

# 夜間車禍對死傷人數的影響

r13627024 陳力行 \*

December 28, 2024

## Abstract

夜間駕駛可能因為各種因素，如視覺、疲勞、道路條件等，進而增加車禍發生的風險。因此，本研究旨在探討車禍發生在夜間是否會相較於白天顯著增加死傷人數。我們使用了臺北市警察局交通大隊提供的 A1 及 A2 交通事故資料，並透過 OLS 及固定效果模型進行實證分析。首先，我們採用 OLS 進行簡單迴歸分析，並在第二步驟中加入控制變數、區域固定效果以及月份固定效果。研究結果顯示，在完整模型中夜間車禍的死傷人數相較於日間車禍平均增加約 0.076 人，且這一結果在控制了區域和月份固定效果依然顯著。進一步分析發現，天候因素、路面狀況及其他外部因素對車禍死傷人數也具顯著性，特別是在霧霾或不良路面狀況下，車禍的死傷數量會顯著增加。後續針對 treatment 做穩健性測試，對夜間的時間定義範圍拉寬，也得出了相同結論。本研究表明，夜間車禍確實會增加死傷人數，並且對夜間駕駛安全的改善提供了實證依據。

---

\*National Taiwan University, Email: r13627024@ntu.edu.tw

# 1 Introduction

有研究顯示，夜間與白天的車禍發生率及致命傷害存在顯著差異。雖然夜間的交通流量較白天少，但夜間發生的致命事故卻比白天多 (Clarke et al., 2006)。有許多因素會影響夜間駕駛的安全性，包括嗜睡、生理節奏、低光條件、眩光、暗適應、道路標誌與標線的清晰度、駕駛者的年齡與經驗，以及能見度等 (Fors and Lundkvist, 2009)。研究指出，人類在低亮度和低對比度的環境中處理視覺訊息的速度，比在明亮和高對比度的環境中慢得多。因此，夜間駕駛時，反應時間通常比白天更長，這延長的反應時間會使停車距離顯著增加，進而提高事故風險 (Plainis et al., 2006)。然而，許多人常常忽視夜間駕駛的潛在危險性，這使得夜間駕駛成爲一項高風險行爲。因此，基於以上原因，本研究旨在探討夜間車禍是否會顯著增加死傷人數，並透過逐步納入控制變數及固定效果，分析台北市的交通事故資料。

## 2 Data & Sample

### 2.1 Data

我的資料來源是臺北市資料大平台，根據北市警察局交通大隊提供逐年搜集的所有 A1 及 A2 車禍事故明細，包含事故類型、道路形態、視野距離、死傷人數以及駕駛飲酒情形等諸多變數，資料期間選取民國 112 年 1 月到 12 月期間的車禍事故作爲主要的分析資料集。

### 2.2 Sample

首先，對原始資料進行預處理，檢視資料中的欄位數量及內容，並檢查各欄位的基本狀況及缺失值。此外，爲確保數據的完整性，檢查是否存在重複值，並進行清理。

接下來，篩選出研究所需的核心欄位，包括事故發生時間、月份、死亡人數、傷亡人數、區序、天候等，以及其他可能作爲控制變數的欄位。針對感興趣的 treatment，進行定義與處理。研究中考量四季日出與日落時間的差異，透過自定義的方式將晚上八點至凌晨三點設定爲夜間時段，並生成「夜間」虛擬變數，若事故發生在此時段，則值爲 1 (夜間爲實驗組)；否則爲 0 (白天爲對照組)。

針對研究的 outcome，新增了欄位「死傷人數」，計算死亡人數與受傷人數的總和，並確保該欄位為數值型資料。

此外，對控制變數進行處理，檢查天候、道路類別及路面狀態的資料值分布，清理不在定義範圍內的異常值。為進一步分析，將這些變數轉換為虛擬變數，並設定「天候 \_\_ 晴天」、「市區道路以外的其他道路類型」及「路面狀態 \_\_ 乾燥」作為迴歸模型的比較基準組。

### 3 Empirical Method

以下為本研究所使用的 OLS 模型：

$$Y_{it} = \beta_1 \text{Night}_{it} + \mathbf{X}_{it}\beta + \text{Region}_i + \text{Month}_t + \epsilon_{it}$$

其中， $Y_{it}$  代表死傷人數，是我們的主要 outcome。此變數是以事故為單位進行累加計算，通過原始資料中的死亡人數與受傷人數相加得出。誤差項  $\epsilon_{it}$  捕捉了未觀察到的隨機變數。 $\text{Night}_{it}$  為主要的 treatment，若車禍發生在晚上 8 點至凌晨 3 點之間，則將其定義為 1，表示為夜間時段；其餘時間則為 0，表示為白天時段。

控制變數  $\mathbf{X}_{it}$  包括天候、道路類別以及路面狀況的虛擬變數。具體來說，天候變數涵蓋了暴雨、風沙、霧或煙、雨、陰、晴天等不同類型；道路類別包括市區與非市區道路；路面狀況則區分為冰雪、油滑、泥濘、濕潤和乾燥等狀況。這些控制變數能幫助我們更好地調整外部環境因素對死傷人數的影響。進一步的分析中，我們加入了地區和月份的固定效果，以控制季節性和區域性對 outcome 的潛在影響。

在尚未觀察到具體估計結果之前，我們預期夜間時段（即視線受限和駕駛反應時間可能較慢的時段）與死傷人數之間會存在正相關。夜間事故的嚴重程度可能會較高，因此，車禍發生在夜間時段，可能會導致較高的死亡與受傷人數。

## 4 Results

### 4.1 Graphical Evidence

根據敘述統計結果可得知夜間下的每次事故平均死傷人數為 1.4947，標準差為 0.7352，白天下每次事故死傷人數平均為 1.4224，標準差為 0.7123。

透過下方左圖累積死傷人數直方圖，我們可以觀察到白天的車禍案件較多，因此其總死傷人數較高，這是由於白天的車禍發生頻率較高，累積的死傷人數自然也會較大。然而，當我們將事故件數作為權數來平均每次事故的死傷人數時，即為右圖，我們發現夜間的平均死傷人數較白天高，表示儘管夜間的車禍數量較少，但每起事故所造成的死傷情況往往較為嚴重，可能與視線受限、駕駛疲勞、酒後駕駛等風險因素有關。

此外，我們還注意到夜間車禍的標準差高於白天，顯示夜間車禍的死傷情況變化較大。這種變化的原因可能包括夜間駕駛環境的不可預測性，以及駕駛者在夜間所面臨的額外挑戰。儘管夜間車禍數量較少，但每起事故的影響可能更為嚴重，從而導致較高的死傷人數。

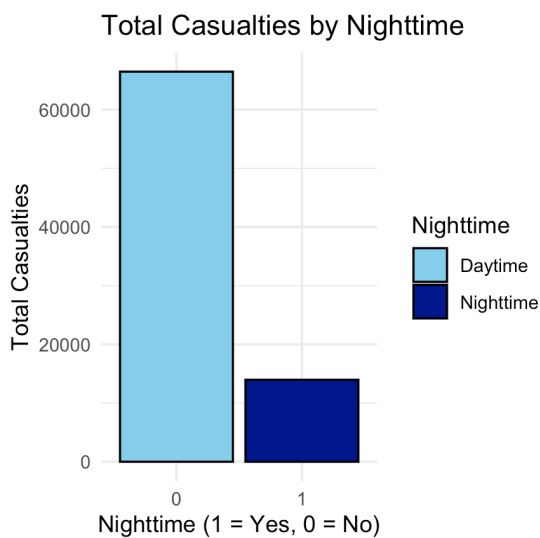


Figure 1: 累積死傷人數直方圖

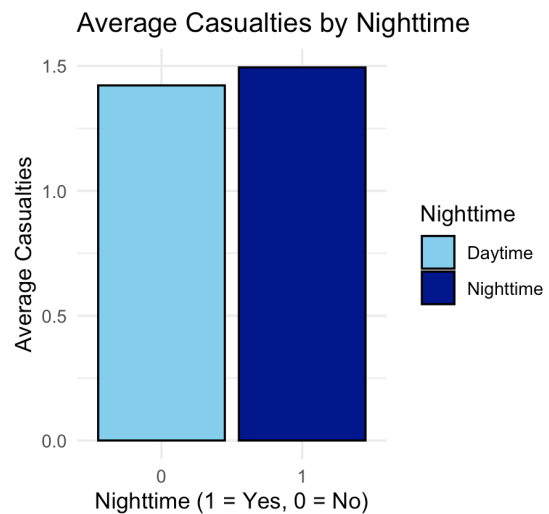


Figure 2: 平均死傷人數直方圖

## 4.2 OLS & Fixed Effect Model

表1展示了三個迴歸模型對死傷人數的分析結果，包括簡單迴歸模型、加入控制變數的多元迴歸模型，以及進一步納入固定效果的模型。

在簡單迴歸模型中（模型 1），結果顯示夜間車禍與死傷人數之間存在正相關，表示平均來說每次事故發生在夜間相較於白天會造成死傷人數新增 0.072 人，且具統計顯著性。這表明夜間事故的死傷人數明顯高於白天，支持了關於夜間視線受限和駕駛反應時間延遲可能增加事故嚴重性的假設。

在加入控制變數後（模型 2），分析進一步考慮了天候、道路類型和路面狀態對死傷人數的影響。結果顯示，霧或煙的天候情況下，車禍的死傷人數顯著高於晴天，這說明能見度降低對事故嚴重程度有明顯的影響。針對道路類型，市區道路的事故死傷人數顯著低於其他道路類型，可能是由於市區交通較為擁堵且車速受到限制，從而有效降低了事故的嚴重性。在路面狀態方面，不同狀態對死傷人數的影響存在差異。例如，冰雪、油滑和泥濘的路面顯著增加了事故的死傷人數，而濕潤的路面則與死傷人數呈現負相關，這可能是因為駕駛者在濕潤路面上會降低車速並更加謹慎行駛，從而減少了事故的嚴重性。

在模型 3 中，進一步加入了地區和月份的固定效果，以控制地區特性和季節性變化的影響。加入固定效果後，夜間的影響係數仍然穩定且顯著，顯示這一結果具有穩健性。固定效果的納入幫助捕捉地區間的潛在差異（例如不同行政區的交通特性）以及月份間的季節性變化（例如冬季惡劣天氣或夏季旅遊高峰期可能對交通事故的影響），從而提升模型的準確性和解釋力。

綜合三個模型的結果，我們可以發現，夜間車禍與死傷人數之間的正相關性在加入控制變數和固定效果後仍然穩定且顯著，進一步支持了我們的因果推論。表示即使考慮到天候、道路類型、路面狀態以及地區特性和季節性變化等影響因素，夜間車禍事故相較於白天確實會導致更嚴重的死傷情況，驗證了夜間存在多項因素可能增加事故嚴重性。

Table 1: Result

	<i>Dependent variable:</i>		
	死傷人數		
	<i>OLS</i>		<i>panel linear</i>
	(1)	(2)	(3)
夜間	0.072*** (0.008)	0.076*** (0.008)	0.076*** (0.008)
天候 __ 暴雨		−0.334 (0.217)	−0.316 (0.216)
天候 __ 風沙		−0.433 (0.505)	−0.421 (0.504)
天候 __ 霧或煙		0.570*** (0.216)	0.515** (0.216)
天候 __ 雨		0.008 (0.023)	0.010 (0.023)
天候 __ 陰		−0.009 (0.008)	−0.011 (0.008)
市區道路		−0.088*** (0.018)	−0.070*** (0.018)
路面狀態 __ 冰雪		0.862*** (0.207)	0.852*** (0.206)
路面狀態 __ 油滑		0.355*** (0.081)	0.366*** (0.081)
路面狀態 __ 泥濘		0.471*** (0.107)	0.446*** (0.107)
路面狀態 __ 濕潤		−0.100*** (0.021)	−0.093*** (0.021)
region FE	N	N	Y
month FE	N	N	Y
Observations	56,076	56,076	56,076
R <sup>2</sup>	0.001	0.005	0.005
Adjusted R <sup>2</sup>	0.001	0.005	0.004
Residual Std. Error	0.716 (df = 56074)	0.715 (df = 56064)	
F Statistic	79.339*** (df = 1; 56074)	6 26.881*** (df = 11; 56064)	23.740*** (df = 11; 56053)

Note:

\*p&lt;0.1; \*\*p&lt;0.05; \*\*\*p&lt;0.01

### 4.3 Robustness Checks

爲了檢驗模型結果的穩健性，我針對 treatment 進行了穩健性測試，主要通過對夜間定義不同時段來確保結果的一致性和穩定性。在測試中，我將夜間的定義分爲兩個版本，夜間 1 定義爲晚上 8 點至凌晨 4 點（延後一小時），而夜間 2 則定義爲晚上 7 點至凌晨 3 點（提早一個小時）。

經過這些調整後，我分別對不同的夜間定義進行了穩健性測試。表2結果顯示，無論是夜間 1 還是夜間 2 的定義，夜間變數都顯示出顯著的正相關，且在各模型中結果保持穩定。表示我們針對夜間的時間定義放寬後，夜間車禍對死傷人數的影響均保持顯著且穩定的正相關性，進一步佐證我們因果推論結果的穩健性。

Table 2: Robustness Checks

	<i>Dependent variable:</i>		
	死傷人數		
	(1)	(2)	(3)
夜間	0.076*** (0.008)		
夜間 1		0.073*** (0.008)	
夜間 2			0.076*** (0.007)
region FE	Y	Y	Y
month FE	Y	Y	Y
Observations	56,076	56,076	56,076
R <sup>2</sup>	0.005	0.005	0.005
Adjusted R <sup>2</sup>	0.004	0.004	0.005
F Statistic (df = 11; 56053)	23.740***	23.230***	25.513***
<i>Note:</i> *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01			

## 5 Discussion and Conclusion

本研究利用臺北市政府警察局提供的交通事故資料，採用 OLS 和固定效果模型進行實證分析，探討夜間交通事故對死傷人數的影響。實證結果顯示，夜間車禍顯著增加了死傷數量，且夜間車禍的平均死傷數量略高於白天。然而，本研究中存在許多限制，主要是僅採用臺北市的交通事故資料，這可能導致研究結果在全台灣各縣市的泛用性受到限制。

未來若能擴展數據範圍，納入其他縣市的交通事故資料，將有助於更全面地理解台灣的交通狀況。此外，本研究中夜間與日間的定義是基於自定義的時段，未來研究可考慮引入氣象局公布的日出與日落時間來準確地劃分夜間與日間，從而提高分析結果的精確性。同時，進一步結合其他潛在影響因素（如各地區的天氣條件、道路特性、車流量等）的數據，也可提升對交通事故發生機制的理解與分析深度。

## References

- Clarke, D., P. Ward, and C. T. Bartle (2006). Young driver accidents in the uk: The influence of age, experience, and time of day. *Accident Analysis and Prevention* 38(5), 871–878.
- Fors, C. and S. O. Lundkvist (2009). Night-time traffic in urban areas: A literature review on road user aspects. Technical Report 650A, VTI.
- Plainis, S., I. J. Murray, and I. G. Pallikaris (2006). Road traffic casualties: understanding the night-time death toll. *Injury Prevention* 12(2), 125–128.