 建議增設 233 個據點
5. 新北市 - 建議增設 2523 個據點

2. 改善資源配置評估機制：

- 加入地理可近性指標（考慮交通距離）
- 建立動態調整機制（依人口變化調整）
- 強化偏鄉資源配置（提高偏鄉配置標準）

3. 建議配套措施：

- 偏鄉交通補貼：提供長照交通接送服務
- 人力資源培訓：增加長照專業人員
- 科技輔助：導入遠距照護系統
- 跨域合作：整合醫療與長照資源

4. 未來研究方向：

- 時間序列分析：追蹤資源配置變化趨勢
- 服務品質評估：納入使用者滿意度調查
- 成本效益分析：評估資源配置效率
- 區域差異研究：深入探討都市與偏鄉差異

=====
✓ 分析完成 | Analysis Completed
=====