

已開發國家世代生育率的新推計：升降與逆轉

New Cohort Fertility Forecasts for the Developed World: Rises, Falls, and Reversals (2013)

Population and Development Review, 39(1): 31-56

Mikko Myrskylä, Joshua Goldstein and Yen-hsin Alice Cheng

研究背景與前言

正當人們對人口爆炸的憂慮被少子化的問題取代時，一些低生育率的國家出現了生育率回升的現象。這些國家的時期生育率（period fertility）回升的現象讓我們不禁好奇：世代生育率（cohort fertility）也上升了嗎？

世代生育率估計每位女性一生生育的子女數。相較於時期生育率受到生育步調（tempo）和生育數量（quantum）的影響，世代生育率則只受生育數量影響。也就是說，如果世代生育率下降了，這代表女性一生生育子女的數量真的下降了。計算世代生育率時會遇到的問題是資料不完整的問題（需等待個世代女性至少 45 歲），因為較年輕的世代的生育率除了實際生育數字之外，還必須推估未來生育狀況。最經典的方式是假設這些年齡層的生育率在未來固定不變，不過這會產生和時期生育率一樣的問題。

本文使用另一個方法解決世代生育率面臨的資訊不完整問題。我們以過去五年為基準，線性推計未來五年的生育趨勢，再固定之後的生育率。我們使用這樣的估計方式預測有 1965 年到 2009 年各年齡層完整生育率資料，且屬於低度或中等生育率的國家，分析總共納入 37 個長期以來時期生育率低於替代水準的已開發國家。

本文使用五年預測生育率法預測世代生育率，有以下兩個主要發現：一，世代生育率比起時期生育率高出許多。這雖然是可預期的結果，但是十分有意義的資訊。二，世代生育率在許多國家呈現平穩，或甚至上升的趨勢。這個發現令人驚訝，因為這些國家過去幾十年的時期生育率一直處於非常低的水平。

理論架構與文獻回顧

Frejka 等人的研究指出 2008 年有三分之二的歐洲人口住在生育替代水準以下的國家。

但是，近來觀察到生育率回升的現象，若用固定生育率的推計方法預測生育率，會有低估的問題。除了本研究外，Prioux 等人也利用每個年齡層的生育率來推計未來生育率，但是本研究和他們的研究有以下幾點不同：一，他們以過去 15 年的生育率為基準來預測未來生育率，而本文只以 5 年的生育率為基準，本研究的預測誤差比起他們的更小。二，本文只預測未來五年的生育率，以避免較年輕的世代有太大的誤差。三，本文使用歷史生育率資料來計算五年推技法所產生的統計誤差，以了解本文使用的新推技法對世代生育率推計的不確定性。研究結果指出，我們的五年預測法比起以往的預測方法更好，因為它更精確、能夠估計預測的不確定性，而且十分簡便，並可以適用於全球的資料和更年輕的世代。

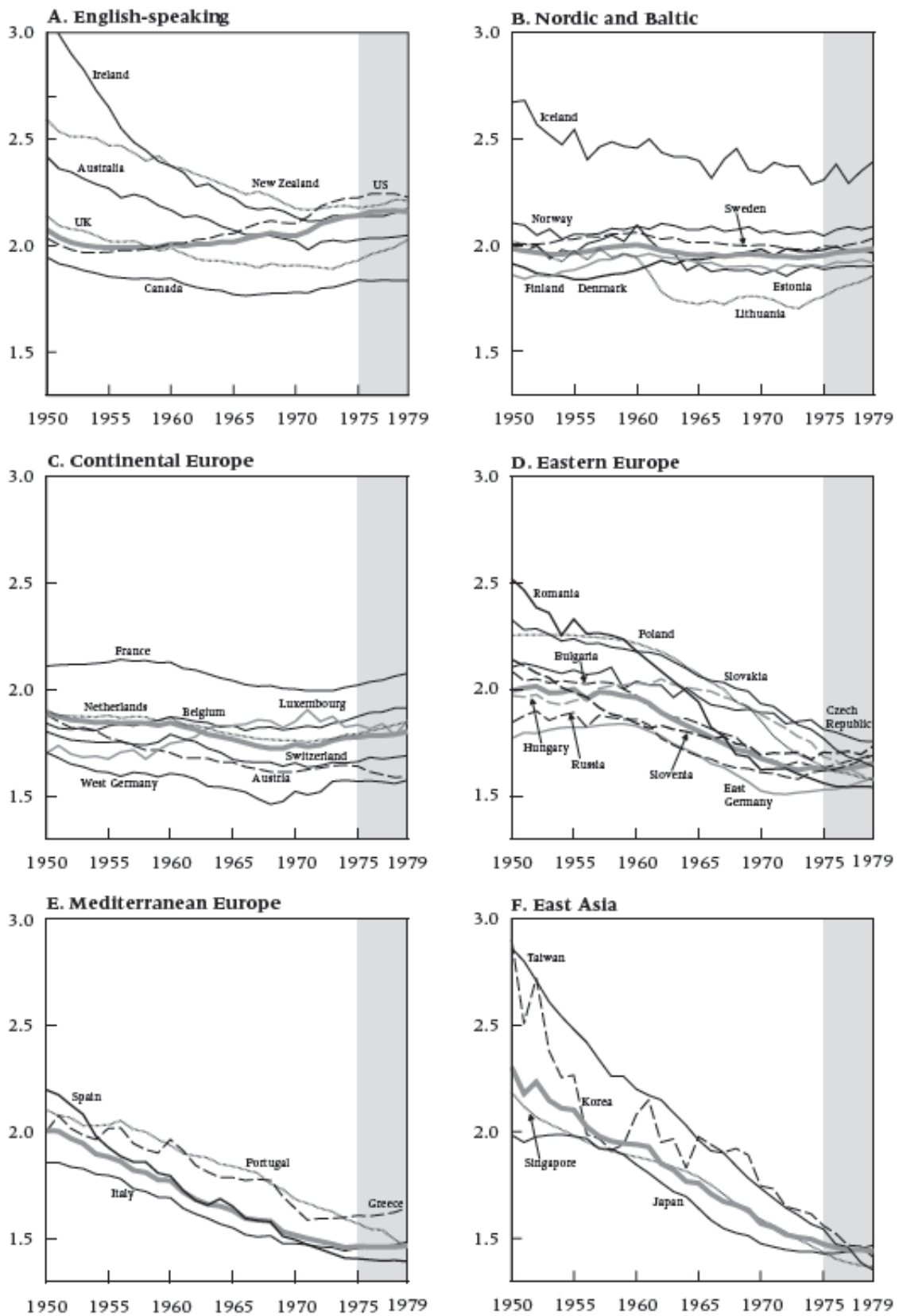
研究方法

本研究使用的資料來自人類生育資料庫（the Human Fertility Database），和歐盟統計總署下轄的 Eurostat 資料庫中 2012 年的資料，以及各國的官方的統計機構，得到 37 個國家每年 15 歲到 49 歲各個年齡層的時期生育率。我們使用 1965 到 2009 的資料，因此觀察的第一個世代是 1950 年出生的世代，最晚的一個世代是 1979 年出生的世代。其中，我們需要推計 1979 年出生的世代 30 歲以後的生育率。

研究發現與討論

圖 1 將 37 個國家分為六大地區，顯示各地區 1950 到 1979 年出生者的世代生育率。A 部分顯示英語國家的世代生育率出現緩慢上升的趨勢；B 部分顯示北歐和波羅的海地區的世代生育率非常穩定；C 部分顯示歐陸地區的世代生育率由下降轉為上升的趨勢；D 部分和 E 部分顯示東歐地區和地中海地區的下​​降趨勢漸停；而 F 部分則顯示東亞地區是唯一世代生育率持續下降的地區，不過下降有漸緩的趨勢。

FIGURE 1 Completed fertility, 1950–79 cohorts



NOTE: Thick lines show the regional average weighted by population size. Shading for 1975–79 cohorts highlights increasing forecast uncertainty; for quantification see the section on forecast accuracy.

圖 2 顯示世代生育率的變化趨勢。

TABLE 2 Actual and forecasted cohort fertility (CTFR) and change in cohort fertility in 37 developed countries

	Fertility by birth cohort (CTFR)					Change in CTFR (shading indicates decrease)				CTFR reversal significant (*) ^a	1979 cohort, proportion of completed ferti- tility observed
	1950	1960	1970	1975	1979	1950-60	1960-70	1970-75	1979-75		
United States	2.04	2.01	2.10	2.22	2.23	-0.03	0.09	0.12	0.01	*	0.56
United Kingdom	2.14	1.99	1.91	1.93	2.03	-0.15	-0.08	0.02	0.10	*	0.55
Lithuania	2.02	1.94	1.76	1.76	1.86	-0.08	-0.18	0.00	0.10	*	0.66
Belgium	1.84	1.87	1.82	1.88	1.91	0.03	-0.05	0.06	0.04	*	0.59
Netherlands	1.90	1.87	1.76	1.79	1.85	-0.03	-0.11	0.03	0.06	*	0.50
Russia	1.84	1.86	1.61	1.62	1.69	0.02	-0.25	0.01	0.07	*	0.70
Germany, East	1.77	1.81	1.51	1.55	1.58	0.04	-0.30	0.05	0.03	*	0.59
France	2.11	2.13	2.00	2.02	2.08	0.02	-0.12	0.02	0.06	*	0.57
Canada	1.95	1.85	1.78	1.84	1.84	-0.10	-0.07	0.06	0.00		0.42
Germany, West	1.71	1.61	1.52	1.57	1.57	-0.10	-0.09	0.05	0.01	*	0.56
Iceland	2.67	2.46	2.34	2.31	2.39	-0.21	-0.12	-0.03	0.09	*	0.57
Slovenia	2.14	1.84	1.69	1.70	1.73	-0.30	-0.15	0.01	0.03		0.56
Estonia	1.99	2.09	1.86	1.89	1.90	0.10	-0.23	0.02	0.02		0.62
Ireland	3.08	2.37	2.13	2.14	2.17	-0.71	-0.24	0.01	0.03		0.41
New Zealand	2.59	2.37	2.17	2.18	2.21	-0.22	-0.20	0.00	0.03		0.55
Switzerland	1.80	1.79	1.66	1.66	1.69	-0.01	-0.13	0.00	0.03		0.46
Norway	2.10	2.09	2.06	2.04	2.09	-0.02	-0.03	-0.01	0.05		0.55
Sweden	2.00	2.06	2.00	2.00	2.03	0.05	-0.06	-0.01	0.04		0.49
Australia	2.42	2.17	2.02	2.03	2.05	-0.25	-0.15	0.01	0.02		0.51
Bulgaria	2.09	1.97	1.68	1.63	1.70	-0.12	-0.29	-0.05	0.07		0.71
Finland	1.86	1.95	1.90	1.90	1.92	0.09	-0.05	0.00	0.02	*	0.55
Italy	1.86	1.69	1.48	1.46	1.49	-0.17	-0.21	-0.02	0.03		0.45
Greece	2.00	1.97	1.64	1.61	1.65	-0.04	-0.32	-0.03	0.04		0.50
Luxembourg	1.70	1.75	1.85	1.84	1.85	0.05	0.10	-0.01	0.02	*	0.55
Japan	1.99	1.85	1.48	1.43	1.47	-0.14	-0.37	-0.05	0.04		0.52
Denmark	1.91	1.88	1.98	1.98	1.96	-0.03	0.10	0.00	-0.02		0.54
Austria	1.89	1.70	1.61	1.64	1.59	-0.18	-0.09	0.03	-0.05		0.60
Romania	2.52	2.16	1.62	1.56	1.54	-0.36	-0.54	-0.06	-0.02		0.73
Spain	2.20	1.80	1.50	1.41	1.40	-0.40	-0.30	-0.09	-0.01		0.41
Czech Republic	2.10	2.04	1.89	1.81	1.75	-0.06	-0.15	-0.08	-0.06		0.59
Singapore	2.19	1.88	1.59	1.43	1.36	-0.30	-0.29	-0.15	-0.07		0.52
Portugal	2.11	1.94	1.69	1.57	1.46	-0.17	-0.25	-0.11	-0.11		0.59
Poland	2.25	2.22	1.85	1.64	1.57	-0.04	-0.36	-0.22	-0.06		0.66
Slovakia	2.33	2.18	1.93	1.77	1.64	-0.15	-0.24	-0.16	-0.13		0.64
Hungary	1.97	2.03	1.88	1.68	1.57	0.06	-0.15	-0.20	-0.11		0.62
Korea	2.90	2.08	1.75	1.56	1.41	-0.82	-0.34	-0.19	-0.15		0.55
Taiwan	2.86	2.20	1.74	1.55	1.35	-0.66	-0.47	-0.19	-0.19		0.63
Average	2.13	1.99	1.80	1.77	1.77	-0.14	-0.19	-0.03	0.00		0.56
Median						-0.10	-0.15	0.00	0.02		0.56
No. of countries stable or increasing						9	3	19	25		
No. of countries with significant increase										12	

NOTE: Countries ranked according to the change in CTFR over the 1970-1979 birth cohorts.

^aReversal is significant if the lower bound of the 95 percent confidence interval for the 1979 cohort is above the lowest observed CTFR among the 1960-75 cohorts.

比較本研究的世代生育率 and 政策上依賴的時期生育率，可以發現：時期生育率顯示到 2009 年為止，37 個國家當中有 25 個國家的總生育率低於 1.5，19 個國家經歷過總生育率低於 1.3，也就是所謂的「超低生育率」的情形。但是世代生育率（包含 1979 年出生的世代的預測值）顯示 37 個國家當中只有 9 個國家的總生育率低於 1.5，且沒有任何一個國家總生育率低於 1.3。時期生育率和世代生育率的差異顯示時期生育率低迷的原因主要來自於生育延遲的現象，而非生育數量下降的現象。

預測的效度 (forecast accuracy)

本文的推計結果有多準確呢？對於較年長的世代來說，數據的不確定性很小，但是對於較年輕的世代來說，推計的準確性就很重要。本文使用三個方法量化推計的不確定性：一，我們使用歷史生育資料來估計現在的生育率，以衡量預測方法的誤差大小，驗證其準確性。結果顯示，本研究使用的五年預測法比起過去研究使用的方法來得準確，較沒有其他方法低估生育率的問題。二，我們使用統計模型計算預測值的信賴區間。結果顯示，在 95%信心水準下，1975 年以前出生的女性的世代生育率的信賴區間都在 0.06 (+/- 0.03) 個小孩以下，之後出生的女性生育率的信賴區間不斷擴大到 1979 年出生的世代的 0.14 (+/- 0.03) 個小孩。最後，我們比較本文推計的世代生育率、固定生育率的預測方法得到的生涯生育率，和固定生育率的成長斜率的預測方法得到的生涯生育率，說明之間的差異。本文預測的世代生育率介於其他二者之間，固定生育率的生涯生育率最低，固定生育率的成長率的生涯生育率最高。

2008 經濟不景氣的影響

為了研究 2008 金融海嘯引發的全球經濟不景氣是否影響到世代生育率，本文比較了兩個世代生育率的數據：一是使用 2008 年為止的世代生育率，以五年預測法，估計之後的世代生育率。二是使用原本的估計數據，也就是使用 2009 年為止的數據進行估計。

表 4 模擬 2008 金融海嘯對 1970 出生的世代的世代生育率的影響，顯示 37 個國家的平均世代生育率、預測世代生育率高於 1.75 的國家數目、和 1970 年代初期和末期出生的世代經歷生育率改變的國家數目。

整體而言，2008 以後持續或惡化的景氣對 1970 年代晚期出生的世代的生育率影響非常小。雖然如此，不景氣的情況還是有可能影響到更年輕的世代，或甚至影響到整體生育率回升的趨勢。

TABLE 4 Simulated impact of the late 2000s recession on cohort total fertility rates (CTFR) for the 1970s birth cohorts

	Average CTFR, 1979 cohort	No. of countries with 1979 CTFR > 1.75	Number of countries experiencing specified CTFR change over the			
			1975–79 cohorts		1970–79 cohorts	
			Change ≥ 0	Change < 0	Change ≥ 0	Change < 0
Baseline forecast using data up to 2009	1.77	18	22	15	24	13
2008–09 change multiplied by factor of 2	1.76	18	25	12	21	16
by factor of 3	1.75	17	22	15	18	19
by factor of 4	1.73	16	19	18	14	23
2008–10 change multiplied by factor of 2	1.75	18	24	13	20	17
by factor of 3	1.74	17	21	16	16	21
by factor of 4	1.72	16	20	17	15	22

NOTE: Based on a total of 37 countries.

本研究結果指出已發展國家生育率長期下降的現象已經進入平緩或甚至是回升的情形。另外，時期生育率和世代生育率提供的數據相差甚遠，這也代表低生育率主要來自女性延後生育，而非減少生育的現象。過去有研究將時期生育率做生育步調的調整，企圖呈現沒有生育步調影響的時期生育率，但是這些調整畢竟是針對虛擬世代 (synthetic cohort)，而非真實世代 (real cohort)。本文計算真實世代的世代生育率，直接回答「真實世代的女性一生生育幾個孩子」的問題，且發現世代生育率比未調整的時期生育率高。本文推計較年輕女性的世代生育率，發現世代生育率有上升的趨勢，雖然幅度看似不大，但是卻對於人口總數、移民需求、人口老化等等人口問題有重大影響。而且，本文使用的五年推計法提供了一個新的方式來瞭解排除生育步調因素的世代生育率，這個新方法提供未來研究生育的學者除了時期生育率之外的另一選項。