我國人口推計工作之評析與國際比較

經建會人力規劃處　樓玉梅

壹、研究動機
貳、推計工作之回顧
叁、推計結果之評析
肆、世界主要人口推計方法與我國之比較
伍、結論與建議

摘　要

為提升我國人口推計品質，本研究內容主要分為 3 部分，包括：（1）整理我國近年人口推計工作之重要內容，（2）分析我國歷次推計結果之 MAPE 誤差值，以及（3）分析 13 個國家或國際組織之最新人口推計報告。

研究發現歷次總人口及死亡推計數之 MAPE 誤差均小於 10%，顯示預測能力極佳；歷次出生數之 MAPE 誤差均小於 20%，顯示預測能力優良；而社會增加之 MAPE 誤差顯示其預測能力隨不同假設差異較大。由年齡別人口數之 MAPE 誤差，發現 0 歲及 85 歲以上人口之誤差較大；而年齡別生育率之 MAPE 誤差，則發現 30 歲以下之育齡婦女生育率誤差較大。此外，針對上述發現，以及藉由比較我國與世界人口推計工作之更新頻率、涵蓋期間及假設設定方法等重要推計工作內容，本研究提出對未來人口推計工作之數項建議。

Evaluation and International Comparison of Taiwan's Population Projections

Department of Manpower Planning,
Council for Economic Planning & Development,
Executive Yuan
Yu-Mei Lo

Abstract

The Council for Economic Planning and Development（CEPD）produces the official population projections for Taiwan biannually. This paper examines the performance of the series of population projections made by CEPD since1999. The paper also compares the methology, the assumptions and the framework of CEPD's population projections to those of 12 official population projections by other countries and international organizations.

The findings suggest that the CEPD's projections are fairly accurate on the total population, births, and deaths, but less accurate on the social increase of population over a short projection horizon. By calculating the age-specific errors, the largest differences between projected and actual populations are for the very young（age of 0）and the very old（over 85 years old）, and the largest differences between projected and actual fertility rate are for the women under the age of 30. By discussing who makes projections and how, and the key assumptions upon which they are based, this paper also provides a guide to other sources of demographic information, pointers to projection results, and an entry point to key literature in the field.

壹、研究動機

人口推計為一國研訂社會經濟計畫及施政決策不可缺少之基本參考資料。為配合國家經濟建設計畫之擬訂，評估未來長期經濟建設計畫所需人力資源，我國於 53 年首度由行政院國際經濟合作發展委員會（簡稱經合會，即現行政院經濟建設委員會前身）與台灣省家庭計畫研究所（現衛生署國民健康局前身）合作進行未來 25 年之人口推計，並於 55 年完成「台灣省性別、年齡別推計人口」報告，爾後，便由行政院經濟建設委員會配合歷次國家經濟建設計畫約 4 ～ 6 年一次之研擬工作，更新人口推計結果。惟由於近年來，受生育率快速下降及預期壽命延長之影響，再加上全球化自由開放趨勢，使國際遷徙人口亦對人口數量之變動亦不容忽視，大大提高人口數量及年齡結構變動之不確定性，因此自 91 年起改為每 2 年更新一次人口推計結果。

鑑於人口推計工作及品質愈發重要，再加上我國下次人口推計時間為 101 年，因此本研究期藉由檢視我國 88 年至 99 年計 6 次之人口推計工作內容，評估歷次人口推計誤差，並整理各國及主要國際機構所做之人口推計報告，以提出相關建議，作為未來人口推計工作之參考。

貳、推計工作之回顧

一、完成時間、期間及範圍

我國人口推計之目的係作為國家經濟建設計畫及人力計畫相關政策之參考依據，雖經濟建設計畫多以 4 年及 10 年作為中程或長程之規劃期間，惟由於人口結構及數量變動往往需歷經數十年才得以顯現下個世代之後的影響及變化，故世界各國多以未來 50 至 90 年間作為未來推計期間[1]。我國人口推計之涵蓋期

[1] 詳見表 12。

間如表 1 所示，基本上是以未來 50 年為推計期間標準，且自 91 年起，每 2 年依據最新人口統計資料更新人口推計結果。

表1　我國近年人口推計完成時間、期間及範圍

完成時間	報告名稱	推計期間	推計範圍
88年 5月	中華民國台灣地區87年至140年人口推計	54年	台灣地區
91年 7月	中華民國台灣地區91年至140年人口推計	50年	台灣地區
93年 7月	中華民國台灣93年至140年人口推計	48年	台灣地區（附台閩地區推計表）
95年 7月	中華民國台灣95年至140年人口推計	46年	台灣地區（附台閩地區推計表）
97年 9月	中華民國台灣97年至145年人口推計	49年	台灣地區（附台閩地區推計表）
99年 9月	2010年至2060年台灣人口推計	51年	台閩地區

說明：除了表列 6 次推計外，我國於 88 年 11 月另以同年 5 月完成之人口推計數為基礎，進一步推計完成「台灣地區北、中、南及東部區域人口推計－ 87 年至 140 年」報告。
資料來源：本研究整理。

由於受到出生延遲申報等因素影響，每年出生發生數與登計數皆有落差。所謂出生登記數係指按出生事件登記日期之統計數，而出生發生數則於次年 3 月底前所受理的申請書中，就當年發生之出生事件所做之統計數。由於生育率係依據出生發生數做計算，而我國內政部於每年 5 月底發布出生發生數及其婦女年齡別生育率等相關統計，為依據最新生育率統計數據，我國人口推計多於 7 至 9 月間完成 [2]。

[2] 88 年 5 月完成之人口推計，係以 87 年生育率推計為基礎，而非 87 年生育率實際值，故報告名稱為「…87 年至 140 年人口推計」。

我國自民國前 7 年便有粗略的台灣地區人口資料，63 年起並將台閩地區戶籍人口統計與台灣人口統計合併出版，雖已有悠久完備之戶籍人口統計，惟出生、死亡、結婚及離婚登記早期均以台灣地區統計為主，直至 80 年始將福建省金門、連江兩縣之資料納入戶籍動態人口集中統計，由於出生與死亡為我國人口推計之重要項目，因此，我國人口推計於 97 年及以前多以台灣地區人口推計為主，而 93 至 97 年則以附錄形式，附加「台閩地區人口推計重要指標表」於報告之後。

95 年起，我國將每年出版之「台閩地區人口統計」報告，改名為「人口統計年刊」，並將原分列之「台閩地區人口統計」及「台灣地區人口統計」，改為僅列「全國人口統計」（即原台閩地區人口統計），而台灣地區人口統計則仍列於各縣市區域別相關統計表中。99 年由於新五都之成立，全國行政區域別又將台灣地區別項目，以新北市、台北市、台中市、台南市及高雄市之區域別取代，惟另增一「台灣地區歷年人口總數、年增加、自然增加、出生、死亡數及其比率」表，故年刊中已無台灣地區單一年齡或婦女生育率等相關統計資料。鑑於上述因素，且為避免使用者混淆，再加上國際上人口議題日益重要，為俾於國際間引用我國全國人口統計及推計資料之一致性，以及我國與國際資料比較之一致性，故我國於 99 年進行人口推計工作時，改為僅發布全國人口（即台閩地區）之推計。

二、主要假設

我國人口推計方法與世界主要官方人口推計方法相同，皆為人口年輪組成方法（Cohort component method），以男、女性單一年齡人口數，逐年加上出生、死亡及遷徙等個別假設下之人數，推計出未來男、女性單一年齡人口數。

由於人口推計（projection）係假設未來生育率、死亡率及遷徙模式在某種情境下，所得到之未來人口規模及結構，並非為未來人口之預測（prediction）或預報（forecasting），因此國際上通常會設定 1 種以上之假設情境，以作為政策規劃之參考依據。

在設定主要假設情境時，除了參考預估之趨勢外，亦會考量政策執行之目標情境，因此，高、中、低推計並非等同於統計上之上、下限信賴區間，而是指在不同的假設情境下所得到之不同人口推計結果，有時或可當作是對未來之樂觀或悲觀之情境模擬，各國人口推計多以情境（scenarios）、版本（variants）、選擇方案（alternatives）或運用（exercises）作為不同推計結果之說法。

以下比較近年各次推計之主要假設，由於各次推計之期間不盡相同，且 99 年版的推計範圍由台灣地區擴大為全國人口（增加福建省金門、連江兩縣），故本研究放在一起作比較，僅為分析各版人口推計之情境設定之異同，並非比較其數值上之差距。

（一）出生

1. 總生育率（平均每一婦女一生中所生育之子女數）

如表 2 所示，我國近年人口推計之總生育率假設除 91、93 及 97 年版分別設定 9 種、7 種及 5 種情境假設外，88、95 及 99 年版則均僅區分為高、中及低 3 種假設，由於死亡及遷徙均僅設定單一情境，故生育率之高、中、低假設為我國人口推計區分為高、中、低推計結果之主要原因。

觀察各年中推計所設定之數值，除 93 及 95 年以維持相當於推計年時候之生育率水準外，餘均大於當時水準，顯示我國總生育率雖逐年下降，惟因政府已開始重視人口少子化問題，並推動相關措施，故推計情境皆假設政府之鼓勵生育相關措施可使生育率不再持續下降，甚至反轉回升。尤其是 86 年我國總生育率仍有 1.765 人，故 88 年版中推計仍期望回到接近替代水準 2.0 人，並以替代水準 2.1 人作為高推計情境。94 至 96 年間，總生育率似已有降至谷底之回穩趨勢，故 95 年之推計將中推計設定為維持當前水準，而 95 年實際總生育率亦的確小幅上升 0.005 人，故 97 年之推計再將中推計設定為較當年提高之政策目標情境。99 年之推計則因見日本、韓國、新加坡等國之總生育率似已有止降回升之勢，故亦假設我國將於 104 年（101 年龍年之後 3 年）後生育率有回升之勢。考慮今年建國 100 年之結婚潮效應，及明年龍年生子效應，再加上政府又陸續且更加積極推動鼓勵生育相關措施，明年在設定中推計情境時，應仍可設定為大於當前之生育率水準。

在高推計假設方面，88 至 93 年版之推計均期望我國生育率能回升至接近 2.1 人替代水準；95 及 99 年版則調降為平均每位婦女一生生育 1.6 人左右的水準，相當於 88 年版的低推計、91 年版的中推計，及 97 年版的理想目標假設；97 年版因「人口政策白皮書」已將總生育率於 104 年達 OECD 國家 1.6 人水準作為目標，因此當年推計時將此作為最高假設情境，並延伸該目標，設定至 145 年達 2.1 人替代水準。明年在設定高推計情境時，可考量 99 年版對 100 年及 101 年之高推計結果，若無明顯超過該推計之情境，或許仍可維持 1.6 人。

表2　我國近年人口推計之總生育率假設

推計時間	總生育率（人）
88年5月	86年實值為1.765 推計由87年1.5左右 高推計：升至125～140年2.1 中推計：升至125～140年2.0 低推計：降至125～140年1.6
91年7月	90年實值為1.395 推計由91年1.4左右 最高推計：升至110～140年2.0 高推計：升至110年1.7、140年1.9人 高低推計：升至110～140年1.8 中高推計：升至110～140年1.7 中推計：升至110～140年1.6 中低推計：升至110～140年1.5 低高推計：維持於110～140年1.43 低推計：降至110～140年1.25 最低推計：降至110～140年1.1
93年7月	92年實值為1.23 推計由93年1.2左右 替代推計：升至110～140年2.1 高推計：升至110～140年1.8 中高推計：升至110～140年1.6 中推計：維持於93～140年1.215 中低推計：降至110～140年1.1 低推計：降至110～140年0.9 趨勢推計：降至110～140年0.74
95年7月	94年實值為1.11 推計由95年1.1 高推計：升至120～140年1.6 中推計：維持於95～140年1.1 低推計：降至120～140年0.8
97年9月	96年實值為1.11 推計由97年1.1左右 人口政策白皮書：回升至104年1.6、↑145年2.1 挑戰目標：升至145年1.75 理想目標：升至145年1.6 政策目標：升至145年1.4 機率預測：降至145年1.06
99年9月	98年實值為1.03 推計由99年0.9左右 高推計：降至104年後回升至149年1.6 中推計：降至104年後回升至149年1.3 低推計：降至149年0.8

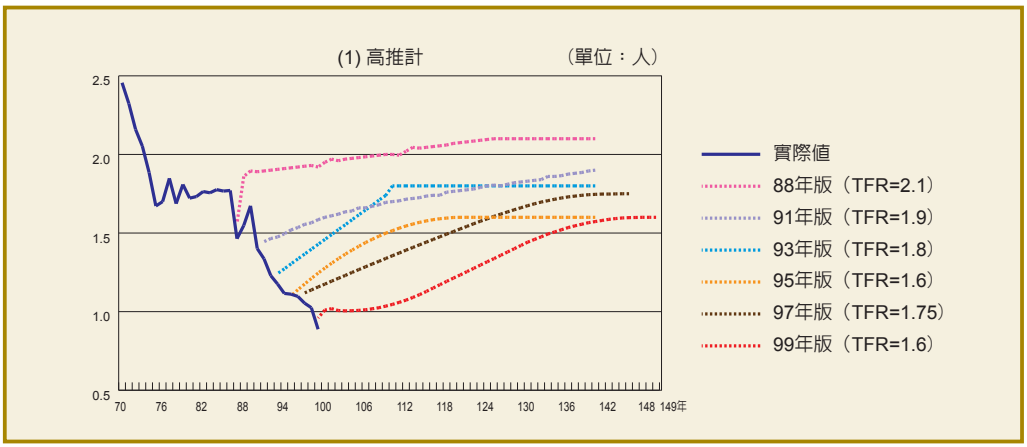
說明：（1）推計初始年之「左右」代表高、中、低推計的於小數點第 2 位有稍不同；年份間之「～」代表期間內數據維持固定。

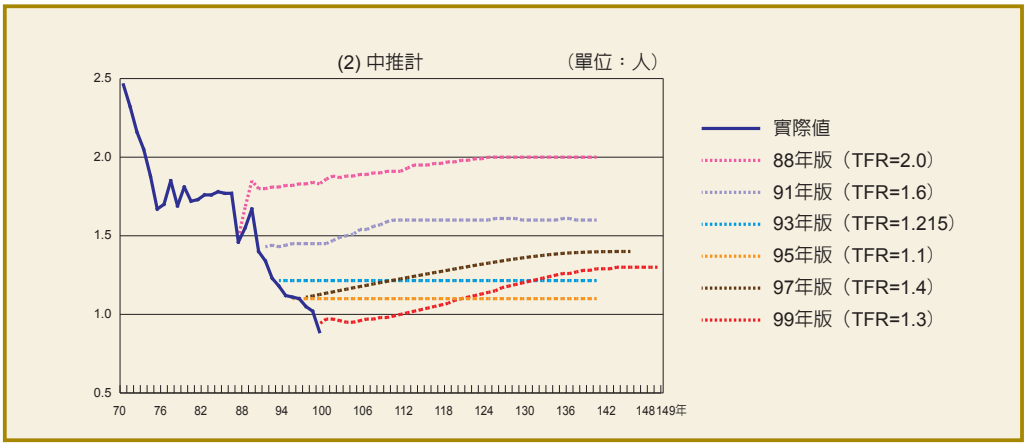
（2）88 至 97 年版推計範圍不含福建省金門、連江兩縣。

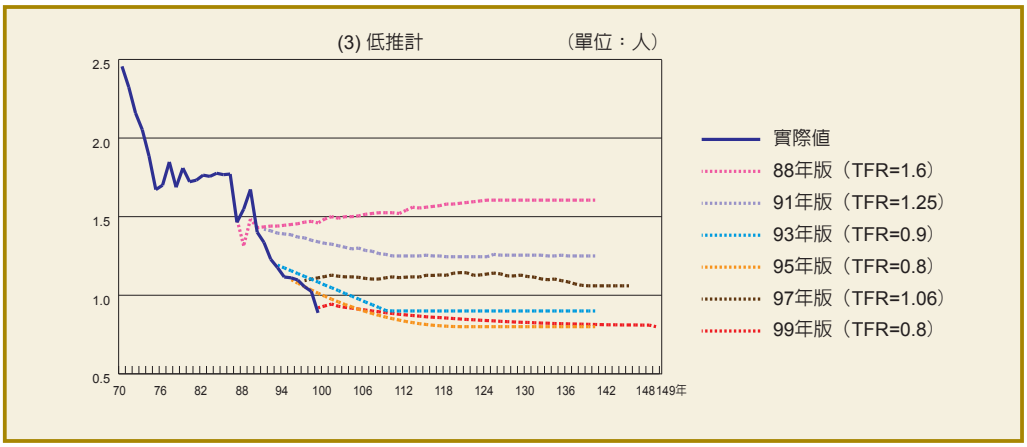
資料來源：本研究整理。

在低推計假設方面，除了 88 年版之低推計 1.6 人，成為 91 年版之中推計，之後又成為 95 及 99 年版之高推計；91 年版之最低推計 1.1 人，成為 95 年版之中推計外，我國 93、95 及 99 年版之低推計已低於 1.0 人之水準，代表平均每位婦女一生中僅生育不到 1 位子女，若將低推計解釋為政府鼓勵生育相關措施未見成效，或其成效僅使生育率不致降至更低水準，則低推計應是政府期望我國總生育率仍能維持之最低底限。受 99 年虎年生子禁忌、98 年孤鸞年結婚人數減少，及 97、98 年全球金融海嘯等因素影響，我國 99 年總生育率已降至歷年最低點 0.895 人，僅高於 95 及 99 年版之低推計 0.8 人，及 93 年版之趨勢推計 0.74 人。雖今（100）年總生育率會由去年之虎年之低點回升，且明年龍年效應及今年之百年結婚潮，勢必將使總生育率再持續上升，惟龍年效應結束後若再回復下降趨勢，是否會再創 0.895 人以下之新低點？由於近年來與我國同列於超低生育率國家之日本、韓國及新加坡生已見回穩，故我國未來之低推計情境或仍可維持 95 及 99 年版之低推計 0.8 人。

除了高、中、低推計之數值設定之外，另一個值得探討的是達成該情境之時間。如圖 1 所示，88 至 95 年版之推計，除了 93 及 95 年版之中推計以第 1 年起之生育率水準維持整個推計期間以外，餘均分別設定於推計年之後 39 年、20 年、18 年、26 年達成推計情境，然後持續維持此水準至整個推計期間；而 97 及 99 年版則考量我國自推動鼓勵生育相關措施數年後，生育率仍未見回升，尤其結婚生子觀念並非一朝一夕即可改變，故設定於整個推計期間內達成該推計情境。除了推計情境之調降外，此應為我國近幾次推計結果人口負成長時點愈早、高齡化速度愈快之主要原因。







說明：（1）實際值及 88 至 97 年版之推計範圍不含福建省金門、連江兩縣。
（2）TFR 代表總生育率（Total Fertility Rate）假設情境。
資料來源：本研究整理。

圖1　歷次總生育率假設

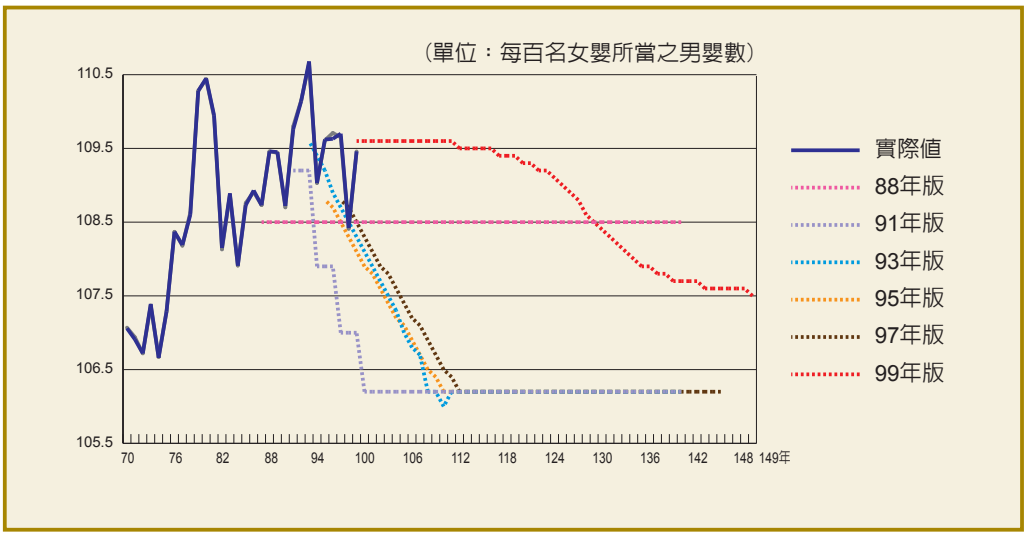
2. 出生嬰兒性比例

依照自然法則，出生嬰兒性比例（每百名女嬰所當之男嬰數）應介於 105 至 106 之間，聯合國 2010 年版之「World Population Prospects」資料顯示，2005 ～ 2010 年平均，全球嬰兒性比例約為 105.2，因此由表 3 及圖 2 可知，我國 91 至 97 年版之人口推計係把自然法則之出生嬰兒性比例作為 10 至 18 年後之「目標」情境，88 年版則以維持當年水準作情境，而 99 年版則期望在衛生署嚴查並處分產前性別篩檢，以及年輕世代重男輕女的傳統觀念減弱下，約於 25 年後能逐漸下降至 107.5，相當於新加坡、南韓於 98 年之水準。依據內政部出生登記數統計，100 年 1 至 7 月出生嬰兒性比例為 108.1，較 99 年全年之 109.5 已有顯著下降，因此明年在設定出生嬰兒性比例之假設情境時，可維持 99 年版於 149 年達 107.5 之水準，惟可提前開始逐漸下降。

表3　我國近年人口推計之出生嬰兒性比例假設

推計時間	出生嬰兒性比例（女性 =100）	
88年5月	86年為108.9	推計微降至87～140年108.5
91年7月	90年為108.7 推計由91年109.2	降至100～140年106.2
93年7月	92年為110.2 推計由93年109.6	降至110～140年106.0
95年7月	94年為109.0 推計由95年108.84	降至110～140年106.0
97年9月	96年為109.7 推計由97年108.8	降至112～145年106.2
99年9月	98年為108.4 推計由99年109.6	微降至124年109.0後；再降至149年107.5

說明及資料來源：同表 2



說明及資料來源：同圖 1。

圖2　歷次出生嬰兒性比例假設

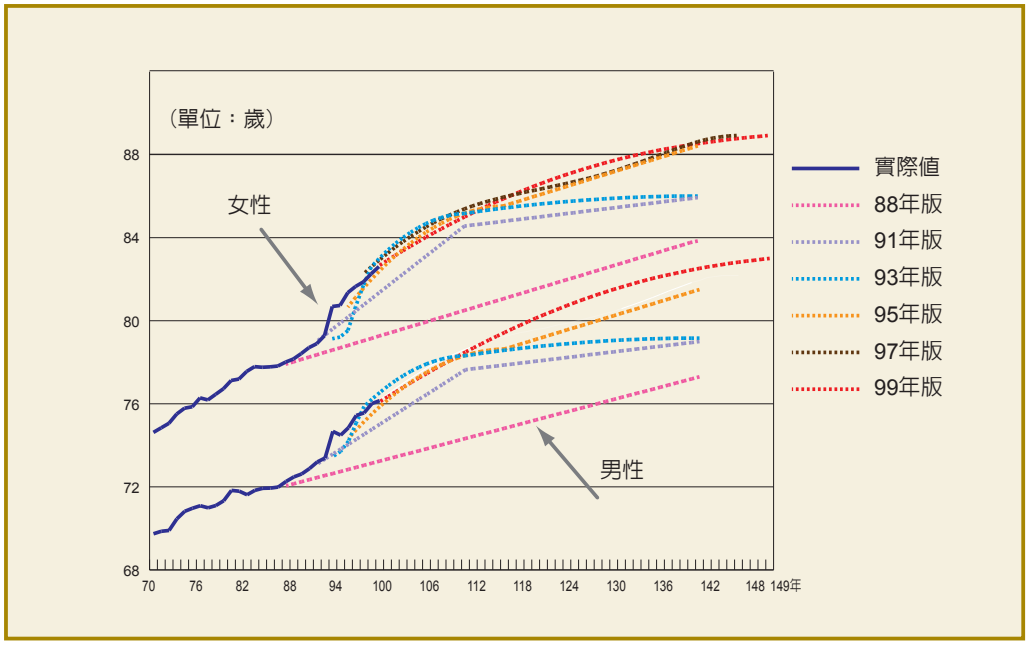
（二）死亡

影響死亡推計之主要變數為男、女年齡別死亡率，藉由生命表之計算而得出零歲平均餘命（預期壽命）。如表 4 及圖 3 所示，88 至 95 年版人口推計對零歲平均餘命之設定逐次調高，而 97 及 99 年版則隨著推計時期之延伸而增加，若同時比較 140 年之零歲平均餘命，則 95 至 99 年版變動不大，尤其是女性。平均餘命之延長使我國 65 歲以上高齡人口快速增加，此亦為我國未來人口老化速度加快之原因之一。

表4　我國近年人口推計之零歲平均餘命假設

推計時間	男性（歲）	女性（歲）
88年5月	86年實值為71.99 推計由87年72.05 升至140年77.30	86年實值為77.85 推計由87年77.94 升至140年83.90
91年7月	90年實值為72.88 推計由91年73.10 升至140年79.00	90年實值為78.74 推計由91年79.04 升至140年86.00
93年7月	92年實值為73.39 推計由93年73.20 升至140年86.07	92年實值為79.32 推計由93年78.93 升至140年86.07
95年7月	94年實值為74.49 推計由95年74.34 升至140年81.50	94年實值為80.78 推計由95年80.70 升至140年88.50
97年9月	96年實值為75.44 推計由97年75.6　升至145年82.2	96年實值為81.70 推計由97年82.3　升至145年89.0
99年9月	98年實值為76.03 推計由99年76.1　升至149年83.0	98年實值為82.34 推計由99年82.7　升至149年89.0

說明及資料來源：同表 2



說明及資料來源：同圖 1。

圖3　歷次男、女性零歲平均餘命假設

（三）遷徙（社會增加）

由於人口年輪組成方法係利用人口平衡公式[3]，以單一年齡組別之推移，分別推算出未來男、女性單一年齡人數，因此為求人口平衡公式之平衡，遷徙人數應相當於社會增加人數，亦即除了在國內原有戶籍者因求學或就業而遷移至國外之國際戶籍遷徙[4]外，亦包括在國內未曾設有戶籍者之初設戶籍人數[5]。

由表 5 可知，88 至 95 年版之人口推計因假設淨遷徙人數占總人口比重不大，對總人口之增減影響甚微，故皆設定在推計期間本國人與外國人淨遷徙或男、女性淨遷徙為 0。惟近年來隨著跨國聯姻增加等現象，遷徙人數之性別及年齡差異亦愈來愈大，考慮未來跨國聯姻之趨勢將趨緩，因此 97 年版淨遷徙假設為由 2.07 萬人，19 年後降至 1.5 萬人；而 99 年版則為由 1.93 萬人，11 年後降至 1.1 萬人之假設。

比較各次遷徙假設之架構，88、95、97 及 99 年版均考慮男、女性遷徙之差異，尤其是年齡分配之差異；93 及 99 年版則除了性別之外，亦考量本國人及外國人之遷徙差異而設定不同之假設。雖初設戶籍者尚包括我國國民入境後核准定居者，並非等同於外國人之遷徙，惟其所占比例甚小，且由於我國戶籍統計中並未明確有外國人遷徙之統計，故 93 年版之推計假設僅粗略估計本國人及外國人之遷徙設定，而 99 年版之人口推計則以國內原有戶籍者之國際戶籍遷徙作為本國人遷移之參考，初設戶籍人口作為外國人遷移之參考，依其男、女性單齡人口分配進行推計假設。

---

[3] 人口平衡公式係指：t+1 年人口數＝t 年人口數＋t 年出生－t 年死亡＋t 年淨遷徙。

[4] 我國自 86 年 5 月 21 日《戶籍法》修正規定，出境 2 年以上者，應辦理戶籍遷出國外登記，爾後遷入國內後 15 日內應辦理遷入國內登記。

[5] 依《戶籍法》第 15 條規定，初設戶籍者包括：1. 中華民國國民入境後經核准定居；2. 外國人或無國籍人歸化或回復國籍後經核准定居；3. 大陸地區人民或香港澳門居民經核准定居；4. 在台灣地區合法居住逾 12 歲未辦理出生登記。

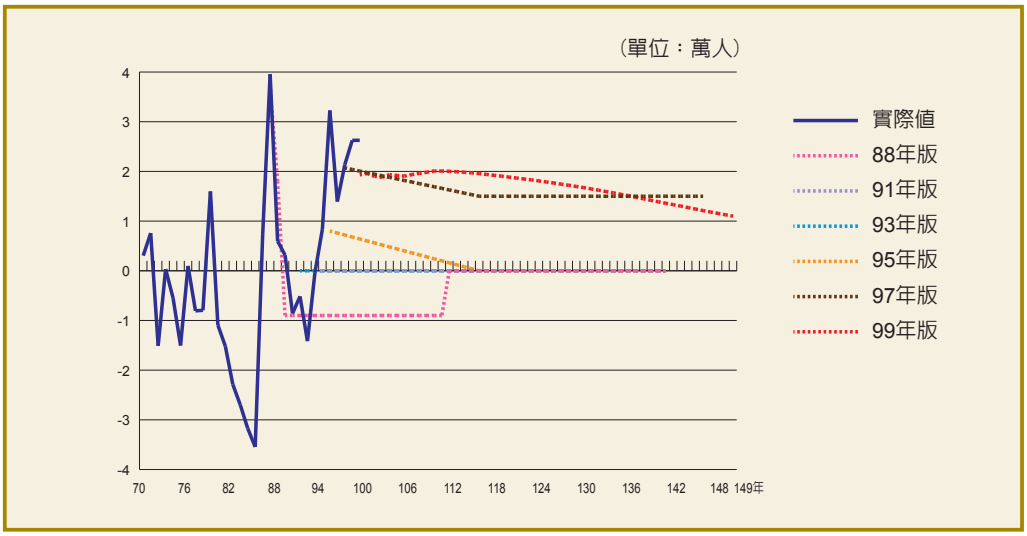
表5　我國近年人口推計之社會增加假設

推計時間	合計（千人）	男性	女性
88年5月	合計86年實值為7.2 推計由87年36.9 降至88年18.3 高推計續降至89～140年0.0 中推計續降至89～110年-9.0； 再回升111～140年0.0 低推計續降至89～140年-9.0	合計86年實值為0.6 推計由87年18.4 降至88年9.2 高推計續降至89～140年0.0 中推計續降至89～110年-4.5； 再回升111～140年0.0 低推計續降至89～140年-4.5	合計86年實值為6.6 高、中、低推計假設同男性，惟年齡結構不相同
91年7月	合計90年實值為-8.6 推計91～140年0.00	（無）	（無）
93年7月	合計92年實值為-14.2 推計93～140年0.0 本國人 推計99～140年-4.0 外國人 推計99～140年4.0	合計92年實值為-10.1 本國人 推計99～140年-3.0 外國人 （不詳）	合計92年實值為-4.1 本國人 推計99～140年-1.0 外國人 （不詳）
95年7月	合計94年實值為8.4 推計由95年8.0 降至115～140年0	合計94年實值為-3.3 推計由95年-4.0 降至115～140年0	合計94年實值為11.7 推計由95年12.0 降至115～140年0
97年9月	合計96年實值為13.9 推計由97年20.7 降至115～145年15.0	合計96年實值為-5.4 推計維持97～145年3.6	合計96年實值為19.3 推計由97年17.1 降至115～145年11.4
99年9月	合計98年實值為35.0 推計由99年19.3 降至109～149年11.0 本國人98年實值為-12.8 推計由99年-14.0 升至109～149年-13.0 外國人98年實值為47.8 推計由99年33.3 降至109～149年24.0	合計98年實值為-1.0 推計由99年-1.2 降至109～149年0 本國人98年實值為-6.2 推計由99年-6.5 微升至109～149年-6.0 外國人98年實值為5.2 推計由99年5.3 微升至109～149年6.0	合計98年實值為36.0 推計由99年20.5 降至149年11.0 本國人98年實值為-6.6 推計由99年-7.5 微升至109～149年-7.0 外國人98年實值為42.7 推計由99年28.0 降至149年18.0

說明：（1）本表所列之淨遷徙包括在台灣原有戶籍者之國際戶籍淨遷徙人口數，以及在台灣未曾設有戶籍者之初設戶籍登記人口數。
（2）年份間之「～」代表期間內數據維持固定，負數代表淨遷出、正數代表淨遷入。
（3）88 至 97 年版推計範圍不含福建省金門、連江兩縣。
資料來源：本研究整理。

由圖 4 可知，由於國內外政、經、社環境均會影響求學或就業之國際戶籍遷徙人數，故歷年來本國人遷入、遷出人數變動極大，無一定趨勢，而初設戶

籍人數則隨著國人與外籍及大陸港澳配偶的結婚對數變化而改變。由於近年來跨國聯姻增加人數已趨緩，可預期未來初設戶籍之外國人遷徙人數亦將趨緩。明年在設定遷徙假設仍可採男、女性及本國人與外國人之區別，分別視其近年來變動設定未來之假設情境。



說明及資料來源：同圖 1。

圖4　歷次社會增加假設

叁、推計結果之評析

本研究將近年人口推計之重要指標與實際值作比較，並計算平均絕對百分比誤差（mean absolute percentage error, MAPE）[6]，由於觀測時間離推計時間愈久，誤差會愈大，故本研究統一觀察各次推計版本對推計第 1 年、推計 1 ～ 3 年及推計第 1 ～ 5 年之 MAPE 誤差。

[6] 平均絕對百分比誤差公式為 $\mathrm{MAPE}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{|\varepsilon_i|}{Y_i}\times 100\%$ ，由於在計算年齡別誤差時，因並非每一年齡組均為 5 歲組，或許會由於某年齡組人數較多，使其誤差加總後亦相對較大，故取其相對誤差。

一、 總人口、出生數及死亡數之誤差

如表 6 所示，我國總人口數 5 年內之 MAPE 誤差均小於 0.71%[7]，代表預測能力極佳。不論是推計第 1 年、1 ～ 3 年或 1 ～ 9 年皆以 95 年版 MAPE 誤差最小，而以 93 年版誤差最大；若觀察表 7 至表 9 之人口變動項目，95 年版於出生推計之 MAPE 誤差表現最好，惟於死亡推計之 MAPE 誤差卻較 97 年版、91 年版及 93 年版差，社會增加推計方面亦較 97 年版差。依據余清祥（2008 年）之人口推計敏感度分析結果，同樣是變動 10%，生育率對總人口數之影響最大，其影響程度是死亡率的 2 倍，遷移及出生嬰兒性比例之 10 倍以上。因此，95 年版總人口 MAPE 誤差表現最好，主要原因在於出生推計之表現，該年總生育率之中推計假設為於推計期間維持於 1.1 人。

表6　中推計總人口數之MAPE誤差

單位：%

項目	推計第 1 年（n=1）	推計第 1 ～ 3 年（n=3）	推計第 1 ～ 5 年（n=5）
88年版（TFR=2.0人）	0.05**	0.16	0.35
91年版（TFR=1.6人）	0.15	0.37	0.56
93年版（TFR=1.215人）	0.65 ᵒᵒ	0.69 ᵒᵒ	0.71 ᵒᵒ
95年版（TFR=1.1人）	0.09	0.14**	0.18**
97年版（TFR=1.4人）	0.08	0.16	-
99年版（TFR=1.3人）	0.48	-	-

說明：（1） 各次推計之起始年均不相同（參見表 1），例如 88 年版係指 87 年、91 至 99 年版則指報告當年，因此 97 年版僅 3 年以內之實際值，而 99 年僅 1 年之實際值可觀察。

（2） TFR 代表總生育率（Total Fertility Rate）假設情境。

（3） ** 代表 MAPE 最小值，ᵒᵒ 代表 MAPE 最大值。

資料來源：本研究。

[7] 一般而言，MAPE<10% 代表預測能力極佳；10%<MAPE<20% 代表預測能力優良；20%<MAPE<50% 代表預測能力合理；50%<MAPE 代表預測能力不正確。（陳鴻烈及蔡大偉（2005））

另外，由表 7 出生數之 MAPE 誤差來看，88 年版雖假設總生育率於 125 年達成 1.2 人，與目前總生育率水準差異最大，惟由圖 1 可知，87 年因為虎年因素，故生育率較低，而 88 年虎年後之回升，再加上 89 年龍年效應之回升，連 2 年之回升使得 88 年版出生推計數之 MAPE 誤差表現較 91 年版佳。

表7　中推計出生數之MAPE誤差

單位：%

項目	推計第 1 年（n=1）	推計第 1 ～ 3 年（n=3）	推計第 1 ～ 5 年（n=5）
88年版（TFR=2.0人）	1.42	6.37	16.02
91年版（TFR=1.6人）	6.94 ○○	15.07 ○○	20.65 ○○
93年版（TFR=1.215人）	6.34	9.98	11.53
95年版（TFR=1.1人）	1.23 **	1.57 **	5.99 **
97年版（TFR=1.4人）	4.87	12.73	-
99年版（TFR=1.3人）	6.51	-	-

說明及資料來源：同表 6。

另外，表 8 及表 9 分別顯示死亡及社會增加之 MAPE 誤差表現最好的為 97 年版。其中，88 年版假設自第 3 年起社會增加由正轉負，並維持負的社會增加至 110 年，惟實際上近幾年僅 90 ～ 93 年社會增加為負，故 88 版之社會增加 MAPE 誤差最大；而 93 年版及 93 年版則均假設社會增加為 0，故 MAPE 為 100%。此外，各人口變動項目之 MAPE 誤差中，死亡數之誤差較為穩定，5 年內之誤差不超過 6.1%；出生數之誤差則隨總生育率情境之設定而不同，誤差不超過 16.1%；而社會增加之誤差相較於出生數與死亡數，有較大之誤差，95 年版之誤差甚至大於 50%。

表8　中推計死亡數之MAPE誤差

單位：%

項目	推計第 1 年（n=1）	推計第 1 ～ 3 年（n=3）	推計第 1 ～ 5 年（n=5）
88年版（TFR=2.0人）	1.53	3.72 ○○	6.08 ○○
91年版（TFR=1.6人）	1.33	1.13	1.60**
93年版（TFR=1.215人）	1.26	2.22	2.24
95年版（TFR=1.1人）	4.31 ○○	3.17	3.63
97年版（TFR=1.4人）	0.37**	0.85**	-
99年版（TFR=1.3人）	3.40	-	-

說明及資料來源：同表 6。

表9　中推計社會增加之MAPE誤差

單位：%

項目	推計第 1 年（n=1）	推計第 1 ～ 3 年（n=3）	推計第 1 ～ 5 年（n=5）
88年版（TFR=2.0人）	6.53	197.56 ○○	134.49 ○○
91年版（TFR=1.6人）	100.00 ○○	100.00	100.00
93年版（TFR=1.215人）	100.00 ○○	100.00	100.00
95年版（TFR=1.1人）	75.21	62.29	67.32**
97年版（TFR=1.4人）	3.05**	16.33**	-
99年版（TFR=1.3人）	26.47	-	-

說明及資料來源：同表 6。

二、年齡別人口數及生育率之誤差

由 22 組年齡組別人口數所計算之 MAPE 誤差如表 10 所示，以推計第 1 年之人口數而言，男性以 99 年版之 MAPE 為 0.87% 最小，女性以 95 年版之 0.52% 最小，總人口年齡結構則以 95 及 99 年版 MAPE 皆為 1.15% 最小。若以推計第 1 至第 3 年之人口數而言，男性以 97 年版 MAPE 約 1.54% 最小，女性仍以 95 年版 1.10% 最小，總人口年齡結構亦以 95 年版 MAPE 約 1.57% 最小。若以推計第 1 至第 5 年之人口數而言，不論男、女性及總人口年齡結構皆以 95 年版 MAPE 最小，分別為 2.81%、1.81% 及 2.31%。整體而言，除了 97 及 99 年版未能觀察較長期之誤差外，其餘 4 次年齡別人口推計中，皆以 95 年版之推計誤差最小，由圖 5 之年齡別誤差可知，95 年版之 0 歲推計誤差最小。

表10　中推計年齡別人口數之MAPE誤差

單位：%

項目	推計第 1 年（n=22）	推計第 1 ～ 3 年（n=66）	推計第 1 ～ 5 年（n=110）
一、總計			
88年版	1.26	2.07	3.03
91年版	1.51	2.84 ○○	3.96 ○○
93年版	1.76 ○○	2.70	3.19
95年版	1.15**	1.57**	2.31**
97年版	1.28	1.94	-
99年版	1.15**	-	-
二、男性			
88年版	1.41	2.31	3.55
91年版	2.13 ○○	3.95 ○○	5.47 ○○
93年版	2.10	3.58	4.35
95年版	1.78	2.04	2.81**
97年版	1.03	1.54**	-
99年版	0.87**	-	-
三、女性			
88年版	1.10	1.83	2.52 ○○
91年版	0.89	1.74	2.46
93年版	1.42	1.83	2.03
95年版	0.52**	1.10**	1.81**
97年版	1.52 ○○	2.35 ○○	-
99年版	1.44	-	-

說明：（1）年齡別計 22 組，包括 0 歲、1-4 歲、5 至 99 歲間之 5 歲年齡組、及 100 歲以上。

（2）各次推計之起始年均不相同（參見表 1），例如 88 年版係指 87 年、91 至 99 年版係指報告完成當年，因此 97 年版僅 3 年以內之實際值、99 年僅 1 年之實際值可觀察。

（3）** 代表 MAPE 最小值，○○ 代表 MAPE 最大值。

資料來源：本研究。

由圖 5 觀察各次推計之中推計年齡別人口數，可發現無論男、女性，歷次推計均以 0 歲及 85 歲以上人口之誤差較大。0 歲人口之推計誤差，主要來源為出生人數、0 歲死亡率及 0 歲遷徙之推計；高齡人口之推計誤差來源，則為高齡死亡率及高齡遷徙人口之影響，此外，出生及死亡人口登記之遲報、漏報或許亦為影響因素之一。

由於較早推計版本之年齡別死亡及遷徙資料已不存在，故本文僅比較歷次高、中、低推計之年齡別生育率如表 11。若以選取之推計期間來看，推計第 1

說明：88 至 97 年版係為推計第 1 至第 3 年所計算之誤差（n=3），99 年則為推計第 1 年之誤差（n=1）。
資料來源：本研究。

圖5　中推計男、女性年齡別人口數之MAPE誤差

年之高、中、低推計均以 99 年版 MAPE 誤差最小，尤其又以低推計最佳；推計第 1 ～ 3 年及 1 ～ 5 年則以 88 年版或 91 年版之 MAPE 誤差較小；而不論選取期間為何，均以 93 年版高推計之 MAPE 誤差最大。

表11　育齡婦女年齡別生育率推計數之MAPE誤差

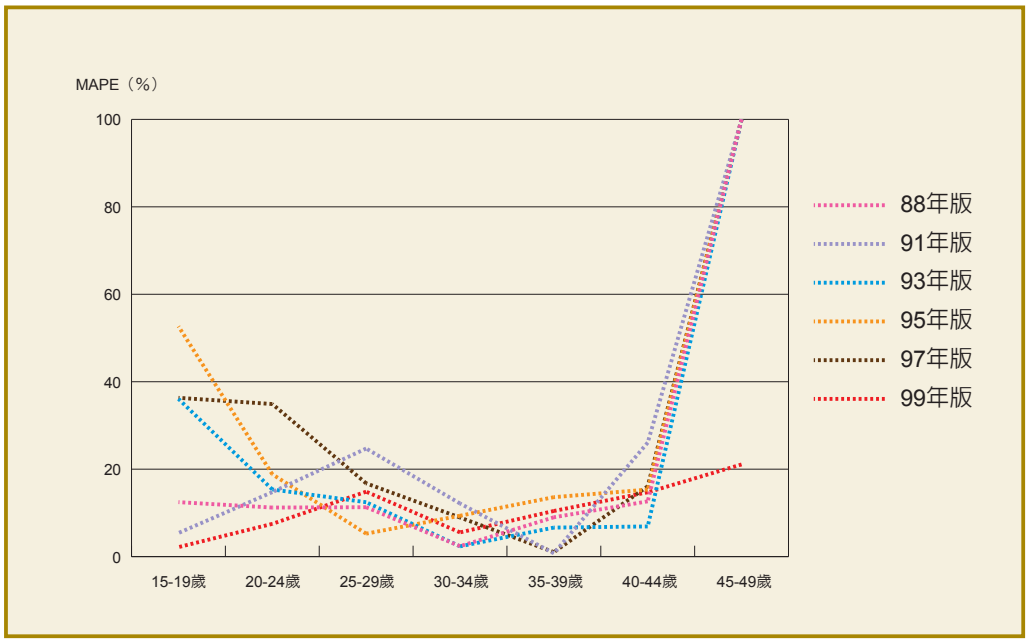
單位：%

項目	推計第 1 年（n=7）	推計第 1 ～ 3 年（n=21）	推計第 1 ～ 5 年（n=35）
一、高推計			
88年版（TFR=2.1人）	23.82	24.78	29.93
91年版（TFR=1.7人）	24.27	28.50	34.94
93年版（TFR=1.8人）	42.42 ºº	48.81 ºº	56.92 ºº
95年版（TFR=1.6人）	23.19	32.55	45.77
97年版（TFR=1.75人）	22.14	32.05	-
99年版（TFR=1.6人）	11.35	-	-
二、中推計			
88年版（TFR=2.0人）	23.82	22.72**	26.76
91年版（TFR=1.6人）	23.40	26.26	31.72
93年版（TFR=1.215人）	19.35	25.68	33.44
95年版（TFR=1.1人）	23.19	30.72	40.58
97年版（TFR=1.4人）	21.47	30.57	-
99年版（TFR=1.3人）	10.90	-	-
三、低推計			
88年版（TFR=1.6人）	23.82	26.97	26.43**
91年版（TFR=1.25人）	23.40	26.65	32.07
93年版（TFR=0.9人）	41.00	47.58	54.10
95年版（TFR=0.8人）	23.19	30.88	40.09
97年版（TFR=1.06人）	21.47	30.57	-
99年版（TFR=0.8人）	10.56**	-	-

說明：（1）育齡婦女年齡為 15-49 歲，依 5 歲年齡組分組，故有 7 組。
（2）各次推計之起始年均不相同（參見表 1），97 年版僅 3 年實際值、99 年僅 1 年實際值可觀察。
（3）TFR 代表總生育率（Total Fertility Rate）假設情境。
（4）** 代表 MAPE 最小值，ºº 代表 MAPE 最大值。

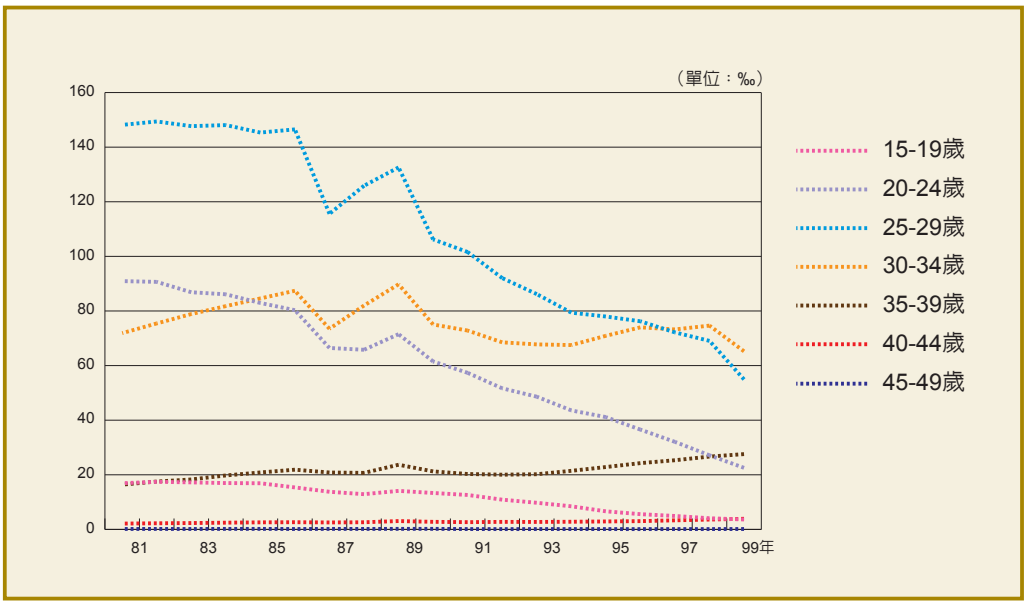
資料來源：本研究。

由圖 6 歷次推計第 1 ～ 3 年之 MAPE 誤差可知，除 99 年版以外，其他版由於假設 45-49 歲婦女生育率為 0‰，故百分比誤差較大，惟由於 45-49 歲婦女生育率小於 1‰，故雖百分比誤差大，但其對出生數之影響卻相對較小。此外，93、95 及 97 年版於 15-19 歲及 20-24 歲誤差較大，91 年版則於 25-29 歲誤差較大，由圖 7 可知，近幾年此 3 個年齡組生育率均明顯下降，因此在假設總生育率維持或回升之中推計設定下，造成此 3 個年齡組誤差較大。



說明：88 年版至 97 年版為中推計第 1 ～ 3 年之誤差，99 年則為中推計第 1 年之誤差。
資料來源：本研究。

圖6　中推計育齡婦女年齡別生育率之MAPE誤差



資料來源：內政部，《中華民國人口統計年刊》，99 年。

圖7　歷年育齡婦女年齡別生育率趨勢

肆、世界主要人口推計方法與我國之比較

本文觀察 12 個國家及國際組織最新公布之人口推計工作，一方面藉此整理各國政府之人口推計工作，以提供政府相關工作同仁參考；另一方面，亦期藉由探索他國推計所考慮之因素及推計方法，期發現值得我國借鏡之處，作為本研究之結論建議。

一、人口推計對象

表 12 所列國家及國際組織所推計之人口均為居住人口（resident population）或常住人口（usual residents），即包含居留在當地長達一定時間之學生或外國勞工等居住人口，而我國則為戶籍登記人口。因此，在比較各國

老化程度等指標時，若我國人口推計包括外籍勞工，而不含有戶籍但不常住國內之人口，或許老化速度相較下會較緩和。

雖我國可參考日本、韓國及美國等國，依普查年調查之常住人口為基礎進行以居住人口為對象之人口推計，惟由於我國一直以來所發布之人口統計指標均以戶籍人口為主，且擬定政策之考量對象亦以戶籍人口作為主要目標，為與人口統計指標定義一致且作為政策參考依據，應維持以戶籍人口作為人口推計對象。

此外，表 12 所列國家或國際組織均以年中人口作為基準，僅我國是以年底人口作為基準，惟除了表 12 所列國家或組織以外，德國、瑞典及瑞士亦是以年底人口作基準，而法國、義大利及奧地利則以年初人口為基準（國立社會保障人口問題研究所（2011））。無論是使用年初、年中或年底人口為基準，在估算生育率、死亡率及遷徙率時，均需配合先轉換為年中人口計算，故不限於一定要用年中人口，由於我國是以戶籍人口為基礎，故亦配合戶籍統計以年底人口作為基準。

二、推計更新頻率與涵蓋期間

表 12 所列國家或組織中，我國、新加坡、英國及聯合國均為每 2 年更新一次[8]；日本及韓國為配合人口普查時間，每 5 年更新一次，惟韓國於普查年之間另進行中期報告（interim report），以新發布之統計數據修正先前之推計，其他國家則介於 2 ～ 5 年之間。

[8] 本研究整理我國 88 至 99 年之 6 次人口推計工作，由表 1 可知，我國自 91 年起每 2 年進行一次人口推計，而 91 年以前則為不定期（約每隔 2 ～ 4 年）進行人口推計。

表12　世界主要人口推計工作之概況

國家／國際組織及其推計機構	推計對象	推計更新頻率	最新發布時間	推計涵蓋期間[1]
中華民國 行政院經濟建設委員會	戶籍人口（年底）	每2年	2010年	51年（2010～2060）
日本 國立社會保障人口問題研究所（National Institute of Population and Social Security Research）	居住人口（年中）	每5年	2008年	50+50年（2006～2105）
韓國 韓國國家統計局（Korea National Statistical Office, KNSO）	居住人口（年中）	每5年[2]	2006年	50年（2001～2050）
新加坡 新加坡統計局（Singapore Department of Statistics, DOS）	居住人口（年中）	每2年	2011年	20年（2011～2030）
香港 政府統計處（Census and Statistics Department）	居住人口（年中）	每3年	2010年	30年（2010～2039）
澳洲 澳洲統計局（Australian Bureau of Statistics, ABS）	居住人口（年中）	每2～3年	2008年	49+45年（2008～2101）
紐西蘭 紐西蘭國家統計局（Statistics New Zealand Tatauranga Aotearoa）	常住人口（年中）	每2～3年	2009年	53年（2009～2050）
美國 美國普查局（U.S. Censurs Bureau, USCB）	居住人口	每4年[2]	2009年	42年[3]（2001～2050）
加拿大 加拿大統計局（Statistics Canada）	居住人口（年中）	每4～5年	2009年	27+25年（2009～2036）
英國 國家統計局（Office for National Statistics, ONS）	居住人口（年中）	每2年	2010年	25+50年（2008～2058）
歐盟 歐盟統計局（Eurostat）	居住人口（年中）	每2～3年	2011年	45年（2011～2055）
聯合國 經濟社會事務部人口處(Department of Economic and Social Affairs, Population Division）	居住人口（年中）	每2年	2011年	40+50年（2011～2100）
國際應用系統分析學會（IIASA）	居住人口（年中）	每2～5年	2007年	94年（2007～2100）

註：1. 推計涵蓋期間「+」之後之數字代表附加之長期推計期間，英國除了公布未來 75 年之人口推計外，另亦可提供至未來 100 年之推計結果。
2. 韓國雖於每 5 年普查資料發布後進行人口推計，惟於普查年之間進行中期報告（interim report）。
3. 美國 2004 年版、2008 年版及 2009 年版之推計期間均至 2050 年，而 2000 年版則推計至 2100 年，表中之推計涵蓋期間係指 2009 年版之推計。

資料來源：本研究整理（參見附錄）。

由於近年來部分國家因出生、死亡及遷徙趨勢變動極大，為減少出生、死亡及遷徙等不確定因素造成推計誤差太大，瑞典及西班牙每年進行人口推計，奧地利、丹麥及挪威亦自 2009 年起改為每年推計一次，韓國則考量於下次人口普查（2015 年）完成後，改為每年推計一次（Jun & Choi（2010））。

世界主要人口推計之涵蓋期間除了新加坡為 20 年、香港為 30 年外，大致上均推計至未來 45 至 55 年左右之人口，但也有進行更長期之推計，如英國為未來 75 年，而日本、澳洲、美國、聯合國及國際應用系統分析學會（IIASA）則更長達未來 100 年之人口，主要目的係在觀察人口達到穩定成長之時程，目前推計期間最長的國家為日本，已推計至 2105 年之人口。

推計涵蓋期間除了作為政策參考之考量期間外，亦與更新頻率有相關，如西班牙每年進行未來 4 年之人口推計，每 5 年進行未來約 60 年之人口推計（Jun & Choi（2010）），亦即若推計更新速度快，且決策規劃速度亦可隨之快速更新，或可考量僅作短期推計，惟人口所影響之相關社會、環境等措施均屬長期發展規劃之政策，故我國每 2 年推計至未來 50 年之期間，與他國比較係位於中間。

三、假設情境設定模型及項目

（一）假設情境設定模型

世界主要人口推計對於出生、死亡及遷徙等參數則有不同之設定方法。我國和表 13 所列大部分國家的設定方式可歸類為決定性模型（deterministic model），亦即利用專家之決策變數或相關計量模型推計出之固定的參數，代入人口年輪組成方法，得到未來人口推計數。雖廣為世界各國所使用，惟由於對出生、死亡及遷徙分別給予不同情境，各種情境發生機率不見得一致，故無法提供推計結果之發生機率。

聯合國於 2 年前所發布的人口推計仍以決定性模型設定出生、死亡與遷徙假設，今（2011）年所發布之推計則首次以機率方法（Probabilistic Method）推計總生育率，惟死亡及遷徙則仍屬於決定性模型。另外，IIASA 則早於 2001 年起即考慮將不確定的參數以機率分配形式取代固定參數，代入人口年輪組成方法中，為目前主要國家與國際組織官方公布之人口推計中，唯一以隨機模型（stochastic model）設定各項假設情境。

隨機模型之主要優點在於可提供各參數之信賴區間，並可藉由統計方法計算出推計結果可能發生之機率。目前，雖各國官方之人口推計方法尚未採用隨機模型，惟日本（石井太（2009）、Okita 等（2009））、韓國（Jun & Choi（2010））、紐西蘭（Danstan（2011））、美國（Lee & Tuljapurkar（1994））、歐盟（Scherbov（2008））及我國（余清祥（2008））等已出現以隨機模型取代官方決定性模型之相關研究。惟目前大多數國家政府之人口推計仍以提供不同情境下之人口推計結果為目的，以作為政策參考依據，故除了高、中、低的假設情境外，尚進行特殊情境（例：無遷徙、固定生育率等）之推計，設定不同情境之重點不在於其發生之機率，而在於其情境發生下之結果可作為政策考量，因此，目前之決定性模型尚可為各國接受。

（二）假設情境設定項目

表 13 所列主要國家及國際組織之人口推計結果，除了新加坡及香港僅 1 種推計情境外，均至少有高、中、低之 3 種推計情境。僅發布 1 種推計之優點在於讓使用者不用選擇應該使用何種情境，惟由於設定不同情境之目的，即在於希望推計結果能涵蓋可能之出生、死亡及遷徙變動幅度及趨勢，故新加坡及香港分別於每 2 年及每 3 年更新推計結果，俾隨時修正各參數之變動幅度及趨勢。

表13　世界主要人口推計之假設情境設定概況

國家／國際組織	是否為隨機模型	假設情境數[1]			
		合計	出生	死亡	遷徙
中華民國	否	3種	3種 高、中、低	1種	1種
日本	否	9+11種	3種+2 高、中、低 +維持固定、100年後達替代水準	3種+1 高、中、低 +維持固定	1種+1 中+零遷徙
韓國	否	4種	3+1種 高、中、低 +維持固定	1種	1種
新加坡	否	1種	1種	1種	1種
香港	否	1種	1種	1種	1種
澳洲	否	18+6種	3種 高、中、低	2種 高、中	3+1種 高、中、低 +零遷徙
紐西蘭	否	9+5種	3+1種 高、中、低+ 非常高	3+1種 高、中、低+ 非常低	3+3種 高、中、低 +零遷徙、 循環性、非常高
美國	否	4種[2]	1種[2]	1種[2]	1+4種[2] 中+高、低、維持固定、零遷徙
加拿大	否	6種	3種 高、中、低	3種 高、中、低	6種 4種不同時期之中推計、及高與低推計
英國	否	13+10種	3+2種 高、中、低 +替代水準、 維持固定	3+3種 高、中、低 +中高、中低、 維持固定	3+2種 高、中、低 +零遷徙、長期均衡
歐盟	否	7種	3種 高、中、低	3種 高、中、低	3+1種 高、中、低 +零遷徙
聯合國	否[3]	4+4種	4+1種 高、中、低、 維持固定 +立即替代水準	1+1種 1種+維持固定	1+1種 1種+零遷徙

（續下頁）

國家／國際組織	是否為隨機模型	假設情境數[1]			
		合計	出生	死亡	遷徙
國際應用系統分析學會	是[3]	7種	7種 中位數及97.5%、80%、60%上下區間	7種 中位數及97.5%、80%、60%上下區間	7種 中位數及97.5%、80%、60%上下區間

註：1. 假設情境分類合計「+」前後之數字分別代表基本假情境及特殊情境。
2. 美國 2009 年版推計係為 2008 年版之補充報告，故假設情境數係以此 2 份報告合計。另美國於 2000 年版及 2004 年版之推計報告中，出生與死亡假設皆有高、中、低 3 種情境。
3. 聯合國雖自 2011 年起總生育率改為使用隨機模型推計，為死亡及遷徙仍屬於決定性模型；國際應用系統分析學會自 2001 年起改為使用隨機模型推計。

資料來源：本研究整理（參見附錄）。

我國、韓國與聯合國均僅在生育率方面設定不同情境，死亡及遷徙假設則僅 1 種情境；日本則由於零歲平均餘命高於大多數國家，故在死亡之情境上亦設定 3 種情境；歐美及其他地區則因為遷徙人口之變動，對總人口之數量及年齡結構影響極大，故遷徙假設設定較多種情境。

部分國家或國際組織除了高、中、低之主要假設情境外，亦設定數種特殊情境。除了在生育率、死亡水準及遷徙維持固定水準外，另有設定總生育率為替代水準及零遷徙之情境，以分析出生、死亡及遷徙假設對未來人口之影響。而我國則僅於 91、93 及 97 年版推計中，針對生育率假設，除了高、中、低水準外，增設其他假設情境（見在高推計假設方面，88 至 93 年版之推計均期望我國生育率能回升至接近 2.1 人替代水準；95 及 99 年版則調降為平均每位婦女一生生育 1.6 人左右的水準，相當於 88 年版的低推計、91 年版的中推計，及 97 年版的理想目標假設；97 年版因「人口政策白皮書」已將總生育率於 104 年達 OECD 國家 1.6 人水準作為目標，因此當年推計時將此作為最高假設情境，並延伸該目標，設定至 145 年達 2.1 人替代水準。明年在設定高推計情境時，可考量 99 年版對 100 年及 101 年之高推計結果，若無明顯超過該推計之情境，或許仍可維持 1.6 人。

伍、結論與建議

根據前述研究結果，本研究提出以下結論及針對人口推計工作之建議，以作為未來進行人口推計時之參考。

一、重要結論

（一）我國出生人數隨著總生育率及女性遷徙假設不同而有較大之差異。依據93 至 99 年版之推計結果（假設總生育率維持或上升），140 年出生人數將降為 99 年之 52.1% 至 83.0%；而 140 年死亡人數則將為 99 年之 2.2 ～ 2.5 倍之多。

（二）綜整歷次推估之結果，我國總人口將於 107 ～ 115 年間達最高峰後轉為負成長，惟在總人口轉為負成長之前，我國工作年齡人口所占比率將於近 5 年達高峰後下降，而總扶養比亦同時於 5 年內達最低點後開始上升，因此，在我國生態環境受到的人口壓力減輕之前，我國將先面臨人口高齡化對社會及經濟之衝擊。

（三）以 5 年內之人口推計而言，我國歷次總人口數之 MAPE 誤差均小於 0.7%，代表預測能力極佳。比較各版之誤差，除了 97 及 99 年版未能觀察較長之誤差外，以 95 年版之 MAPE 推計誤差最小，主要係其出生（0 歲人口）之推計誤差最小。死亡及社會增加之 MAPE 誤差表現最好的為 97 年版之推計。

（四）各人口變動項目之 MAPE 誤差中，死亡數之誤差較為穩定，5 年內之誤差不超過 6.1%，代表預測能力極佳；出生數之誤差則隨總生育率情境之設定而不同，誤差不超過 16.1%，代表預測能力優良；而社會增加之誤差相

較於出生數與死亡數，有較大之誤差，95 年版之誤差甚至大於 50%，代青預測能力不正確。惟社會增加假設對總人口影響不大，對總人口誤差影響最大的為生育率假設。

（五）各次推計之年齡別人口數 MAPE 誤差均小於 6%，無論男、女性，均以 0 歲及 85 歲以上人口之 MAPE 誤差較大。0 歲人口之推計誤差，主要來源為出生人數、0 歲死亡率及 0 歲遷徙之推計；高齡人口之推計誤差來源，則為高齡死亡率及高齡遷徙人口之影響，此外，出生及死亡人口登記之遲報、漏報或許亦為影響因素之一。

（六）以 5 年內之年齡別生育率推計而言，MAPE 誤差大致在預測能力合理之範圍（MAPE<50%），其中以 88 及 91 年版 MAPE 誤差較小，其他推計版本之誤差來源主要為 15-19 歲及 20-24 歲之生育率與實際差異較大之故，其次為 25-29 歲年齡組，此 3 個年齡組均為近年生育率大幅下降之年齡組。

（七）我國人口推計與世界主要國家及國際組織之作法大致相同。我國為每 2 年進行一次未來 50 年左右之高、中、低人口推計，世界主要人口推計則於 2 ～ 5 年間進行一次，推計期間大致為 45 ～ 55 年間，也有特別推計至未來 100 年以觀察人口達到穩定成長之時程，除了產生高、中、低人口推計結果外，另也設定其他特殊情境值得我國參考。

二、建議方向

（一）我國目前為每 2 年進行一次人口推計，雖與部分國家相同，惟因我國為未來 50 年之長期推計，若 2 年內的出生、死亡及遷徙趨勢變動不大或仍在前次推計之預期中，建議可考量配合 4 年一次的國家建設計畫修正人口推計相關假設。

（二）我國推計年齡組為 0 至 100 歲單一年齡，惟由年齡別人口推計之 MAPE 誤差可知，我國 85 歲以上高齡人口誤差較大，鑑於我國內政部統計處所編製的生命表最高年齡組為 85 歲以上，故推估時需另行估算高齡人口，因此建議與內政部發布之統計一致，亦以 85 歲以上人口作為人口推計之最高年齡組。

（三）過去我國年齡別生育率之推計僅考慮各年齡組之變動趨勢，日本、韓國、加拿大及英國有關生育假設方面，均考量年輪總生育率（cohort fertility，CFR）、胎次別分佈或初婚 / 生育年齡作為參數設定之方法，可作為我國估算生育率假設之參考。

（四）部分國家或國際組織除了高、中、低之主要假設情境外，亦設定固定生育率、總生育率達替代水準、固定死亡率、固定遷徙及零遷徙等特殊情境，以分析出生、死亡及遷徙假設對未來人口之影響，惟為避免混淆使用者，建議仍維持僅發布高、中、低主要推計結果，但可參考國外作法增列特殊情境之推計結果於附錄中。

（五）有關推計報告之呈現，由於各國多由政府統計部門負責人口推估業務，因此多僅呈現推計結果之相關統計數據及圖表分析，部分國家另編製推計方法及假設說明，並無提供相關政策方面之說明。由於相關措施之研擬，仍需視協調政府相關單位另案規劃，並無法於 2 年一次之推計報告中重覆提供政策方向，故建議將報告著重於統計數據之發布，另參考日本之推計報告，增加提供國際人口推計指標之比較表。

（六）各國人口推計之假設情境設定方法多依賴專家學者經過多次會議討論後決定，而我國自 93 年版之推計開始有學者專家參與討論，且最初僅 2 位諮詢專家，又隨歷次推計更新而有更換，故無法持續歷次推計之相關考量。鑑於我國人口高齡化速度較其他國家快，人口推計工作亦愈顯重要，為使每次假設情境之考量一致，以提升我國人口推計品質，建議應成立長期之專家團隊。

參考文獻

一、中文部分

1. 行政院經濟建設委員會（1999），「中華民國台灣地區 87 年至 140 年人口推計」，1999 年 5 月。

2. 行政院經濟建設委員會（2002），「中華民國台灣地區 91 年至 140 年人口推計」，2002 年 7 月。

3. 行政院經濟建設委員會（2004），「中華民國台灣 93 年至 140 年人口推計」，2004 年 7 月。

4. 行政院經濟建設委員會（2006），「中華民國台灣 95 年至 140 年人口推計」，2006 年 7 月。

5. 行政院經濟建設委員會（2008），「中華民國台灣 97 年至 145 年人口推計」，2008 年 9 月。

6. 行政院經濟建設委員會（2010），「2010 年至 2060 年台灣人口推計」，2010 年 9 月。

7. 余清祥（2008），「隨機模型與電腦模擬的人口推估研究」，行政院經濟建設委員會 97 年委託研究，2009 年 6 月。

8. 香港特別行政區政府統計處（2010），「香港人口推算 2010-2039」，2010 年 7 月 29 日。

9. 陳鴻烈、蔡大偉（2005），「不同模式之預測能力研究」，水土保持學報，37-2，pp.127-138，2005 年 6 月。

二、日文部分

1. 石井太（2009），「将来人口推計における確率推計の応用に関する研究」，人口問題研究，65-1，pp.36-56，2009 年 3 月。

2. 國立社會保障人口問題研究所（2006），「日本の将来推計人口－平成 18（2006）~67（2055） 年 」，http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/suikei07/index.asp。

3. 國立社會保障人口問題研究所（2011），「将来人口推計とは－その役割と仕組み」，http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001hqtl-att/2r9852000001hqxo.pdf。

三、英文部分

1. Australian Bureau of Statistics (2008), "Population Projections, Australia, 2006 to 2101," http://www.abs.gov.au/Ausstats/abs@.nsf/mf/3222.0, 4 Sep. 2008.

2. Dunstan Kim (2011), "Experimental Stochastic Population Projections for New Zealand: 2009 (base)-2111," Statistics New Zlealand Working Paper No 11-01.

3. Jun K.H. and S. Choi (2010), "Current Status and Future Challenges of the National Population Projection in South Korea Concerning Super-Low Fertility Patterns: A Case Study Through International Comparison," Eurostat Work Session on Demographic Projections, Lisbon, 28-30 April 2010.

4. Kaneko R., A. Ishikawa, F. Ishii, T. Sasai, M. Iwasawa, F. Mita, and R. Moriizumi (2008), "Population Projections for Japan: 2006-2055, Outline of

Results, Methods, and Assumptions," The Japanese Journal of Population, Vol. 6, No. 1, March 2008.

5. Lee R.D. and S. Tuljapurkar (1994), "Stochastic Population Forecasts for the United States: Beyond High, Medium, and Low," Journal of the American Statistical Association, Vol. 89.

6. Office for National Statistics (ONS) (2010), "National Population Projections 2008-based," Series PP2 No 27. http://www.statistics.gov.uk/downloads/ theme_population/pp2no27.pdf.

7. Okita, Y., W.D. Pfau, and T.L. Giang (2009), "A Stochastic Forecast Model for Japan's Population," GRIPS Policy Information Center, Discussion Paper:09-06.

8. O'Neill, B.C., D. Balk, M. Brickman, and M. Ezra (2001), "A Guide to Global Population Projections." Demographic Research, 4(8), 203-288. 8 April 2001. http://www.demographic-research.org/Volumes/vol4/8/ 4-8.pdf.

9. Ortman, J.M., and C.E. Guarneri (2009), "United States Population Projections: 2000 to 2050," http://www.census.gov/population/www/projections/analytical-document09.pdf.

10. Park K.A. (2008), "Population Projection Methods," in pp.411-447, K.H. Jun ed. Principles and Applications of Population Statistics, Statistical Training Institute of KNSO.

11. Scherbov, S., M. Mamolo, and W. Lutz (2008), "Probabilistic Population Projections for the 27 EU Member States Based on Eurostat Assumptions," European Population Conference, 9-12 Jul., Barcelona, Spain.

12. Statistics Canada (2009), "Population Projections for Canada, Provinces and Territories 2009 to 2036," Statistics Canada, Catalogue no. 91-520-X.

13. Statistics New Zealand Tatauranga Aotearoa (2009), "National Population Projections: 2009 (base) – 2061", http://www.statistics.govt.nz/~/media/ Statistics/Browse%20for%20stats/NationalPopulationEstimates/HOTPJun11qtr/NationalPopulationEstimatesJun11qtrHOTP.pdf.

14. Thatcher R., V. Kannisto, and K. Andreev (2002), "The Survivor Ratio Method for Estimating Numbers at High Ages," Demographic Research, Vol.6, p.1-18, http://www.demographic-research.org/Volumes/Vol6/1/.

15. United Nations (2004), "World Population Prospects: The 2004 Revision".

16. United Nations (2011), "World Population to Reach 10 Billion by 2100 If Fertility in All Countries Converges to Replacement Level," United Nations Press Release. http://esa.un.org/unpd/wpp/other-information/Press_Release_ WPP2010.pdf.

17. United Nations (2011), "Assumptions Underlying the 2010 Revision," Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the UN Secretariat. http://esa.un.org/wpp/Documentation/WPP2010_ASSUMPTIONS_AND_VARIANTS.pdf.

18. U.S. Census Bureau (2009), "United States Population Projections by Age, Sex, Race, and Hispanic Origin: July 1, 2000-2050," http://www.census.gov/ population/www/projections/methodstatement.pdf.

19. U.S. Census Bureau (2009), "Methodology Statement for the 2009 National Projections," http://www.census.gov/population/www/projections/method statement09.pdf.