

# 利用國際旅客量與境外移入病例推估 疾病來源國的疫情趨勢： 以東南亞登革熱疫情為例

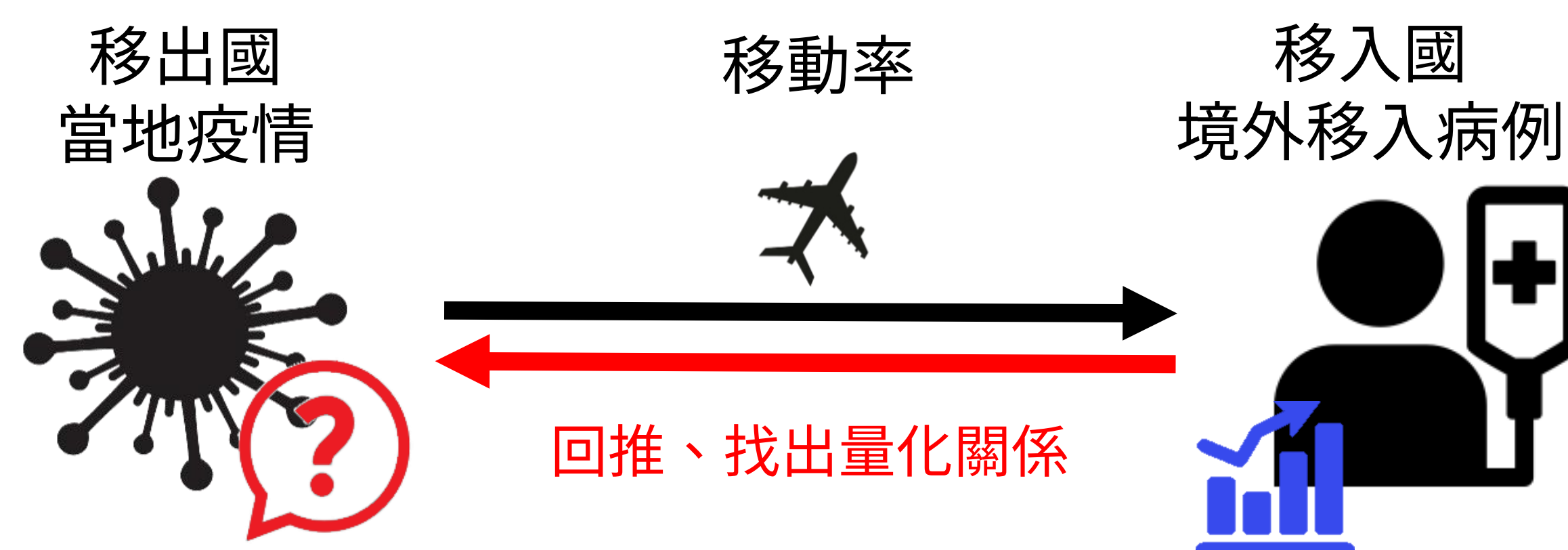
Estimating epidemic trends of source countries  
through international travel and imported cases:  
a case study of dengue in Southeast Asia



研究生：杜承軒 指導教授：溫在弘  
國立臺灣大學 地理環境資源學研究所

## 目標

完整疫情資訊對防治跨國傳染病相當重要，但衛生機關對於跨國的境外疫情即時掌握能力有其侷限性。本研究目標透過境外移入病例及國際間移動量，探索疫情傳播輸出國及輸入國之間的量化關係，推估疾病來源國的疫情趨勢，以提高對於境外疫情資訊的掌握。



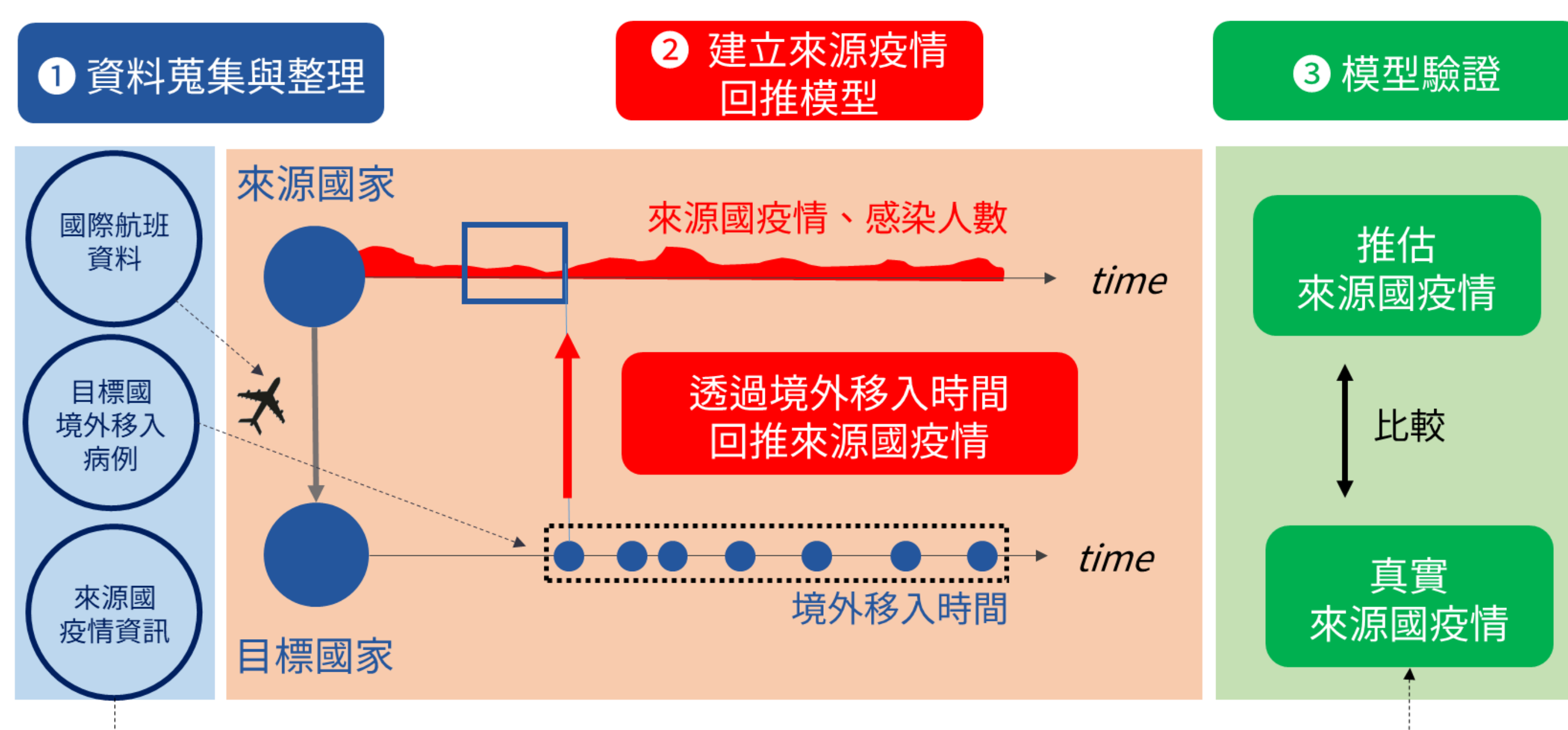
## 方法

本研究以登革熱在東南亞國家傳播至台灣為案例，透過流行病學數理模式與機率分配之假設，建立來源疫情回推模型 (REDOS)，分析星馬兩國2014年至2017年實際疫情進行驗證。

- 疾病移入是強度為 $m(t)$ 的 NPP過程  $X_{ij}(t) \sim \text{Poisson} \left( M(t) = \int_0^t m(s) ds \right)$
- 移入強度 $m(t)$ 和 i 到 j 移動率及感染人數成正比  $m(t) = c_0 \times w_{ij}(t) \times I_i(t)$

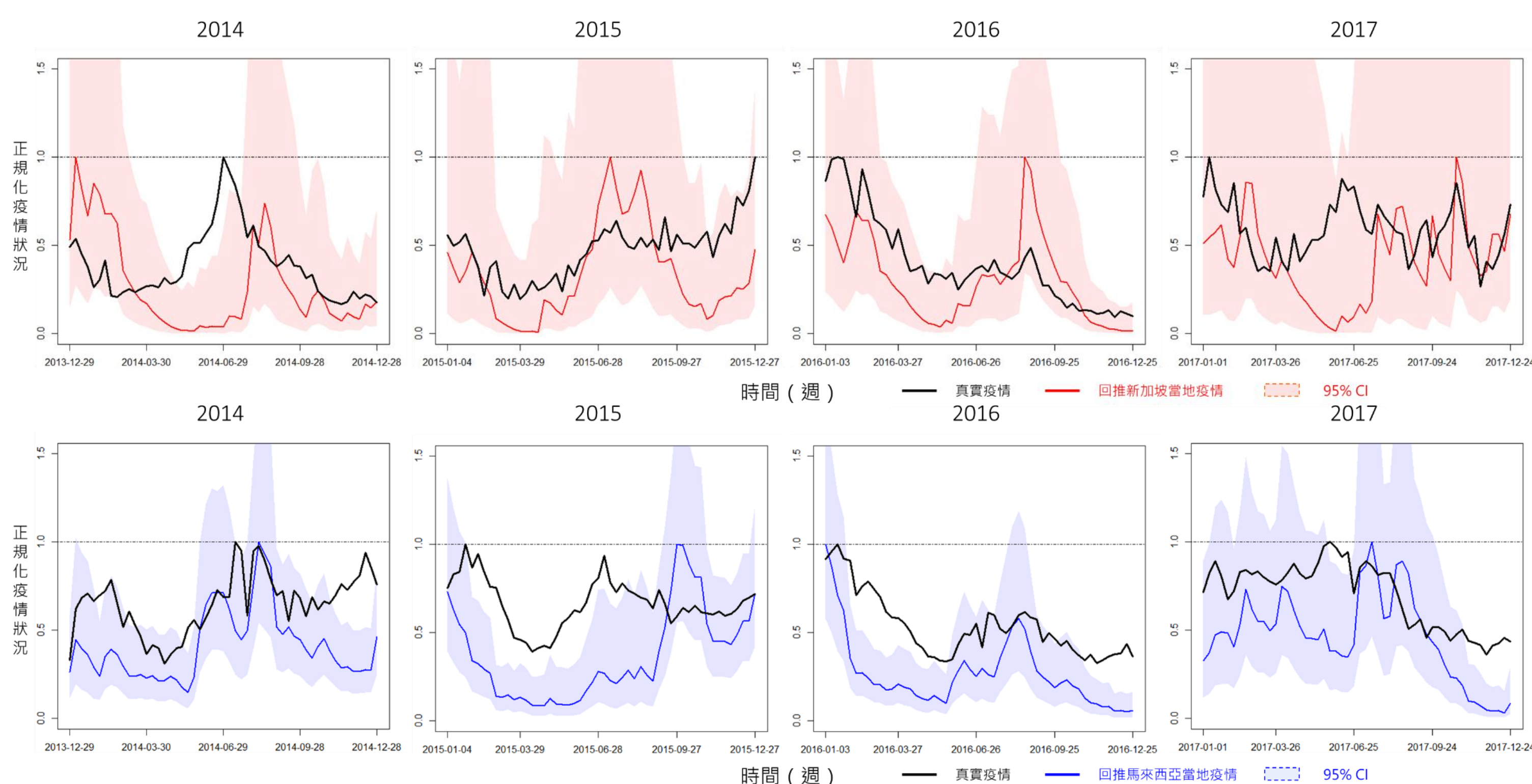
$$X_{ij} \sim \text{Poisson}(M(t)) \Leftrightarrow T_n \sim \text{Gamma}(n, M(t))$$

$$f_n(t|I_i, w_{ij}) = \frac{M(t)^{n-1}}{(n-1)!} e^{-M(t)} \times m(t) \Rightarrow L(I_i|t, w_{ij}) = \prod_{n=1}^{X_{ij}(t)} f_1(t|I_i, w_{ij})$$



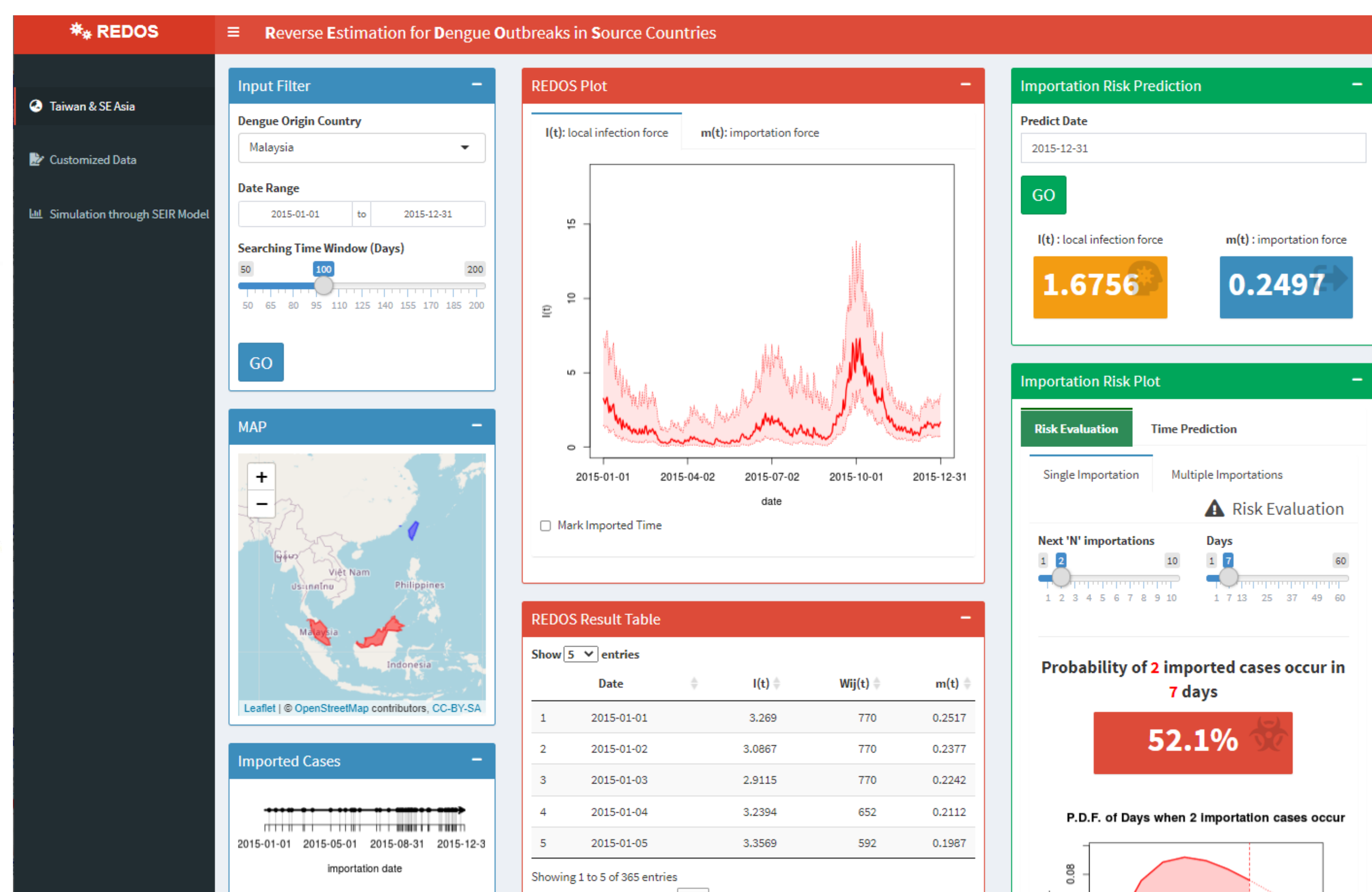
## 結果

研究結果說明境外移入病例數量與來源國疫情與國家之間移動量呈現正比之關係。透過驗證結果顯示，利用境外移入病例及國際旅客量能有效地捕捉來源國的疫情趨勢，以餘弦相似性及混淆矩陣等指標評估推估疫情與真實疫情，大多都能達到0.8以上的相似性及較高的準確度。並藉此能進一步評估疫情潛在移入國之未來境外移入風險，作為疫情爆發的早期預警。本研究亦開發網頁平台，提供互動式操作及雲端計算，呈現視覺化回推結果及風險評估。



## 結論

本研究從疾病移入國家受到境外病例的角度，理解疫情資料不開放之疫情移出國家的真實疫情趨勢，研究成果強調主動蒐集，對於較困難掌握疫情情報、非WHO會員國的臺灣有重要意義，亦能提供對於境外疫情資料不完整的情況下，在當地進行疫情的早期預警與提前因應。



<http://REDOS.igear.tw/>