

嚴重特殊傳染性肺炎 (COVID-19) 疫情 對國軍歲出預算 保留案件之影響分析

蘇義凱
國防大學教官

壹、摘 要

嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情對全球經濟造成巨大的影響，雖然臺灣在2020年疫情爆發期間未面臨首波疫情流行的直接衝擊，但隨著社交禁令及邊境檢疫管制等規範，間接導致國內缺工及施工進度落後現象，確實影響國防預算工程案件執行進度；此外，IC晶片等零件供需失衡問題亦嚴重影響國防預算商購案件執行進度，本研究將探討2020年度國防部歲出預算(公開部分)受嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情影響，致肇生預算保留案件之關聯性分析，實證結果證明，非受疫情影響之預算保留案件，其獲行政院核定保留之機率較高；鑑此，公務體系仍應落實工作節點管

控作為，避免以疫情為由而延緩年度重要施政工作之推展。

貳、前 言

嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)自2019年12月26日於亞洲地區首次發現後，便於2020年起迅速擴散至全球各地區域，截至今日嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情仍持續流行，且無趨緩收斂的現象，各國於2020年至2022年陸續透過社交禁令或禁止外國人員入境等方式圍堵疫情蔓延，然而這樣的方式仍然無法阻止疫情延燒，隨著確診人數攀升以及人員的移動管制，皆對全球商業活動造成直接與間接的負面影響，而商業活動的停滯也進一步影響國防預算的執行效率，恐增加預算保留風險。

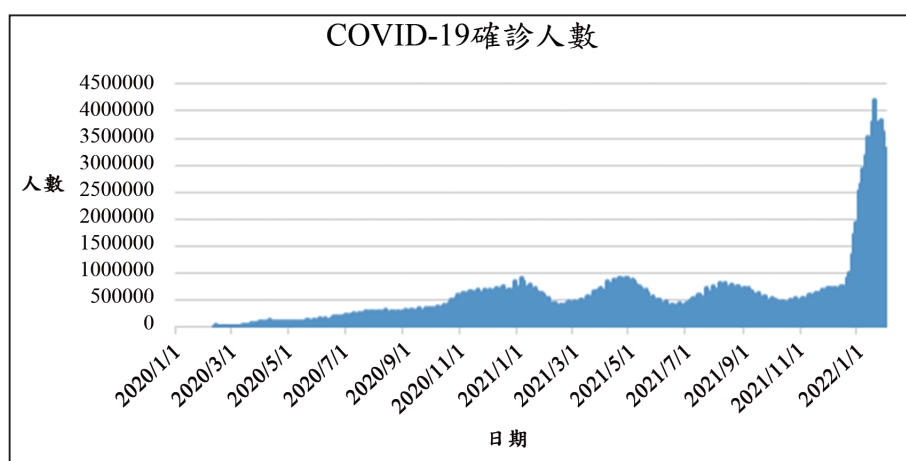


圖1 嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）確診人數走勢圖

說明：資料來源取自於世界衛生組織（World Health Organization）網站，資料地區為全球。

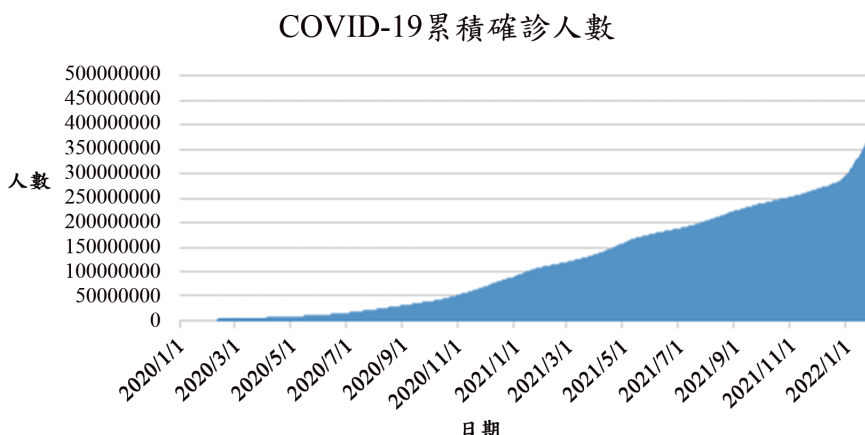


圖2 嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）累積確診人數走勢圖

說明：資料來源取自於世界衛生組織（World Health Organization）網站，資料地區為全球。

圖1、2分別表示截至2022年1月31日嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）每日確診人數及累積確診人數，由圖可知嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）確診人數約莫於2020年第4季起急遽增加且呈現週期性的狀態，而該期間確診人數遽增情形可歸因於alpha變種病毒株流行的影響；此外，我們亦可發現自2021年底單日確診人數出現一波成長，此現象則可歸因於omicron變種病毒株的流行所致。透過圖1、2的走勢，我們可以初步判斷嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情發展並未有收斂的情形，在疫情流行期間政府試圖透過宣導接種疫苗及

頒布社交禁令等方式控制疫情蔓延，然而在疫情最嚴峻的期間，市場缺工、缺料的情形慢慢浮現；舉例來說，國防部外購承商於疫情爆發期間，部分廠商因公司或相關產業鏈確診人數過多，而直接暫停所有業務運作，時間長達數週，這個現象進一步導致我們在對外採購業務聯繫上出現問題，最終導致外購所需裝備及零件無法如期獲得；此外，疫情亦造成外籍勞工無法即使補充，使得勞動市場供需失衡，進而導致工資上漲情事。而前揭的缺工、缺料及產業鏈斷鍊等情事，確實造成採購及工程案件管制難度增加的問題，亦對預算執行效率埋下

不確定的因素。

我們進一步蒐集行政院主計總處公告的營造工程物價指數並繪製成圖3，透過該圖我們能進一步確認，自2021年1月份起營造工程物價指數持續攀升，而該指數2021年上半年相較於2020年同時期約增加8%幅度，此現象隱含著工程案件成本逐漸提高，其原因主要歸咎於原物

料價格上漲及缺工造成的工資上調所致；我們推測前揭工程案件成本增加情形，恐會增加各單位在工程類案件招標作業延宕情事（承商因獲利空間壓縮，致投標意願降低），以及無法在期限內完工等情事（缺工現象導致完工期程不確定），而這些因素將增加年度預算保留之風險。

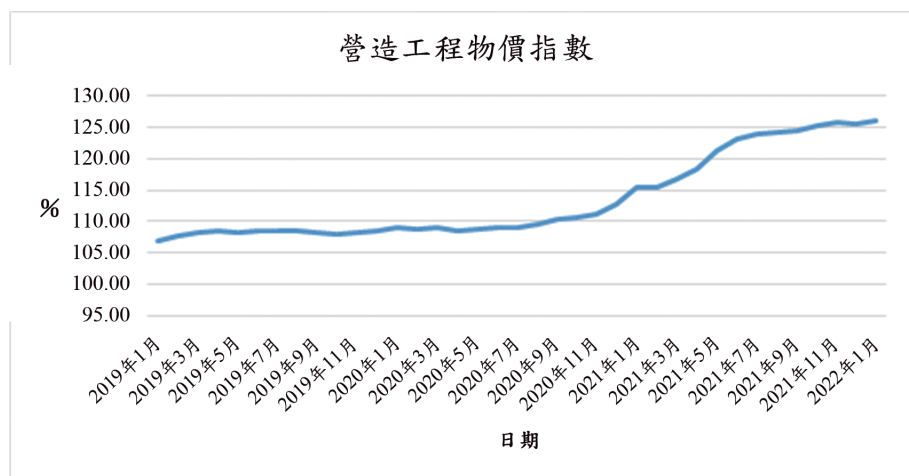


圖3 營造工程物價指數走勢圖

說明：資料來源取自於行政院主計總處網站。

綜上，嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情對全球經濟造成結構性的影響，我們初步預期該事件恐增加預算執行窒礙，使得預算保留案件數遽增，此外，由於結構性的影響所導致的風險往往不容易控制，故我們推測當預算保留的原因可歸屬於疫情所致，則該筆保留案件獲行政院同意的可能性會高於其他非受疫情因素影響的案件。因此本研究試圖檢視嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情對國防部歲出保留案件之影響，以及該事件與行政院核定預算保留案件之相關關係，我們將透過統計資料與迴歸模型進行分析，並提出相關管制建議。

參、研究方法

本研究將以均數、變異數分析及羅吉斯

迴歸模型來各別分析嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情對歲出預算保留案件的影響程度，首先進行均數、變異數分析檢定方法的介紹，均數分析如式（1）所示：

$$t = \frac{(\overline{X_1} - \overline{X_2}) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\overline{X_1 - X_2}}} \quad (1)$$

以 t 檢定方式個別檢定受嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情致辦理預算保留案件，其獲行政院核定之比率相較其他因素案件是否具有顯著性差異，首先，我們假定虛無假設為，獲行政院核定保留案件率與該保留案件是否因嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情影響沒有差異，即 $H_0: \overline{X_1} - \overline{X_2} = 0$ ；對立假設部分為，因嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情辦理預算保留獲核定比率高其他因素辦理之平均獲

核定比率，即 $H_1: \bar{X}_1 - \bar{X}_2 > 0$ 。然而在進行均數分析前，我們必須先對研究標的之樣本變異數進行初步檢定，因為樣本變異數是否相等將決定 t 檢定之自由度的設定，而樣本變異數檢定如式（2）所示：

$$\frac{S_1^2/\sigma_2^2}{S_2^2/\sigma_1^2} \sim F_{n_1-1, n_2-1} \quad (2)$$

以 F 分配對兩樣本變異數進行檢定，虛無假設的部分為兩樣本變異數相等，即 $H_0: S_1^2 - S_2^2 = 0$ ；對立假設的部分為兩樣本變異數不相等，即 $H_1: S_1^2 - S_2^2 \neq 0$ 。

本研究亦探討嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）對預算保留之相關關係，而因果關係得採用迴歸模型進行分析，然而迴歸模型又區分為線性迴歸模型（Linear regression model）及非線性迴歸模型（Nonlinear regression model），依據本研究所收集的資料，其自變數（independent variable）與依變數（response variable）間的相關函數具有非線性的關係，因此採用羅吉斯迴歸（Logistic regression）進行分析較為合適（Kutner et al, 2004）。在羅吉斯迴歸模型中，我們假設依變數 Y_i 具有二元（binary）性質，則當 $Y_i=1$ 時，其機率為 π_i ，而機率值的範圍介於 0 到 1 之間；反之，當 $Y_i=0$ 時，其機率為 $1-\pi_i$ ，其值亦介於 0 到 1 之間，亦即我們可以視 Y_i 是一個具有 $E\{Y_i\}=\pi_i$ 參數的伯努力隨機變數（Bernoulli random variable）。若以線

性迴歸方程式來表示，

$$E\{Y_i\} = \pi_i = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_i)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_i)} \quad (3)$$

其中， Y_i 表示為歲出保留案件變數，當 $Y_i=1$ 表示保留申請案獲行政院核准，若 $Y_i=0$ 則表示保留申請案未獲行政院核准； x_i 為保留原因變數，當 $x_i=1$ 表示該筆保留案件原因與嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）有關，反之，當 $x_i=0$ 則表示保留案件原因不受嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情影響； β_0 、 β_1 表示為估計參數；而羅吉斯迴歸的估計方式是透過最大概似估計法（Maximum Likelihood Estimation），其中，概似函數（likelihood function）可以由下列步驟推導得知，由於依變數 Y_i 為伯努力隨機變數，因此：

$$P(Y_i=1) = \pi_i \quad (4)$$

$$P(Y_i=0) = 1 - \pi_i \quad (5)$$

其機率分配可表示為：

$$f_i(Y_i) = \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1-Y_i} \quad Y_i = 0, 1; \quad i = 1, \dots, n \quad (6)$$

其中， $f_i(1)=\pi_i$ 而 $f_i(0)=1-\pi_i$ ，因此， $f_i(Y_i)$ 得以簡易的表示成 $Y_i=1$ 或 0 的機率形態。由於 Y_i 的觀察值為獨立的，其聯合機率函數（joint probability function）可以表示為：

$$g(Y_1, \dots, Y_n) = \prod_{i=1}^n \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1-Y_i} \quad (7)$$

$$f_i(Y_i) = \prod_{i=1}^n \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1-Y_i}$$

我們亦可透過對聯合機率函數取自然對數後獲得其最大概似估計值：

$$\begin{aligned} \log_e g(Y_1, \dots, Y_n) &= \log_e \prod_{i=1}^n \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1-Y_i} \\ &= \sum_{i=1}^n [Y_i \log_e \pi_i + (1 - Y_i) \log_e (1 - \pi_i)] \\ &= \sum_{i=1}^n \left[Y_i \log_e \left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i} \right) \right] + \sum_{i=1}^n \log_e (1 - \pi_i) \end{aligned} \quad (8)$$

最後透過迭代計算方式取得羅吉斯迴歸的估計參數，如下所示：

$$1 - \pi_i = [1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_i)]^{-1} \quad (9)$$

$$\log_e \left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i} \right) = \beta_0 + \beta_1 x_i \quad (10)$$

由於在羅吉斯迴歸方程式中，我們無法像在一般線性迴歸方程式一樣直接對估計參數進行解釋，而必須透過估計參數的演算獲得勝算比（Odds ratio）：

$$\widehat{OR} = \frac{odds_2}{odds_1} = \exp(b_1) \quad (11)$$

在本研究中，我們對勝算比的解釋分述如下：

1. 若勝算比為1，則表示行政院核定之保留預算案件，其不受保留原因是否與嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）有關之影響。
2. 若勝算比小於1，則說明非受嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情影響之保留預算案件，其獲行政院核定保留的機率較高。
3. 若勝算比大於1，則說明針對嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情造成的保留

預算案件，行政院核定保留的機率高於其他事由所肇生之案件。

肆、實證研究

實證研究的部分，本研究使用國防部預算保留案件資料（僅公開預算部分）進行分析，觀察資料的時點為2018年至2020年，總計有784筆觀察值，資料來源由國防部主計局歲計處提供。首先，我們對資料進行初步彙整，表1為研究期間各年度預算保留案件統計表，由表可知近3年預算保留案件申請數及申請保留總數額具有逐年增加情形，2018至2020年每年獲行政院核定保留案件比率分別為：95.2%、93.8%、97.3%；而各年度遭行政院刪減的保留案件額度比率分別為4.5%、3.7%、1.1%。研究期間預算保留案件僅於2020年有33筆歲出保留，其原因是屬於受到嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情影響，而無法於年度內完成清償債務所致；單就2020年與2019年預算保留案件之數據比較，可以發現2020年增加之保留案件筆數等於受疫情影響之申辦筆數。

表1 預算保留案件統計表

年度	申請筆數	保留金額	核定筆數	獲保留金額	保留原因與COVID-19有關之筆數
2018	231	1,024,237	220	978,195	0
2019	260	1,270,322	244	1,223,360	0
2020	293	1,307,496	285	1,292,706	33

說明：1.研究期間為2018年至2020年國防部預算保留案件資料（僅公開預算部分）。

2.金額單位均為萬元。

由於研究期間僅2020年預算保留資料，含有受嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情因素影響而申辦歲出保留之案件，因此，以下所探討的統計方法將著重於該年度的資料進行分析。表2為透過變異數及均數檢定對嚴重特殊傳

染性肺炎（COVID-19）疫情與獲行政院核定保留案件率之影響分析結果，由表得知因嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情而獲核定保留之比率為0.909，其值低於非以嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情作為申辦保留因素之核

定率0.981，而變異數分析結果說明在顯著水準為5%條件下，我們拒絕不同申辦保留因素之保留核定率變異數相等的虛無假設，而在均數檢定部分，我們證明，在顯著水準為5%條件下，以疫情因素申辦保留案件之核定率未能高於非

以疫情事件作為申辦保留案件因素之核定比率，然而如果僅以均數檢定的結果是無法得知疫情事件對保留案件核定影響程度之數據，故我們進一步使用羅吉斯迴歸探討疫情事件對保留案件核定率的相關關係。

表2 嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情對預算保留案件影響之變異數檢定及均數檢定

變異數檢定	平均數	變異數	自由度	F-值	P-值
以疫情因素辦理保留之案件核定率	0.909	0.085	32	4.501	< 0.001*
非以疫情因素辦理保留之案件核定率	0.981	0.019	259		
均數檢定	t-值	P-值			
$\overline{X}_1 - \overline{X}_2 > 0$	-1.391	0.087			

說明：1.變異數檢定中，其虛無假設為保留案件是否因疫情影響而獲核定之比率其樣本變異數相等，對立假設為保留案件是否因疫情影響而獲核定之比率其樣本變異數不相同（雙尾檢定）；均數檢定中，其虛無假設為獲核定保留案件率與該申辦因素是否為疫情事件無差異，對立假設為因疫情事件獲核定之比率高於非因疫情事件獲核定之比率（單尾檢定）。

2.*表示在顯著水準5%下顯著。

3.樣本期間為2020年國防部預算保留案件資料（僅公開預算部分）。

表3為羅吉斯迴歸分析結果，由表可知估計參數值分別為3.932及-1.629，而 $\hat{\beta}_0$ 、 $\hat{\beta}_1$ 表現皆顯著異於零，另透過 $\hat{\beta}_1$ 的估計值，我們可以估算其勝算比為0.196，亦即在2020年期間，受嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情影響而肇生

預算保留案件，整體而言獲行政院保留核定的機率為其他非受疫情影響之保留案件的19.6%，並有統計上的顯著差異（ $p=0.031$ ），亦即證明非受疫情影響之預算保留案件，其獲行政院核定保留機率較高。

表3 嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情對預算保留案件之羅吉斯迴歸分析

	估計值	標準誤	P值	Odds Ratio
$\hat{\beta}_0$	3.932	0.452	<0.001*	
$\hat{\beta}_1$	-1.629	0.755	0.031*	0.196

說明：1.*表示在顯著水準5%下顯著。

2.樣本期間為2020年國防部預算保留案件資料（僅公開預算部分）。

就預算執行效益層面而言，主計部門應主動與業管部門蒐集單位中具有保留風險之案件並預擬相關管制作為，其可針對計畫申購、招標履約及驗收結報等三階段，使用要徑法（Critical Path Method）妥慎列出各階段須辦

理的事項，並繪製成網路圖，利用統計原理計算網路間最長途徑，亦即掌握各節點之最早（晚）開始時間、最早（晚）完成時間及緩衝時間，進一步歸納出最適時間成本決策，配合滾動式修調，以充分揭露個案辦況供單位參

用，以期提升預算執行效能。

伍、結論與建議

就統計數據而言，2020年度國防部申辦歲出保留案件歸屬於受嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情因素影響件數僅33件，占該年度比重約11.3%，其占比遠低於預期，此數據隱含著，各單位主計部門與業管部門皆積極應處嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）對單位採購案件之影響程度，以實際的預警管控作為，減低疫情事件對預算執行之窒礙。均數檢定結果雖未發現以疫情因素申辦保留案件之核定率高於非以疫情事件作為申辦保留案件因素之核定比率，若佐以羅吉斯迴歸分析結果，則可以推論得知，非受疫情影響之預算保留案件，其獲行政院核定保留之機率較高。

雖然嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）

疫情對經濟大環境的衝擊可歸類於系統性風險（systematic risk），在風險管理層面屬於不可分散風險，然本研究建議，主計部門應避免以疫情影響為由，而延緩各項業務推動進度，仍應透過定期召開每月預算執行檢討會，管制具有保留風險個案，另要求業管部門訂定相關案件節點管制表，例如可以透過要徑法，計算出採購及工程網路分析中的最長路徑，研擬趕工備案計畫及評估風險案件，主動掌握個案辦況並發揮預警機制以降低保留風險，落實年度內工程、採購及委製等案件節點管制，確保各項年度施政順利推展。

參考文獻

Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., & Neter, J. (2004). *Applied Linear Regression Models* (4th ed., International ed.). McGraw-Hill Education.