

# 專題討論-經濟史與應用個體二：導讀

申大昀 (R12323015) April 14th, 2025

## The Economic Dynamics of City Structure:

### Evidence from Hiroshima's Recovery

by Kohei Takeda and Atsushi Yamagishi

#### 1 What is the question of the paper?

本篇論文旨在探討都市結構 (City structure) 在遭受巨大衝擊後的韌性 (Resilience)，並以日本廣島市在二戰核爆後的復甦為研究案例。都市內部結構的韌性可能來自於 (i) 都市內部各地點固有的異質性 (Exogenous Locational fundamentals)，或是 (ii) 人們對於都市內特定地點的預期以及此預期心態所帶來的聚集效應 (Agglomeration force)。本篇論文便是要分析這兩項因素如何形塑都市結構的韌性，並特別聚焦探討第二項因素 (ii) 的重要性。

#### 2 Why should we care about it?

世界上有不少受到戰爭或自然災害衝擊的城市。對於都市內部結構發展的機制有深入的了解，有助於我們制定適當的重建與振興計畫，並針對未來潛在的衝擊做出對策。其中倘若人們的預期是個重要的因素，政府便能藉由引導人們的預期，塑造出期望的都市結構。

#### 3 What is the author's answer?

實證方面，作者利用資料呈現出廣島市在核爆後的結構變化：災情最嚴重的市中心地區雖然核爆後立即流失大量人口，但在短短五年內便回歸成為廣島市內人口最密集的地區。其中市中心固有的特質 (e.g. 到港口距離、到車站距離、土壤好壞、海拔..) 並不足以解釋此復甦現象，而這正好顯示出其他潛在因素 (聚集效應、人們預期) 的重要性。

理論方面，作者建構一個量化都市經濟模型 (Quantitative urban economic model)。模型顯示，在有聚集效應的情況下，存在著多重均衡，此時「人們對於都市內部各地未來發展的預期」便對之後實際的發展有重大的影響。

量化方面，作者利用量化模型進行翻事實分析 (Counterfactual analysis)，發現聚集效應加上「人們對於市中心會復甦的信心」，正是廣島市中心在核爆發生後短短幾年內便回歸再次成為市中心的關鍵。由此我們可以得知，在聚集效應的作用之下，「人們的預期」會是型塑都市內部結構發展的重要因素。

#### 4 How did the author get there?

資料蒐集部分，作者將廣島市區的人口、經濟活動、及自然地形圖數位化 (Digitize)，建構一個完整且相當細緻的資料。

實證部分，作者利用圖表呈現廣島市內戰爭前後人口密度分布的變化，並利用簡單的回歸模型，估計各街區在核爆後的人口密度恢復狀況，結果顯示市中心的人口密度在核爆後五年內便回到原先的狀態。

理論模型部分，作者設計一個將各地點固有異質性 (Locational fundamentals)、居住地到工作地的通勤 (Commuting)、具有摩擦性的遷徙 (Migration friction)、聚集效應、前瞻性地點選擇 (Forward looking locational choice) 等因素考量進去的量化都市經濟模型，並推導模型的均衡特性。其中，在具有正面聚集效應的情況下，模型存在著多重均衡的可能性。

量化部分，作者先利用 1955-1975 年的資料估計模型參數，接著利用估計出來的參數進行「沒有聚集效應」、「不一樣的人們預期」等假設情況下的反事實分析，看能否重現 1945-1950 的都市結構恢復狀況。結果發現，考量到聚集效應的模型才能有效擬合 1945-1950 的都市結構恢復狀況，並且只有在「人們相信市中心會復甦」的預期設定下，才能重現實際上看到的廣島市中心的復甦，而這便證實了人們的預期對於都市結構發展的重要性。

# Model Appendix

## Experiment Design

$$\ln\left(\frac{\text{Popdens}_{i,t}}{\text{Popdens}_{i,1945}}\right) = \gamma \ln\left(\frac{\text{Popdens}_{i,1945}}{\text{Popdens}_{i,1936}}\right) + \eta X_i + \nu_i$$

變數說明：

- $i$ : 廣島市內的某個街區。
- $\text{Popdens}_{i,t}$ : 街區  $i$  在  $t$  年時的人口密度，其中  $\text{Popdens}_{i,1945}$  是 1945 年核爆「後」的人口密度。
- $\gamma$ : 表示人口密度恢復的程度。假如  $\gamma = 0$ ，便表示核爆後人口密度的流失再也沒有恢復，核爆具有長期的影響；假如  $\gamma = -1$  便表示人口密度完全恢復到戰前狀態，核爆僅有短暫的影響。
- $X_i$ : 街區  $i$  的固有特質，包括海拔、到水岸距離、坡度、經度、緯度、土壤好壞、到港口距離、到車站距離、到鄰近文化資產的距離..。
- 倘若加入  $X_i$  後  $\gamma$  的估計值變得趨近於 0，便表示市中心固有的特質是造成它成功復甦的主要因素；倘若即使加入  $X_i$  後  $\gamma$  的估計值仍接近  $-1$ ，便表示固有特質並非關鍵，另有其他重要因素在作用推動市中心的復甦。

## Theoretical Model

- 人們活  $T$  期， $t$  表示各期。都市有  $N$  個街區， $i$  表示各街區，其中  $i = 0$  代表都市外面，在模型中作為效用比較的基準值。都市總人口數不變，恆為  $M$ 。

- 各街區的單位勞工生產力具有聚集效應：

$$A_{it} = a_{it} \left(\frac{L_{it}}{S_i}\right)^\alpha$$

$A_{it}$  是街區  $i$  的單位勞工生產力。 $a_{it}$  是街區  $i$  在  $t$  年的固有的生產力 (外生)， $L_{it}$  是勞動人口， $S_i$  是街區面積大小， $\alpha$  決定了聚集效應的強度。

- 各街區的居住便利性具有聚集效應：

$$B_{nt} = b_{nt} \left(\frac{R_{nt}}{S_n}\right)^\beta$$

$B_{nt}$  是街區  $n$  的居住便利性。 $b_{nt}$  是街區  $n$  在  $t$  年的固有便利性 (外生)， $R_{nt}$  是居住人口， $S_n$  是街區面積大小， $\beta$  決定了聚集效應的強度。

- 遷徙具有摩擦性：每年僅有  $\theta_t \in (0, 1)$  比例的人口能夠更換其居住及工作地點。

- 人們選擇遷徙時，具有前瞻性 (會將他們對各節區未來發展的預期納入考量)：

$$V_{int}(\omega) = \ln u_{int} + \max\{\rho V_{i'n't+1} + \sigma \varepsilon_{i'n't+1}; \rho V_{0t+1} + \sigma \varepsilon_{0t+1}\}$$

$V_{int}(\omega)$ : 個人  $\omega$  於  $t$  年居住在街區  $n$  並在街區  $i$  工作的價值函數。 $u_{int}$  是當期的效用。

$\max\{\rho V_{i'n't+1} + \sigma \varepsilon_{i'n't+1}; \rho V_{0t+1} + \sigma \varepsilon_{0t+1}\}$  表示個體  $i$  在擁有遷徙的權利時，會比較居住在都市內個地點價值及住在都市外的價值，並選擇價值較高者，其中  $V_{i'n't+1}$  便含有人們對於街區  $i'$ 、 $n'$  的預期。