

## 專題討論：經濟史與應用個體

# Air Pollution, Wildfire Smoke, and Worker Health

Authors : Marika Cabral and Marcus Dillender

導讀 : R13323017 莊旻潔

### 1. What is the question of the paper?

政策制定者和職業健康監控機構一直以來十分關注於汙染對勞工健康和安全的影響。野火煙霧(wildfire smoke)作為美國空氣汙染的主要來源之一，此研究聚焦在野火煙霧對勞工健康和工作場所安全的影響，並進一步探討這些影響是否會在不同的勞工特徵和工作類型中有所不同。

### 2. Why should we care about it?

根據相關研究<sup>1</sup>，汙染會導致身體和認知功能的退化，進而影響生產力和決策能力。作者認為這些影響可能使勞工在工作中更容易發生事故。尤其近年來美國因野火所造成的空氣汙染問題十分嚴重，並且未來可能更加嚴峻。因此作者將焦點放在煙霧所造成的汙染，探討其對工傷<sup>2</sup>的具體影響。作者希望透過研究結果，能幫助政策制定者制定更有效率的勞工保護政策，並改善現行的汙染相關法規，進而減少勞工面臨的健康風險。

### 3. What is the author's answer?

此研究發現煙霧覆蓋對空氣汙染與工傷索賠皆有顯著影響。首先，在空氣汙染方面，煙霧導致日均 PM2.5 濃度增加 1.69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，相較於非煙霧日平均增加 18.6%。在工傷索賠方面，基本模型<sup>3</sup>顯示煙霧導致每 10 萬名勞工的索賠數量增加 0.165 次，相較於非煙霧日增加 2.8%。

接著，作者進一步針對煙霧對不同傷害類型、勞工特徵、職業和暴露風險的影響進行討論。不同傷害類型的分析顯示，肌肉問題、扭傷及其他類型的索賠顯著增加，而擦傷與骨折的影響則不顯著。在勞工特徵部分，男性和女性的工傷索賠顯著增加，且男性增幅為女性的 2.5 倍；25 至 60 歲勞工的工傷索賠顯著增加，25 歲以下勞工的索賠則不顯著。此外，煙霧對不同職業的影響與對整體的影響結果相似，至於風險暴露或戶外暴露程度與煙霧之間則未呈現出明確的關係模式。

---

<sup>1</sup> Aguilar-Gomez et al. (2022)

<sup>2</sup> 「工傷」是原文中(workplace injury)的簡稱。

<sup>3</sup> 「基本模型」即為第 5 點實證模型中的式(1)

最後，作者進行了額外的穩健性檢驗。結果顯示無論採用何種模型或估計方法，煙霧對工傷索賠的影響皆一致且穩定。

#### 4. How did the author get there?

作者使用 2005 年 9 月到 2018 年 12 月期間，美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)危害監測系統(HMS)提供的每日煙霧數據，並與美國農業部(USDA)劃分的通勤區進行比對，計算每個通勤區每日的煙霧覆蓋比例。此外，作者還利用美國環保署(EPA)空氣品質系統(AQS)的 PM2.5 等空氣污染數據，並使用線性回歸模型分析煙霧與空氣污染之間的關聯。其中，加入 Schlenker(2023)提供的天氣數據作為控制變數，以及其他固定效果變數。

接著，作者分析煙霧對工傷索賠率的影響。工傷索賠數據來自德克薩斯州保險部(Texas Department of Insurance)所有參與德州工傷保險計劃的勞工索賠記錄，並依據日期-通勤區計算每 10 萬名勞工中的工傷索賠數量。研究更進一步檢視煙霧對不同傷害類別、勞工特徵和職業特徵是否有影響差異。

#### 5. 實證模型

$$y_{jt} = \gamma \text{smoke}_{jt} + \tau_t + \phi_{jq(t)} + X_{jt}\Theta + \varepsilon_{jt} \quad (1)$$

- $y_{jt}$ : (1) 在煙霧對空氣汙染影響分析中，表示第 t 期通勤區 j 的空氣汙染濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
(2) 在煙霧對工傷影響分析中，表示第 t 期通勤區 j 的工傷索賠率(每 10 萬名勞工的工傷索賠數量)
- $\text{smoke}_{jt}$ : 第 t 期通勤區 j 被野火煙霧覆蓋的比例
- $\tau_t$ : 日期固定效果
- $\phi_{jq(t)}$ : 通勤區域-季度-年度的固定效果
- $X_{jt}$ : 控制變數，如天氣數據以及 煙霧和天氣的領先與滯後期數據
- $\varepsilon_{jt}$ : 誤差項