



死因統計對防疫成果展現神救援

死因統計為實證醫學最重要醫療成效評估指標。本文概述如何跳脫傳統年增率框架，研發一套真實反映新冠肺炎 Covid-19 死亡人數變化率統計方法，調整比較基期偏差，真實呈現我國疫情流行期間死亡人數增幅。

衛生福利部統計處（吳專員姿慧）

壹、現況及問題

自 2020 年初新冠肺炎 Covid-19 全球開始大流行後，至 2022 年尚不見疫情止歇跡象，同期間國內外死亡人數統計躍為國內外媒體矚目焦點。疫情期間偏逢人口年齡結構快速高齡化，導致死亡人數逐漸大幅增加時期，傳統年增率統計方法將高估疫情死亡人數，掩沒政府亮麗的防疫成果，引發不必要政治口水之戰。研發一套真實反映傳染病流行期間

的死亡人數變化率統計方法，調整比較基期偏差為本項創新工作之目的。

且針對媒體矚目之「疫情嚴峻期恐存死亡黑數」、「Covid-19 流行期間之超額死亡」概念及國際比較，進行相關研究分析，協助防疫政策說明及辯護之需。

貳、執行方式

一、文獻探討

蒐集國外文獻，包括經濟

學人、華盛頓大學健康數據評估中心（IHME）、倫敦衛生與熱帶醫學院（LSHTM）等，比較各論述優缺點後，選擇經濟學人「超額死亡」理論作為基礎，以創新方法真實詮釋我國疫情期間死亡人數增幅。

二、定義「超額死亡」概念

在任何一段時間內，即使沒有發生傳染病大流行，都會有一定數量人數死於衰老、疾病、意外事故... 等原因，此數量稱為「預期死亡人數」；惟

當天然災害、疫情、戰爭、工傷等重大事件發生時，死亡人數將超出預期，這些增幅人數稱為「超額死亡人數」，即「實際死亡人數」與「預期死亡人數」差額。「超額死亡」指標因同時顧及傳染病直接（感染傳染病死亡）和間接（傳染病對醫療系統及社會之衝擊）影響，被國際認為較具客觀性及可比較性，為疫情成效評估的重要指標之一。

三、建置死亡統計預測模型作為常模比較基期

依實務經驗得知，每月死亡人數多寡受人口老化、天數（含平閏年）、季節及氣溫、災害、疫情、國民社經水準、環境等因素交織影響，經蒐集影響每月死亡人數之相關統計資料，利用逐步迴歸方法排除相關性較低變數，並進行共線性檢定排除多重共線性問題，進而篩選出最適自變數為季節特性（每月均溫）、極端氣候（每月 <10°C 天數、每月 ≥ 36°C 天數、每月溫差 ≥ 6.1°C 天數）、人口老化（65

歲以上人口數）等 5 個變數，用以建立非疫情期間我國死亡統計預測模型，變數選取說明如下：

- （一）季節特性：以每月均溫作為觀察季節變化之指標。
- （二）極端氣候：以每月累計最低溫 <10°C 天數、每月累計最高溫 ≥ 36°C 天數，作為觀察極低溫、極高溫之指標；溫差部分則由 3°C 至 13°C 測試模型解釋度，模擬結果以門檻 6.1°C 為最佳解釋效果，故以每月累計溫差 ≥ 6.1°C 天數，作為

觀察極端氣候之指標。

- （三）人口老化：以歷年 65 歲以上年中人口數作為觀察人口老化之指標。

模型假設如下：

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

β_0 = 迴歸模型的截距， β_1, \dots, β_k = 迴歸係數， ε_i = 隨機誤差（random error）。

模型建置結果如表 1，解釋力為 80.3%。換言之，在其他條件控制不變情況下，每月平均溫度每下降 1 度，則該月的日平均死亡人數增加 3.09 人；每月累計最低溫 <10°C 天數每多 1 天，則該月的日平均

表 1 死亡統計預測模型－非疫情期間

	β	t	p-value	VIF
常數項	356.07	12.38	<0.001	0
季節特性構面				
每月均溫 (°C)	-3.09	-5.06	<0.001	2.615
極端氣候構面				
最低溫 <10°C 天數	10.06	7.65	<0.001	1.713
最高溫 ≥ 36°C 天數	3.50	2.34	0.023	1.199
溫差 ≥ 6.1°C 天數	0.96	2.35	0.023	1.577
人口老化構面				
65 歲以上之人口 (千人)	0.05	6.22	<0.001	1.015

資料來源：作者自行整理。

創新變革精進獎勵項目



死亡人數增加 10.06 人；每月累計最高溫 $\geq 36^{\circ}\text{C}$ 天數每多 1 天，則該月的日平均死亡人數增加 3.50 人；每月累計溫差 $\geq 6.1^{\circ}\text{C}$ 天數每多 1 天，則該月的日平均死亡人數增加 0.96 人；65 歲以上人口數每增加 10 萬人，則該月的日平均死亡人數增加 5 人。

傳染病疫情期間的模型則須增加「住院醫療服務量」變數，以校正疫情期間醫療系統應變能力調整及民衆就診意向變化，所建置之疫情期間模型如表 2，解釋力亦達 79.4%。其中住院醫療服務增減量介於「常態月住院醫療服務量 -8% ~ +8%」，對該月日平均死亡人數不會產生影響；若減量至「常態月住院醫療服務量 -8% ~ -16% 內」，則該月的日平均死亡人數增加 13.61 人；若減量超過「常態月住院醫療服務量 -16%」，則該月的日平均死亡人數增加 27.22 人。

四、預測模型結果分析與應用

利用所建置之非疫情期間

死亡統計預測模型推估 109 年至 111 年 6 月「預期死亡人數」為 45.7 萬人，同期間「實際死亡人數」46.0 萬人，計算其「實際死亡人數」與「預期死亡人

數」差額，得出「超額死亡人數」3,188 人。

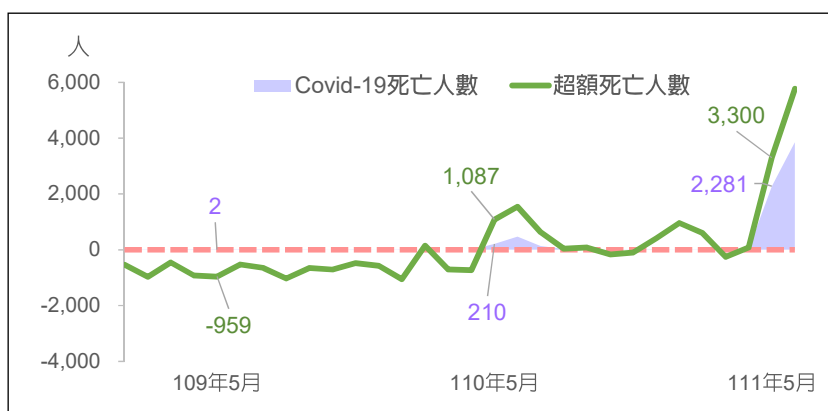
「超額死亡人數」包含與傳染病直接和間接相關的死亡人數，附圖紫色區塊的

表 2 死因統計結果預測模型－疫情期間

	β	t	p-value	VIF
常數項	458.23	16.00	<0.001	0
季節特性構面				
每月均溫 ($^{\circ}\text{C}$)	-3.19	-5.90	<0.001	2.490
極端氣候構面				
最低溫 $<10^{\circ}\text{C}$ 天數	8.41	7.70	<0.001	1.672
最高溫 $\geq 36^{\circ}\text{C}$ 天數	4.01	2.59	0.011	1.188
溫差 $\geq 6.1^{\circ}\text{C}$ 天數	0.80	2.14	0.035	1.497
人口老化構面				
65 歲以上之人口 (千人)	0.03	5.68	<0.001	1.246
醫療服務量				
每月住院日均件數分組	-13.61	-3.42	0.001	1.266

資料來源：作者自行整理。

附圖 109 年 1 月至 111 年 6 月我國超額死亡情形



資料來源：作者自行繪製。

Covid-19 死亡人數代表「直接歸因於傳染病死亡」的人數，紫色區塊（Covid-19 死亡人數）與綠色曲線（超額死亡人數）間隔則代表與疫情間接相關死亡人數，包含民眾恐懼受感染而延遲就醫或自殺人數，或國內傳染病疫情應變調整措施等間接影響的死亡人數。

五、國際比較

為利國際比較，須剔除各國人口規模差異因素，將「超額死亡人數」標準化成「每十萬人口超額死亡率」，我國 109 年 2 月疫情爆發至 111 年 6 月疫情期間每十萬人口超額死亡率為 18 人。與國際比較，我國於 111 年上半年各月名列全球第 2 名至第 5 名之間的死亡率最低國家。

參、具體成效

茲就效益性、應用性及革新性逐一說明死因統計對防疫政策之成效評估。

一、效益性

建立疫情期間及非疫情

期間之死亡人數預測模型，計算疫情期間超額死亡率及推計未來死亡人數趨勢，分析各因子影響力，提供防疫、醫療照護及健康促進政策推動結果分析。另進行疫情期間超額死亡率國際比較，解讀各國疫情控制成績及剖析疫情衝擊之「直接死亡人數」與「間接死亡人數」。我國超額死亡率於 111 年上半年各月名列全球第 2 名至第 5 名間死亡率最低國家，彰顯我國防疫成效。

二、應用性

確定非疫情期間我國死亡統計預測模型，發現影響我國人口死亡統計之變數為季節特性（每月均溫）、極端氣候（每月 $<10^{\circ}\text{C}$ 天數、每月 $\geq 36^{\circ}\text{C}$ 天數、每月溫差 $\geq 6.1^{\circ}\text{C}$ 天數）、人口老化（65 歲以上人口數）等 5 個變數；疫情期間模型則須增加「住院醫療服務量」變數，校正疫情期間的醫療系統應變能力調整及民眾就診意向變化。並利用迴歸方法建立我國死因統計預測模型之解釋力為 80.3%，109 年至 111

年 6 月疫情期間每十萬人超額死亡率為 13.4。

三、革新性

跳脫傳統年增率的變化率框架，在人口年齡結構快速高齡化情況下，利用調整比較基期偏差方法，以創新「超額死亡」概念，計算「實際死亡人數」與「預期死亡人數」差額，真實呈現我國疫情期間死亡人數增幅之衝擊。並協助指揮中心定調「超額死亡受防疫債¹影響係觀察流行期間，而非某月數字之變化」、「華盛頓大學健康數據評估中心（IHME）超額死亡統計之缺失」、「超額死亡國際比較統計優劣」、「離析超額死亡之直、間接因素」等侷限或觀念。

註釋

1. 防疫債指隨著防疫逐步解封，死亡人數回歸正常狀態的反彈現象。❖