



台灣男性攝護腺癌發生率長期趨勢（1999–2023） ：年齡–年代–世代模型與 Joinpoint 迴歸之整合分析

Long-term Trends in Prostate Cancer Incidence among Men in Taiwan, 1999–2023: An Integrated Age–Period–Cohort and Joinpoint Regression Analysis

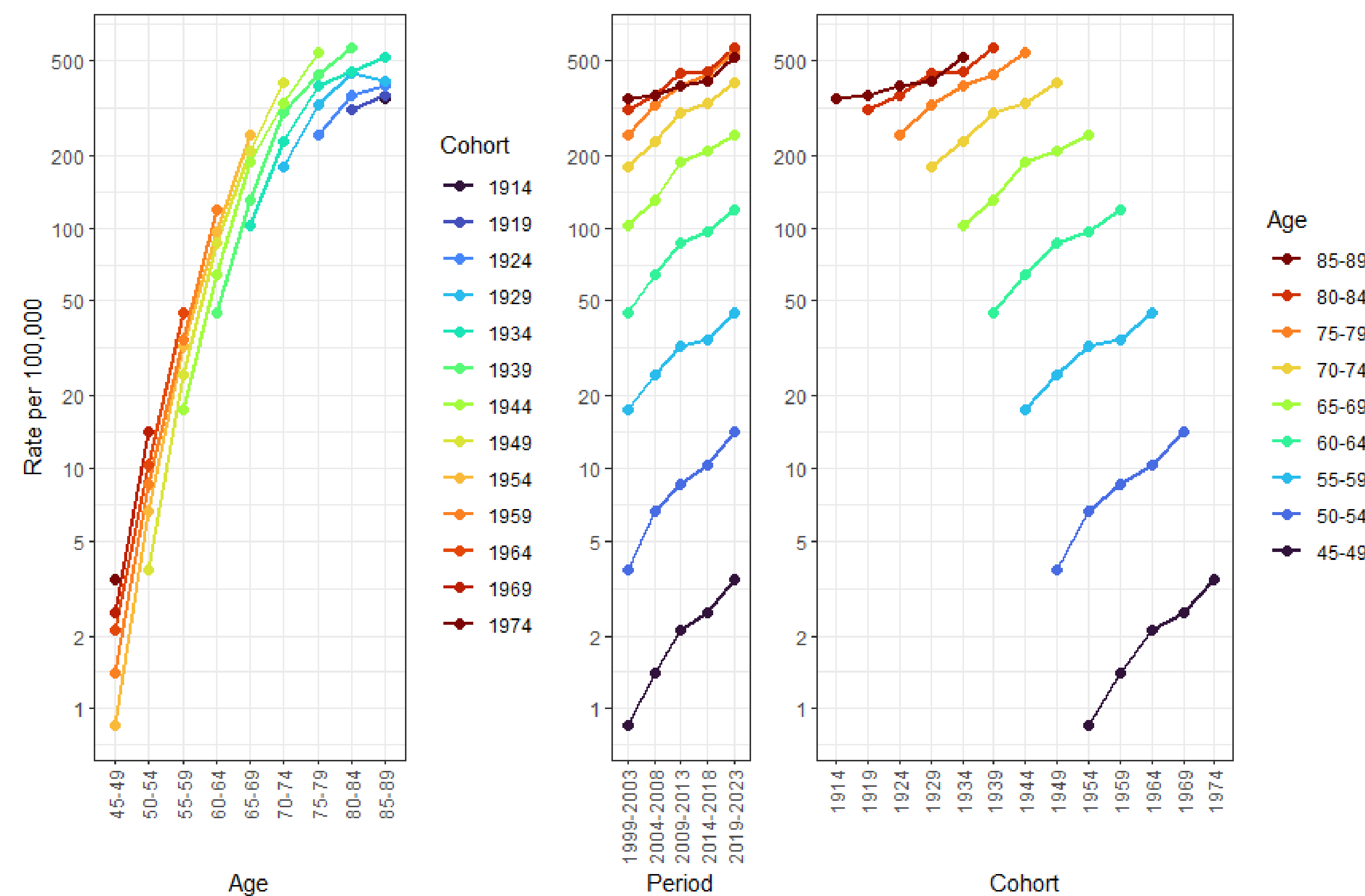
實習單位：臺灣癌症登記中心

作者：黃玠森 指導老師：江濬如

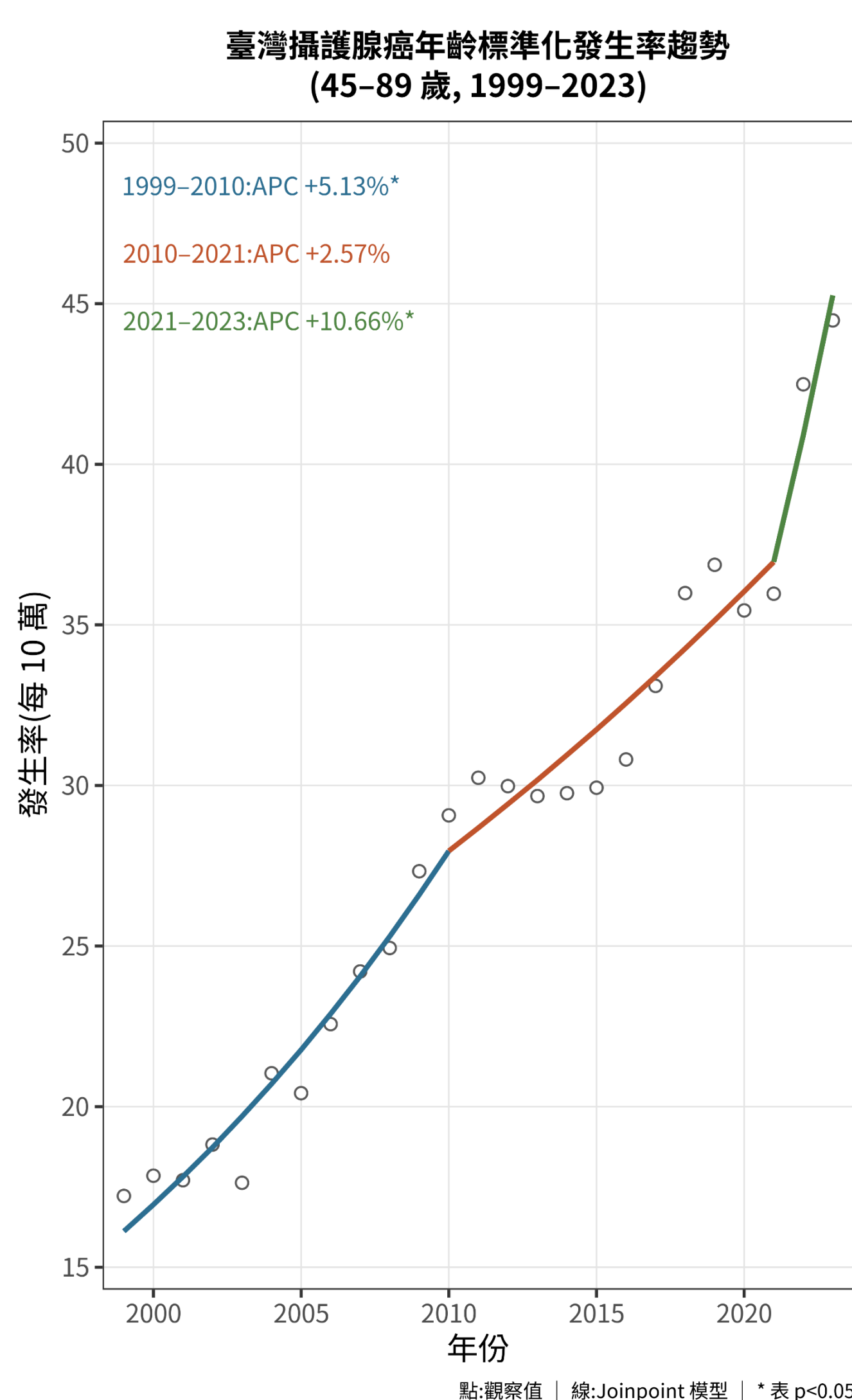
Introduction

- 疾病負擔：攝護腺癌為台灣男性發生率第 3 位癌症（2023），國健署年齡標準化發生率（age-standardized incidence rate, ASR）由 1999 年每 10 萬 17.7 升至 2023 年 43.9（約 2.5 倍）；台灣並於 2025 年邁入超高齡社會，負擔將持續擴大。
- 篩檢脈絡：現行五癌篩檢不含攝護腺癌，攝護腺特異抗原（prostate-specific antigen, PSA）屬機會性檢測；國健署已規劃 2027 年試辦攝護腺癌篩檢，惟須權衡 PSA 偽陽性與過度診斷之風險。
- 國際定位：多數高所得國家已於 2000 年代末停滯或下降，亞洲則多仍上升（中、印、泰近 5 年每年約增 4–5%，日、韓已趨穩）^[1]；台灣持續上升且近年加速，與亞洲型態相近而與歐美已見頂不同。
- 研究目的：（1）量化 1999–2023 年 45–89 歲整體與年齡別趨勢及轉折年；（2）分解年齡、年代、世代三效應之相對貢獻。

Results



▲【圖 1：台灣 45–89 歲男性攝護腺癌發生率之年齡、年代、世代趨勢圖（1999–2023）】
：發生率隨年齡陡升，且逐年代、逐世代整體上移，年輕層相對增幅最大。



▲【圖 3：45–89 歲發生率之 Joinpoint 趨勢】 ▲【表 1：45–89 歲發生率之 Joinpoint 結果】

：整體率於 2010、2021 年出現兩個轉折，呈「上升→趨緩→近年加速」：1999–2010 +5.13%/年、2010–2021 +2.57%/年（不顯著）、2021–2023 +10.66%/年；全期 AAPC +4.40%/年（95% CI 3.76–5.13）。表 1-B 顯示各年齡層 AAPC 隨年齡遞減，由 45–49 歲 +5.98%/年降至 85–89 歲 +2.13%/年，年輕層上升最快。

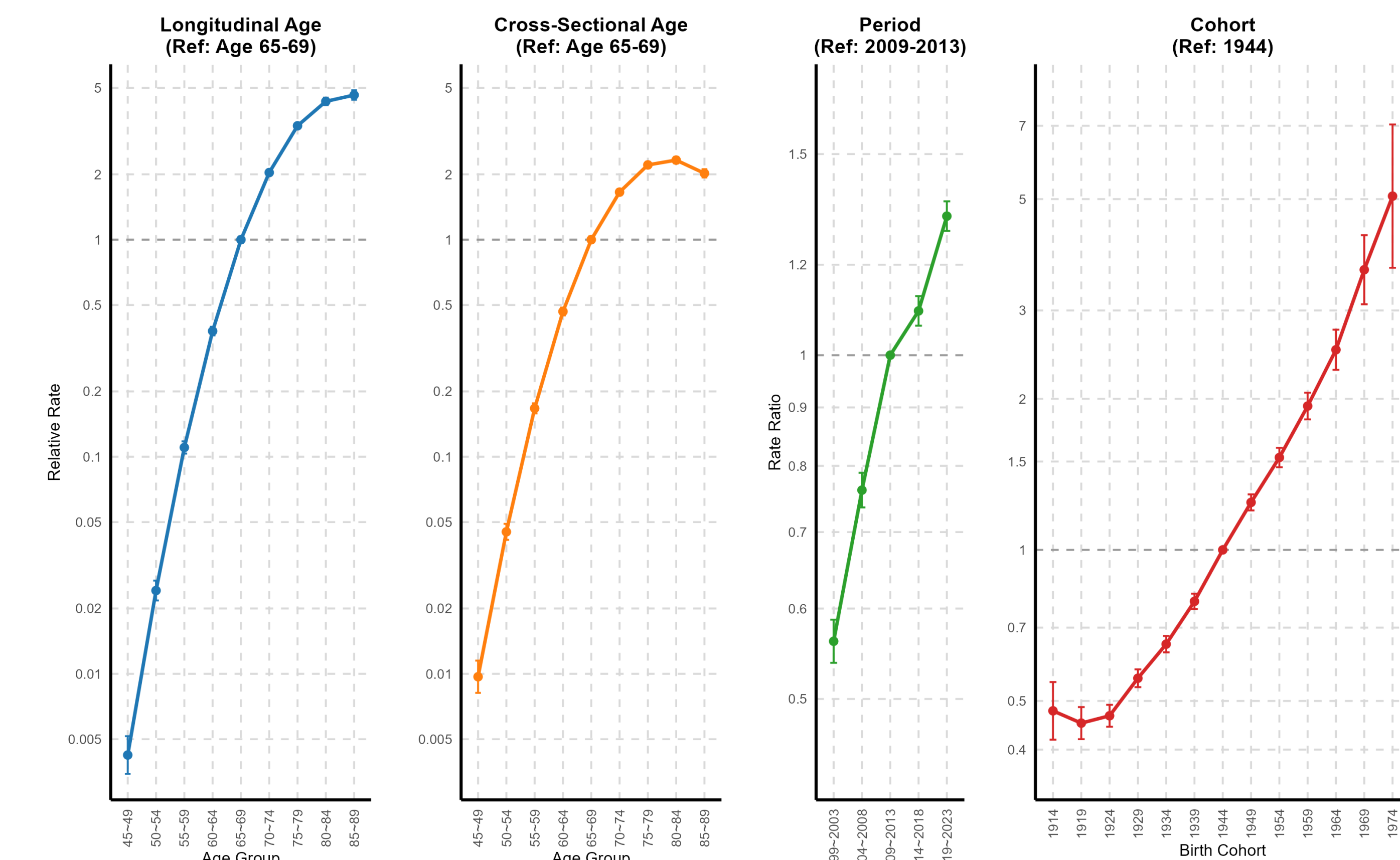
Conclusion

- 主要發現
- 1999–2023 年顯著上升：net drift +4.24%/年、AAPC +4.40%/年。
- 世代效應為主導：Cohort RR 約 10 倍，遠大於 Period RR 之 1.4 倍。
- 年輕世代與年齡層增幅最大（AAPC 隨年齡遞減）。
- 2010、2021 兩個轉折；2021 後多年齡層同步加速（+10.66%/年），具年代效應特徵，可能反映 COVID 期間診斷延後之回補。

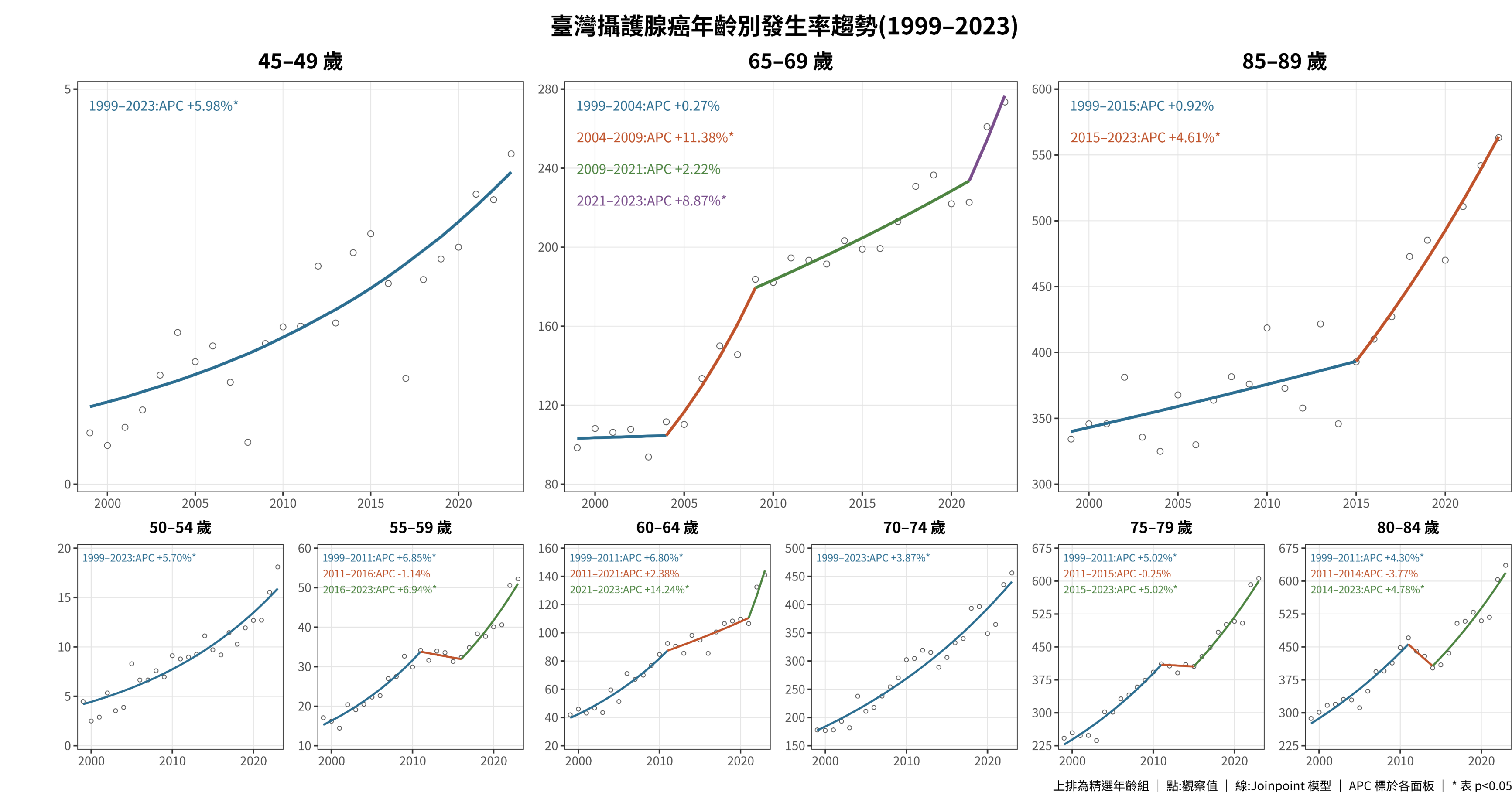
Materials & Methods



- 資料與定義：年齡別發生率 = 年齡別發生數 / 年中人口 × 100,000 人年；ASR 以直接標準化計算，標準人口採 WHO 2000 世界標準人口。
 - APC 模型 (NCI SEER APC Web Tool)：以發生數為結果、人口為 offset 之 log-linear Poisson 模型；因年齡、年代、世代線性相依 (period = age + cohort) 而具不可辨識性，採 Holford 之可估函數 (estimable functions) 估計可辨識之量^[2]。參考組為年齡 65–69 歲、年代 2009–2013、世代 1944。以 Wald 檢定檢驗 net drift、縱斷面／橫斷面年齡曲線、Period RR (rate ratio) 與 Cohort RR。
 - Joinpoint 迴歸 (v6.0.1, NCI)：log-linear 模型；容許最多 4 個轉折，誤差設為異質變異 (heteroscedastic, 權重 = 1/SE²) 且未校正自相關，以加權貝氏訊息準則 (Weighted Bayesian Information Criterion, WBIC) 選擇最終模型^[3]。各分段估 APC、全期估 AAPC，均附 95% CI。α = 0.05。
- 註：「APC」有二義：年齡–年代–世代模型 (APC model)；Joinpoint 之年變化百分比 (annual percent change, APC)，平均值為 AAPC (average annual percent change)。



▲【圖 2：APC 模型四面板——縱斷面年齡、橫斷面年齡、Period RR、Cohort RR】
：Net drift = +4.24%/年（95% CI 4.01–4.46，p < 0.001）。世代效應為主導：Cohort RR 由 1914 年世代 0.48 升至 1974 年世代 5.07（約 10 倍），跨距遠大於 Period RR（0.56→1.32）；年代效應相對微弱，且於 2009–2013 至 2014–2018 間一度趨平（圖中頓點）後再上升。年齡曲線於高齡分歧（縱斷面續升至約 4.6 倍、橫斷面於 80–84 歲達頂後回落），佐證世代效應。各效應之 Wald 檢定均達顯著（p < 0.001）。



▲【圖 4：Joinpoint 年齡別發生率】

：九層中有五層呈約 2010 年前後轉為平緩、其後再上升之型態，與整體趨勢之 2010 年轉折相呼應，惟回升時點各異：75–79、80–84 歲於 2014–2015 年即轉升，60–64、65–69 歲則遲至 2021 後始急升（惟該段僅 3 年），為整體 2021 年後加速之主要對應年齡層。85–89 歲長期平緩至 2015 年後方轉升；45–49、50–54、70–74 歲則為全期單一趨勢。

[1]: Schafer EJ, Laversanne M, Sung H, Soerjomataram I, Briganti A, Dahut W, Bray F, Jemal A. Recent Patterns and Trends in Global Prostate Cancer Incidence and Mortality: An Update. Eur Urol. 2025;87(3):302–313. doi:10.1016/j.eururo.2024.11.013
[2]: Rosenberg PS, Check DP, Anderson WF. A web tool for age–period–cohort analysis of cancer incidence and mortality rates. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2014;23(11):2296–2302. doi:10.1158/1055-9965.EPI-14-0300
[3]: Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. Stat Med. 2000;19(3):335–351.