

計畫編號：DOH89-TD-1037

行政院衛生署八十八年下半年及八十九年度
科技研究發展計畫

台灣地區嬰兒死亡率長期趨勢及危險因子之探討

A Study on the Trend and Risk Factors of the Infant Deaths in Taiwan.

研 究 報 告

執行機構：國立臺灣大學

計畫主持人：林 瑞 雄

研究人員：林瑞雄、楊豐榮、許淑美

執行期間： 88 年 7 月 1 日至 89 年 6 月 30 日

＊＊本研究報告僅供參考，不代表本署意見＊＊

目 錄

中文摘要	1
英文摘要	3
前言	
一、背景說明	5
二、研究目的	9
研究方法及進行步驟	
一、資料的蒐集	10
二、研究設計及資料分析	11
結果與討論	
一、嬰兒出生通報	15
二、嬰兒死亡趨勢之變遷	15
三、嬰兒死亡之城鄉差異	16
四、氣溫變化對嬰兒死亡率長期趨勢	17
五、後新生兒死亡率與空氣污染物之相關性	18
結論與建議	20
參考文獻	22
附圖 1 圖 1-1~圖 1-4	29
附圖 2 圖 2-1~圖 2-2	33
附圖 3 圖 3-1~圖 3-3	35
附圖 4 圖 4-1~圖 4-3	38
附圖 5 圖 5-1~圖 5-3	41
附圖 6 圖 6-1~圖 6-3	44
附圖 7 圖 7-1~圖 7-6	47

摘 要

近年來，已開發國家已由先天畸形及周產期病變取代過去以肺炎及支氣管炎、腸胃炎等傳染病成為嬰兒期的主要死因。而台灣卻因為早期由於出生數日內死亡者常有漏報的情形，死亡數據的正確性往往為公共衛生界所質疑。但自民國八十三年來政府持續全面推動出生通報作業，規劃「出生通報管理系統」，改善以往嬰兒死亡低報、漏報的情形。因此，我們本研究即是想來探討現今的出生通報作業的成效，進一步希望能以正確的衛生統計資料來分析探討嬰兒的死亡原因及相關的致死因素，提供衛生主管機關擬定相關施政方針。

本研究—「台灣地區新生兒及嬰兒死亡率長期趨勢之調查研究」為期三年之計畫即是針對新生兒、嬰兒死率做一長期趨勢的描述及其危險因子的探討，其目的在於比較八十四年前後台灣地區嬰兒死因別死亡率，推估過去出生死亡缺報、漏報的情形，描述分析與嬰兒（新生兒期、後新生兒期）全死因、先天性畸形、周產期病變等死因相關的環境、醫療因素的影響與關係，提供衛生政策實施的參考。第一年的研究結果及建議如下：

- 一、政府自民國八十三年來持續全面推動出生通報作業，規劃「出生通報管理系統」的制度後，大幅提升初生嬰兒的死亡通報，目前台灣地區已無短報、漏報情形。
- 二、以周產期病變而言，台灣地區八十四年至八十七年間的新生兒早期死亡率、新生兒死亡率以及嬰兒死亡率已無城鄉差異，顯示小兒的普通醫療照護水準在各縣市中已無差異。
- 三、近年來台灣地區嬰兒死亡主因為周產期病變及先天畸形，與已開發國家相同。

四、研究初步發現值得進一步探討的主題包括：(1)台灣地區嬰兒猝死症及意外傷害死亡的季節性趨勢，(2)新生兒、新生兒後期、嬰兒死亡與溫度變化的關係，(3)空氣污染物與特別是二氧化硫濃度與嬰兒先天性心臟病死亡之關係。

關鍵字：嬰兒死亡率、死因別、長期趨勢、都市化、溫度及空氣污染物

Study on Secular Trends and Risk factors of Infant Deaths in Taiwan

In past four decades, Taiwan has achieved an economic miracle. Equally impressive is the advancement in public health. The life expectancy and infant mortality have reached the level similar to the most industrialized countries. The major causes of infant death have changed from infectious diseases of pneumonia and gastro-enteritis to congenital anomalies and perinatal causes. The secular trend of infant mortality in Taiwan showed a continuous decrease from early 1950 to early 1990's and then the trend has reversed in recent years due to the new-born reporting campaign taken by the DOH since 1994. The purpose of this project in the first year is to study on trends of infant mortality separately according to the following 6 categories : 1, Gastro-enteritis and other infectious disease, (ICD 001-139). 2, Pneumonia and influenza (ICD 480-487). 3, Congenital anomalies (ICD, 740-759). 4, Perinatal causes (ICD 760-779). 5, Accidents (ICD E810-988) and, 6, Other causes ; in order to explore which current major causes of infant death that can be prevented. Subsequently, a case-control study will be conducted in the second and third year to explore the possible risk factors of still births, fetal deaths, perinatal deaths and sudden infant deaths in Taipei metropolitan area in order to find environmental causes, which can be prevented through a maternal-child health policy implication.

The preliminary results from the first year analysis of secular trends of neonatal and infant mortality by cause of death and urbanization reveal that the dramatic increase in neonatal deaths from perinatal causes after 1995 denotes near completeness of neonatal deaths report in recent years after the enforcement of birth registration from medical delivery personnel. There are no significant differences in neonatal and postneonatal mortality among different

urban-rural areas which suggest a well-distribution of primary care facility between urban and rural areas in recent years. However, infant accidental deaths are still high in rural counties than in metropolitan areas, which requires an improvement of maternal-child care in rural areas.

The monthly and weekly distributions of infant deaths by cause of death reveal a seasonal pattern of sudden infant deaths (SIDS) and accidental deaths which occurred more frequent in winter months. In addition, the analyses also showed that the daily temperature difference larger than 12°C is associated with an increase of infant deaths as well as the findings of an increase of infant CHD deaths associated with air pollution SO₂ concentration are worthwhile for further study.

Key words :

Infant mortality ; cause of death ; secular trends ; urbanization; temperature and air pollution

前 言

一、背景說明

(一) 嬰兒死亡率之相關因素及致死因素分析

英國公共衛生學專家 Newshome 曾言「一國之健康狀況，最準確之測量，莫過於嬰兒之死亡率」，可見嬰兒死亡率常用來評估一個國家公共衛生良窳的重要指標，其指數的降低可代表一個國家社會經濟、教育文化、預防醫學、醫療照護技術及環境衛生推展的綜合成果。

一般將嬰兒死亡率區分為新生兒期死亡率和後新生兒期死亡率。原因是因為新生兒期死因多屬內因性的，受生物因素影響較大；而後新生兒死因則多屬外因性的，受環境因素作用較強。我們必須採用不同之預防手段來加以控制。最近幾年隨著醫學知識、技術及能力的進步，已使大部份的低出生體重兒存活率增加，致後新生兒期死亡中亦有高比例是由於內因性或周產期病變所引起的。換言之，這些後新生兒期的死亡，事實上是新生兒期死亡的延遲效應 (postpone effect)；此亦部份解釋了為何後新生兒期嬰兒死亡率下降趨勢略緩。Buehler 等人發現周產期照護的進步導致不少新生兒死亡的延遲，而非因避免或預防所產生的結果。

鑑於近年來已開發國家之嬰兒死亡原因已由先天畸形及源於周產期病變取代過去以肺炎及支氣管炎、腸胃炎等傳染病為嬰兒期之主要死因。1970 年代 Blum、Dever、Lalonde 等人相繼提出疾病的致死因素，可歸納為四點：

1. 遺傳等生物性質 (Human Biology)

包括各種遺傳基因及發育過程中之各種生物性因子，而主要源自於父母親之傳輸。

2.環境因素（Environmental Factors）

包括生物性的病原體、物理及化學性的各種暴露因子。

3.生活習慣（Life Style）

對於嬰兒死亡率而言，此一因素可解釋為嬰兒出生前母親之生活習慣（如抽煙、喝酒、藥物濫用等）之綜合影響。

4.醫療照護系統（Medical Care Organization）

係指醫療水準及醫療照護系統之普及情形與使用之可近性（availability）。

Denver 曾利用流行病學的方法來估計所有類型的先天性畸形死亡者，其在各種致死因素中所佔有的比例，其中遺傳的生物性質高達 79%，生活習慣因素 9%、環境因素及醫療照護系統各佔 6%。台灣地區依據魏火曜、陳炯霖、謝貴雄、王作仁等知名小兒科醫師提供之資料求得各致死因子影響百分比，以先天畸型為例，其致死力影響的程度分別為遺傳因素 51.75%、環境因素 23.75%、醫療照護 20.0% 及生活習慣 4.5%，此與 Denver 等流行病學專家所估計的結果有明顯的差別，可見台灣地區的環境因素（如工業、空氣、水源等）對於嬰兒的死亡率的影響較大。另根據吾人過去對嬰幼兒先天畸型死亡資料的初步分析結果亦有相同的結論，即新生兒期全年之週死亡率似乎與氣溫的改變有關。因此，值得我們針對環境的因素來作進一步的分析探討。

（二）嬰兒死亡趨勢之變遷

由於醫學科技的進步、環境衛生的改善以及生活水準的提昇，使得世界各國的嬰兒死亡率均急遽的下降。例如瑞典的嬰兒死亡率自 1920 年的千分之 63 降自 1994 年代的千分之 5.11，下降約 91.9%；日本同時期自千分之 166 降為千分之 4.25，下降約 97.4%；美國同時期自千分之 86 降為 1992 年的千分之 8.52，下降約 90.1%；台灣地區亦由同時期的千分之 176 降為千分之 4.8，下降約 97.3%。然而，近年來各國皆有一個共同的現象，即嬰兒死亡率下降有漸緩的趨勢，例如日本自 1984 年的千分之 6 降為 1994 年的千分之 4.25；美國自 1984 年的千分之 12 降為 1992 年的千分之 8.25；台灣地區則自 1984 年的千分之 7 降為 1994 年的千分之 5.06。

1977 年 Antonovsky 等人在回顧各國新生兒期死亡率及後新生兒期死亡率時發現，早期嬰兒死亡率之下降，大部份是由於後新生兒期死亡率之迅速降低所致。因為這段期間世界各國的醫療照護及環境衛生均有顯著的改善。另根據 1987 年 Friede 等人的研究發現自 1970 年代以後，後新生兒期死亡率的下降趨勢已較緩慢，反而新生兒期死亡率之降低趨勢有加快的現象，尤其對於出生體重在 500~900 公克之嬰兒原本新生兒期死亡率甚高，因醫療照護的技術之進步可延遲到後新生兒期才死亡。這些現象說明了嬰兒死亡率之死因變遷在本質上已發生明顯的變化。

（三）台灣地區嬰兒出生通報

台灣地區近數十年來，由於經濟的發展已邁向已開發國家之林，嬰兒死亡率也有顯著性的降低；但早期由於出生數日內

死亡者常有漏報的情形，此項數據的正確性往往為公共衛生界所質疑。有鑑於此，衛生署配合內政部「兒童福利法」（民國八十二年二月修正公布）及其施行細則（民國八十三年五月修正公布）的修正，訂定由接生人員直接向戶政及衛生單位通報出生資料之「出生通報作業流程」，持續全面推動出生通報作業，並規劃「出生通報管理系統」，以期掌握正確之新生兒及嬰兒死亡率，並找出高危險群新生兒資料。目前嬰兒死亡率已由民國四十一年之十萬分之 44.71，降至民國八十五年的十萬分之 6.35，本項指標自民國八十三年起有上升之趨勢，且民國八十五年係近十年來最高者，其原因應與全面推動出生通報作業有關。

（四）都市化程度對嬰兒死亡率之影響

一般而言，一個地區都市化程度的高低係受該地區之人口、經濟、教育文化、住宅水準、環境衛生、醫療保健等都市特性所得到的一個綜合指標值。依據周國傑之研究指出：台灣地區 1971～1986 年四個都市化等級之嬰兒每四年平均死亡率十六年來均呈直線之下降，都市化程度 I（大都會區）之嬰兒死亡率較都市化程度 II（城市）、都市化程度 III（鄉鎮）、都市化程度 IV（鄉村）為低。就嬰兒先天性畸形死亡率而言，於 1983～1986 年大都會區為千分之 1.85，而城市、鄉鎮、鄉村則分別為千分之 2.15、2.15、2.11；四種都市化程度地區之嬰兒先天性畸形死亡率比 I：II：III：IV 分別為 1.0：1.2：1.2：1.1，因而認為都市化程度對於先天性畸形之影響並不明顯。近年來國內各都市鄉鎮地區都市化程度急遽變化，加上「出生通報管理系統」

至今蒐集約四年完整的嬰兒死亡率資料，由以可以了解都市化程度對於嬰兒死因的貢獻，找出高危險群嬰兒資料，推估過去低報、漏報的情形，以做為預防及政策推行之參考。

二、研究目的

- (一) 比較八十四年前後台灣地區嬰兒死因別死亡率，推估過去出生死亡缺報、漏報的情形。
- (二) 依各種流行病學及人口學特徵對台灣地區嬰兒（新生兒期、後新生兒期）全死因、先天性畸形、周產期病變等死亡率之變遷趨勢加以描述分析，包括性別差異、城鄉差異以及由統計數字來探討衛生單位優生保健政策推行成效。
- (三) 探討台灣地區嬰兒（新生兒期、後新生兒期）之全死因、先天性畸形、周產期病變與致死因素，包括環境、城鄉差異等之相關性。
- (四) 探討台灣地區嬰兒（新生兒期、後新生兒期）全死因、先天性畸形、周產期之死亡率與空氣污染、氣溫變化之相關性。

研究方法及進行步驟

鑑於衛生署的「出生通報管理系統」約自民國八十三年起實施，本研究經初步分析後決定以民國八十四年為時間上的分隔點，分兩部份來進行死亡的長期趨勢探討。第一部份是探討民國七十四年至八十三年間，台灣地區嬰兒（新生兒期、後新生兒期）死因別之流行病學特性之長期趨勢分析；第二部份是探討民國八十四年至八十七年間台灣地區嬰兒（新生兒期、後新生兒期）死因別之長期趨勢描述分析。以上二部份並配合環保署空氣污染的監測資料來了解各地區的空氣污染、氣溫變化對嬰兒死亡的貢獻。

一、資料的蒐集

（一）死亡資料

台灣地區死亡資料自民國六十一年起開始電腦化，但自民國七十四年始有身份證字號欄位，本研究擬以民國七十四年至八十七年之死亡資料為主來進行本項分析。資料擬由行政院衛生署統計室提供，其欄位內容包括死亡者之身份證字號、住址（城市、鄉鎮別）、國際基本死因分類（ICD-CODE）、年齡、出生日期、死亡日期等。

（二）空氣污染監測資料

1. 空氣污染物濃度之監測

空氣污染物濃度的推估分為二個部份，一是民國七十九年至民國八十二年二月間環保署十九個空氣品質測站的監測資料為主；二是自民國八十二年九月以後設立的六十六個空氣品質測站及至今的七十一個測站的監測資料為主。

2. 空氣污染指標 (PSI) 資料

依據監測資料將當日空氣中懸浮微粒測值、二氧化硫濃度、二氧化氮濃度、一氧化碳濃度及臭氧濃度等數值，以其對人體健康的影響程度各換算出該污染物之污染副指標值，再以當日各副指標值之最大值為該測站當日之空氣污染指標值 (PSI)。指標值在 100 以下者，即表示該測站當日空氣品質符合美國環境空氣品質標準中之短期 (24 小時或更短) 之平均值，指標值在 100 以上之日，依美國環保署之研究，對身體不好較敏感的人會使其症狀更加惡化。

3. 監測站監測污染物之種類

監測站所測得之各類污染物包括二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳、臭氧、一氧化碳、甲烷、總碳氫化合物、非甲烷碳氫化合物和懸浮微粒等即時監測資料。

(三) 氣象資料

環保署空氣品質監測站的監測項目除了上述的各類污染物外，還包括風速、風向、露點、溫度、相對溼度等氣象資料，可配合各污染物即時監測的濃度。

二、研究設計及資料分析

(一) 依死亡年齡將嬰兒區分為下列五種年齡別死亡率，包括

1. 新生兒早期死亡率 (Early Neonatal Mortality Rate, EMR)

指一年內每 1000 活產中未滿一週之嬰兒死亡數。

2. 新生兒後期死亡率 (Late Neonatal Mortality Rate, LMR)

指一年內每 1000 活產中滿一週至未滿四週之嬰兒死亡數。

3. 新生兒死亡率 (Neonatal Mortality Rate)

指一年內每 1000 活產中未滿四週之嬰兒死亡數，即新生兒早期死亡率與晚期死亡率之和。

4. 後新生兒早期死亡率 (Postneonatal Mortality Rate, PMR)

指一年內每 1000 活產中滿四週未滿一歲之嬰兒死亡數。

5. 嬰兒死亡率 (Infant Mortality Rate, IMR)

指一年內每 1000 活產中未滿一歲之嬰兒死亡數。即後新生兒死亡率與後新生兒死亡率之和。

(二) 依嬰兒死亡原因，將死因區分為以下七類：

1. 腸胃道及非腸胃道傳染病 (Gastro-intestinal & Non Gastro-intestinal Infectious Diseases) : ICD 001-139。

2. 肺炎及流行性感冒 (Pneumonia & Influenza) : ICD 480-487。

3. 先天性畸形 (Congenital Anomalies) : ICD 740-759。

4. 周產期病變 (Certain Conditions Originating in the Perinatal Period) : ICD 760-779。

5. 猝死與不明原因 (Sudden Infant Death & Causes Unknow) : ICD 797-799。

6. 意外傷害 (Accidents) : ICD E810-988。

7. 其他死因

(三) 都市化程度 (城鄉) 分類

依據台灣地區各縣市、鄉鎮之人口密度、就業人口等都市化程度的指標來區分都市化程度，因考慮無法蒐集到歷年國內各鄉鎮的出生人口數，因此將台灣地區都市化程度區分為三類：直轄市 (台北市、高雄市)、省轄市 (基隆市、新竹市、

台中市、嘉義市、台南市)、縣，以探討各死因年齡別之城鄉差異。另為探討過去出生通報的正確性，遂將過去區分為民國七十四至七十八年、七十九至八十三年與八十四年至八十七年三個階段。

(四) 空氣污染與於嬰兒死亡之相關性

因研究期間所蒐集到的八十七年環保署空氣品質監測的資料並非相當完整，考慮資料的正確性與代表性，因此空氣污染與嬰兒死亡的分析研究期間為民國七十四至八十六年。另由於後新生兒死因則多屬外因性的，受環境因素作用較強，因此有關空氣污染對於嬰兒死亡的研究著重在出生 28 天至 365 天死亡的後新生兒期的嬰兒，死亡原因則以對空氣污染物較為敏感的心肺（胚胎）及心臟中隔閉合之畸型（ICD 745）及心臟之其他畸型（ICD 746）為研究的死因，本研究定義為先天畸型心臟病 Congenital Heart Diseases (CHD)。

為便於比較不同地區空氣污染物對嬰兒死亡的影響，本研究將行政院環境保護署規劃的八個空氣品質區域整合成為北、中、南、東四區，北區為北部空品區（包括台北縣市、基隆市、桃園市），中區為竹苗空品區（新竹縣市、苗栗）、中部空品區（台中縣市、彰化縣）、南投空品區（南投縣），南區為雲嘉南空品區（雲林縣、嘉義縣市、台南縣市）、高屏空品區（高雄縣市、屏東縣），東區為花東空品區（台東縣、花蓮縣）。而此四區的空氣污染品質各選定一個測站為代表，北區為板橋站，中區台中站，南區高雄三民站，東區是花蓮站，並選定二氧化硫（SO₂）與臭氧（O₃）為空氣污染物分析與嬰兒死亡之關係。

為探討每週先天畸型心臟病死亡率與空氣污染物濃度的相關性，本研究將一年共分為五十二週，定義一月一日至一月七日為第一週，一月八日至一月十四日為第二週，以此類推；惟第五十二週共有八天及每四年一次的閏年會使第九週多出一天，這兩種情況均在計算週死亡率已經調整為每七天的平均死亡率。

研究結果與討論

一、嬰兒出生通報

圖 1-1 至 1-4 分別為台灣地區歷年的嬰兒及新生兒性別死亡長期趨勢，其三大主要死因為先天性畸形（ICD-9：740-759）、周產期病變（ICD-9：760-779）。正常情況下，在醫療技術與水準日益精進的台灣，新生兒、嬰兒先天性畸形、周產期病變的死亡率是會逐年下降的，但從圖 1-1 至 1-4 的死亡長期趨勢上發現先天性畸形、周產期病變的死亡率從八十四年以後卻有急速上升的現象。這表示政府在民國八十三年所推動的出生通報制度政策，已大幅提升初生嬰兒的死亡通報，幾無過去短報、漏報的情況發生，相信八十四年以後通報的嬰兒死亡資料是值得信賴的。

二、嬰兒死亡趨勢之變遷

圖 1-1 及 1-2 分別為台灣地區從民國七十四年至八十七年間逐年的嬰兒男性及女性死亡率的長期趨勢，除了三大死因為先天性畸形（ICD-9：740-759）、周產期病變（ICD-9：760-779）外其餘死因死亡率均較低，而且先天性畸形與周產期病變於民國八十四年時的死亡率皆有明顯上升的現象，尤以周產期病變為例，男性嬰兒死亡率從 1.9 上升至 3.0，與女性嬰兒死亡率從 1.5 上升至 2.2 最為明顯。另分析新生兒性別死亡率的長期趨勢，亦發現有相同的情形，詳如圖 1-3 及 1-4。

圖 2-1、2-2 為以月份別來探討嬰兒的死亡趨勢。男性嬰兒周產期病變死亡率最低者為二月 2.56，最高為三月 3.45；女性嬰兒周產期病變死亡率最低者為十一月 2.05，最高為八月 2.95；男性嬰兒先

天畸型死亡率最低者為三月 1.71，最高為五月 2.34；相對的，女性嬰兒先天畸型死亡率最低者為三月 1.62，最高為四月 2.29。一般而言，此兩種嬰兒死因之季節趨勢在統計上並不明顯。但相反的，嬰兒猝死症及意外傷害死亡兩種死因之季節性趨勢則相當明顯，嬰兒猝死症死亡率似乎最高出現在二、三月冬春，而最低則在夏天的七、八、九月份，同時嬰兒的意外傷害死亡亦在冬天最高而夏秋較低。

三、嬰兒死亡之城鄉差異

（一）新生兒早期死亡率（Early Neonatal Mortality rate, ENMR）

圖 3-1，3-2，3-3 表示不同階段新生兒早期死亡率的城鄉差異。以周產期病變而言，民國七十四至七十八年間直轄市、省轄市、縣的死亡率分別為 0.85、1.05、1.15；七十九至八十三年間為 0.71、0.95、0.91；而八十四年至八十七年間為 1.68、1.64、1.67。顯示過去七十四至八十三年間新生兒早期死亡率有很明顯的城鄉差異，而八十四年至八十七年時台灣地區幾已無城鄉差異。

（二）新生兒死亡率（Neonatal Mortality rate, NMR）

圖 4-1，4-2，4-3 表示不同階段新生兒死亡率的城鄉差異。以周產期病變而言，民國七十四至七十八年間直轄市、省轄市、縣的死亡率分別為 1.12、1.45、1.57；七十九至八十三年間為 1.08、1.41、1.36；而八十四年至八十七年間為 2.11、2.23、2.24。顯示過去七十四至八十三年間的新生兒死亡率有很明顯的城鄉差異，而八十四年至八十七年時已較無明顯的城鄉差異。

（三）嬰兒死亡率（Infant Mortality rate, IMR）

圖 5-1，5-2，5-3 表示不同階段嬰兒死亡率的城鄉差異。以

周產期病變而言，民國七十四至七十八年間直轄市、省轄市、縣轄市的死亡率分別為 1.30、1.61、1.83；七十九至八十三年間為 1.43、1.94、2.10；而八十四年至八十七年間為 2.71、2.78、2.84，顯示八十四年至八十七年時城鄉差異的現象已不存在。值得注意的是在民國七十四至七十八年間，縣之嬰兒因感染及肺炎等傳染性疾患之死亡率為直轄市之兩倍，此等城鄉差異在七十九至八十三年間已消失，而此感染性疾患到八十四至八十七年間更大幅降低，且是城鄉之間幾無差異，此意味者台灣地區一般小兒照護醫療之普及已無城鄉之別。再者除了先天性畸型似乎鄉鎮地區比大都市約高 15%，此者顯示第三級教學醫院的醫療照護（tertiary care）可能在大都市比鄉鎮地區較好所致，此者有待進一步探討。但週產期病變之死因，城鄉之差異並不怎麼明顯。嬰兒意外死亡率五十年來不管城鄉之間都有明顯減少，但一般而言，到八十四至八十七年間鄉鎮之嬰兒意外死亡率還比直轄市高了 25%，此者有待改進。

四、氣溫變化對嬰兒死亡率長期趨勢

由前述的研究結果顯示，台灣地區一般小兒照護醫療之普及已無城鄉之別，本研究選定民國八十四至八十七年台灣北部地區，包括台北縣市、新竹縣市、基隆市、宜蘭縣、桃園縣、苗栗縣及花蓮縣共九個縣市，分析這些地區的嬰兒死亡與氣溫的關係。

（一）新生兒死亡率（Neonatal Mortality rate, NMR）

圖 6-1 表示新生兒每日的平均死亡人數與當日或前一日的最大溫差的趨勢關係。以死亡當天的最大溫差與平均死亡人數為例，每日最大溫差在 12°C 以下，其每日平均死亡人數約在 1.25

人左右，當最大溫差達 13°C 時每日平均死亡人數會增加約 1 人，但溫差達 14°C 時卻反而下降至 1 人。進一步分析死亡前一日的最大溫差與每日死亡人數之間的關係時，發現當前一日的最大溫差在 13°C 以上時，每日平均死亡人數變化不大，但溫度升高至 14°C 時，每日的平均死亡人數很明顯地增加約 1 人。這顯示新生兒的死亡與氣溫的溫差變化有相當大的關係，值得進一步加以研究探討。

（二）新生兒後期死亡率（Late Neonatal Mortality rate, LNMR）

本研究進一步分析氣溫變化對新生兒後期死亡的影響，如圖 6-2。同樣的不管是在死亡當日的最大溫差或前一日的最大溫差達到 13°C 時，其每日平均的死亡人數有明顯上升的趨勢，尤其是以當日的最為明顯。

（三）嬰兒死亡率（Infant Mortality rate, IMR）

而氣溫變化對嬰兒死亡的影響，則是以死亡當日的最大溫差達 13°C 最為明顯，每日平均死亡人數約增加 2 人，如圖 6-3。

五、後新生兒死亡率與空氣污染物之相關性

台灣地區自民國七十四年至八十六年因先天畸型心臟病（CHD）死亡者共有 4,225 位，依地區別分析二氧化硫、臭氧與先天畸型心臟病每週死亡率之相關性，如圖 7-1~7-6。北區、中區後新生兒先天畸型心臟病的週死亡率與空氣污染物二氧化硫、臭氧濃度間並沒有顯著的相關性，而在南區後新生兒先天畸型心臟病每週死亡率與二氧化硫的濃度在統計上有顯著相關（ $R=0.4$ ， $P=0.003$ ），這可能是因為南部地區石化工業集中，造成工廠排放高濃度的二氧化硫導致後新生兒先天畸型心臟病每週死亡率增加，此一發現值得

進一步研究探討。

結論與建議

本研究是針對新生兒、嬰兒死率做一長期趨勢的描述及其危險因子的探討，其中有許多研究成果可提供衛生主管機關在制定婦幼衛生政策實施的參考，另有許多初步的發現可供未來進一步研究探討。

一、台灣地區初生嬰兒死亡的通報已無短報、漏報情形

台灣地區在醫療技術與水準逐年提高的情形下，新生兒、嬰兒的先天性畸形、周產期病變的死亡率從八十四年以後卻有急速上升的現象。這顯示出政府自民國八十三年來持續全面推動出生通報作業，規劃「出生通報管理系統」的制度已收到相當大的成效，大幅提升初生嬰兒的死亡通報，幾無過去短報、漏報的情況發生，相信八十四年以後通報的嬰兒死亡資料是值得信賴的。

二、台灣地區的小兒醫療照護水準已無城鄉差異

以周產期病變而言，過去七十四至八十三年間不論是新生兒早期死亡率、新生兒死亡率以及嬰兒死亡率均有明顯的城鄉差異，而至八十四年至八十七年時台灣地區幾已無城鄉差異，顯示出台灣地區的一般小兒照護醫療普及，並無城鄉之別。

三、台灣地區近年來嬰兒死亡主因為先天畸形及周產期病變

近年來，已開發國家已由先天畸形及周產期病變取代過去以肺炎及支氣管炎、腸胃炎等傳染病成為嬰兒期的主要死因，在本研究中亦顯示台灣地區的嬰兒期的主要死因亦是以先天畸形及周產期病

變為主，值得衛生主管機關制定相關政策來因應。

四、台灣地區嬰兒猝死症及意外傷害死亡是否真有季節性趨勢，值得進一步研究

台灣地區嬰兒猝死症及意外傷害死亡兩種死因之季節性趨勢則相當明顯，嬰兒猝死症死亡率似乎最高出現在二、三月冬春，而最低則在夏天的七、八、九月份，同時嬰兒的意外傷害死亡亦在冬天最高而夏秋較低，值得進一步探討嬰兒猝死症是否真有季節上的相關，並探討其可能的危險因素，以求獲得有效的預防措施。

五、新生兒、新生兒後期、嬰兒死亡是否真與溫度變化有關，值得進一步研究

本研究顯示新生兒、新生兒後期、嬰兒死亡率每日的平均死亡人數與當日或前一日的最大溫差達 13°C 時每日平均死亡人數會急趨增加，顯示新生兒的死亡與氣溫的溫差變化有相當大的關係是經過何種機轉？值得進一步加以研究探討。

六、空氣污染物與後新生兒的死亡是否有關，值得進一步研究

台灣地區南區後新生兒先天畸型心臟病每週死亡率與二氧化硫的濃度在統計上有顯著的相關，這可能是因為南部地區石化工業集中，造成工廠排放高濃度的二氧化硫導致患有先天畸型心臟病的嬰兒較難適應而致死，故其相對應的週死亡率增加，此一發現亦值得進一步研究探討。

參考文獻

1. Mark A. Greenberg, Kenrad E. Nelson and Bertram W. Carnow. A Study of the Relationship between Sudden Infant Death Syndrome and Environmental Factors. *Am J Epidemiol* 1973; 98(6): 412-422.
2. E. H. Hare, P. A. P. Moran and A. Macfarlane. The changing seasonality of infant deaths in England and Wales 1912-78 and its relation to seasonal temperature. *J Epidemiol Community Health* 1981; 35: 77-82.
3. Neil D. McGlashan and Alan C. Grice. Sudden Infant Deaths and Seasonality in Tasmania, 1970-1976. *Soc Sci Med* 1983; 17(13): 885-888.
4. M F G Murphy and M J Campbell. Sudden infant death syndrome and environmental temperature: an analysis using vital statistics. *J Epidemiol Community Health* 1987; 41: 63-71.
5. Seasonality in Sudden Infant Death Syndrome – United States, 1980-1987. *MMWR* 1990; 39(49): 891-895.
6. Susan Beal and Christine Porter. Sudden Infant Death Syndrome Related to Climate. *Acta Paediatr Scand* 1991; 80: 278-287.
7. John R. Goldsmith, Yael Arbeli, and David Stone. Preventability of Neonatal Cold Injury and Its Contribution to Neonatal Mortality. *Environ Health Perspect* 1991; 94: 55-59.
8. Anne-Louise Ponsonby, Terence Dwyer, Laura E Gibbons, Jennifer A Cochrane, Michail E Jones, and Michael J McCall. Thermal environment and sudden infant death syndrome: case-control study. *BMJ* 1992; 304: 277-82.
9. Anne-Louise Ponsonby, Terence Dwyer and Michael Edwin Jones. Sudden infant death syndrome: seasonality and a biphasic model of pathogenesis. *J*

Epidemiol Community Health 1992; 46: 33-37.

10. Anne-Louise Ponsonby, Michael E Jones, Judith Lumley, Terence Dwyer and Neil Gilbert. Climate temperature and variation in the incidence of sudden infant death syndrome between the Australian States. *Med J Aust* 1992; 156: 246-251.
11. Anne-Louise Ponsonby, Michael E Jones, Judith Lumley, Terence Dwyer and Neil Gilbert. Sudden infant death syndrome: factors contributing to the difference in incidence between Victoria and Tasmania. *Med J Aust* 1992; 156: 252-254.
12. Warren G. Guntheroth, Rudiger Lohmann and Philip S. Spiers. A Seasonal Association Between SIDS Deaths and Kindergarten Absences. *Public Health Reports* 1992; 107(3): 319-323.
13. J Milerad, G Norvenius and G Wennergren. SIDS outdoors and seasonality in Sweden 1975-1987. *Acta Paediatr* 1993; 82:1039-42.
14. Jack K. Leiss and C. M. Suchindran. Age and Season of Birth in Sudden Infant Death Syndrome in North Carolina, 1982-1987: No Interaction. *Am J Epidemiol* 1993; 137(2): 207-212.
15. Anton E. Kunst, Caspar W. N. Looman, and Johan P. Mackenbach. Outdoor Air Temperature and Mortality in the Netherlands: A Time-Series Analysis. *Am J Epidemiol* 1993; 137(3): 331-41.
16. K. Katsouyanni et al. Evidence for Interaction between Air Pollution and High Temperature in the Causation of Excess Mortality. *Arch Environ Health* 1993; 48(4): 235-242.
17. Jan Van Den Broeck, Roger Eeckels and Hugo Devlieger. Child Morbidity Patterns in Two Tropical Seasons and Associated Mortality Rates. *Int J Epidemiol* 1993; 22(6): 1104-1110.

18. J P Mackenbach, C W N Looman, A E Kunst. Air pollution, lagged effects of temperature, and mortality: The Netherlands 1979-87. *J Epidemiol Community Health* 1993; 47:121-126.
19. L. S. Kalkstein and K. E. Smoyer. The impact of climate change on human health: some international implications. *Experientia* 1993; 49: 969-979.
20. Laurence S Kalkstein. Health and Climate Change: Direct Impacts in Cities. *Lancet* 1993; 342: 1397-1399.
21. Smart C Anderson, William G Murrell, Catherine C O'Neill and Patrick M Rahilly. Effect of ambient temperature on SIDS rate. *Med J Aust* 1993; 158: 703-704.
22. E A Mitchell, J M Brunt and C Everard. Reduction in mortality from sudden infant death syndrome in New Zealand: 1986-92. *Arch Dis Child* 1994; 70: 291-294.
23. Ruth Wigfield, Ruth Gilbert and Peter J. Fleming. SIDS: risk reduction measures. *Early Hum Dev* 1994; 38: 161-164.
24. Harald H. Knobel, Wen-Shan Yang and Mei-Shang Ho. Urban-rural and Regional Differences in Infant Mortality in Taiwan. *Soc Sci Med* 1994; 39(6): 815-822.
25. Cheng-Liang Lee, Tsai-Lun Chung. The Trend of Sudden Infant Death Syndrome in Taiwan from 1984 to 1983. *Acta Paed Sin* 1995; 36: 431-3.
26. Bengt Haglund, Sven Cnattingius, and Petra Otterblad-Olausson. Sudden Infant Death Syndrome in Sweden, 1983-1990: Season at Death, Age at Death, and Maternal Smoking. *Am J Epidemiol* 1995; 142(6): 619-624.
27. E A Gilman, K K Cheng, H R Winter and R Scragg. Trends in rates and seasonal distribution of sudden infant deaths in England and Wales, 1988-92. *BMJ* 1995; 310: 631-2.

28. Francis Sartor, Rene Snacken, Claude Demuth, and Denise Walckiers. Temperature, Ambient Ozone Levels, and Mortality during Summer, 1994, in Belgium. *Environ Res* 1995; 70: 105-113.
29. Marc Saez, Jordi Sunyer, Jordi Castellsague, Carles Murillo and Josep M Anto. Relationship between Weather Temperature and Mortality: A Time Series Analysis Approach in Barcelona. *Int J Epidemiol* 1995; 24(3): 576-581.
30. Harald H. Knobel, Chien-Jen Chen, and Kung-Yee Liang. Sudden Infant Death Syndrome in Relation to Weather and Optimetrically Measured Air Pollution in Taiwan. *Pediatrics* 1995; 96(6): 1106-1110.
31. Jack K. Leiss and C. M. Suchindren. Sudden Infant Death Syndrome and Local Meteorologic temperature in North Carolina. *Am J Epidemiol* 1996; 144(2): 111-15.
32. Ramyani Gupta, Peter J. Helms, Ian T. Jolliffe, and A. Stuart Douglas. Seasonal Variation in Sudden Infant Death Syndrome and Bronchiolitis – A Common Mechanism? *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154: 431-435.
33. A S Douglas, T M Allan and P J Helms. Seasonality and the sudden infant death syndrome during 1987-9 and 1991-3 in Australia and Britain. *BMJ* 1996; 312: 1381-3.
34. Wen-Shan Yang, Harald H. Knobel and Chien-Jen Chen. Gender Differences in Postneonatal Infant Mortality in Taiwan. *Soc Sci Med* 1996; 43(10): 1461-1465.
35. Laurence S. Kalkstein and J. Scott Greene. An Evaluation of Climate/Mortality Relationships in Large U.S. Cities and the Possible Impacts of a Climate Change. *Environ Health Perspect* 1997; 105: 84-93.
36. AS Douglas, PJ Helms and IT Jolliffe. Seasonality of sudden infant death

- syndrome (SIDS) by age at death. *Acta Paediatr* 1998; 87: 1033-1038.
37. A S Douglas, P J Helms, I T Jolliffe. Seasonality of sudden infant death syndrome in mainland Britain and Ireland 1985-95. *Arch Dis Child* 1998; 79: 269-270.
 38. Stan Becker and Shigui Weng. Seasonal patterns of deaths in Matlab, Bangladesh. *Int J Epidemiol* 1998; 27: 814-823.
 39. P J Schluter, R P K Ford, J Brown and A P Ryan. Weather temperature and sudden infant death syndrome: a regional study over 22 years in New Zealand. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52: 27-33.
 40. EA Mitchell, M Clements, SM Williams, AW Stewart, A Cheng and RPK Ford, on behalf of the New Zealand Cot Death Study Group. Seasonal Differences in risk factors for sudden infant death syndrome. *Acta Paediatr* 1999; 88: 253-258.
 41. S. Villa, H. Guiscafne, H. Martinez, O. Munoz, & G. Gutierrez. Seasonal diarrhoeal mortality among Mexican children. *Bull World Health Org* 1999; 77(5): 375-379.
 42. Michael L. Gorjanc, W. Dana Flanders, James VanDerslice, Joel Hersh, and Josephine Malilay. Effects of Temperature and Snowfall on Mortality in Pennsylvania. *Am J Epidemiol* 1999; 149: 1152-60.
 43. Hammoud, E.I.: Studies in fetal and infant mortality -- I. A methodological approach to the definition of perinatal mortality. *Am J Public Health* 1965;55:1012-23.
 44. The determinants and consequences of population trends, new summary of finding on interaction of demographic, economic and socioal factors, Vol, I. United Nation Publication 1973
 45. . Dott, A.B. & Fort, A.T.: The effect of maternal demographic factors on

infant mortality rates summary of the findings of the Louisiana infant mortality study. Part I, *Am J Obstet Gynecol*, 1975; 123:847-60.

46. Lee KS, Raneth N, Gartner LM, et al: Neonatal mortality: An analysis of the recent improvement in the United States. *Am J Public Health* 1980;70:15-21.
47. Kleinman JC, Kovar MG, Feldman JJ, et al: A comparison of 1960 and 1973-1974 early neonatal mortality in selected states. *Am J Epidemiol* 1978; 108:454-69.
48. David RJ, Siegel E: Decline in neonatal mortality, 1969 to 1977: better babies or better care? *Pediatrics* 1983; 71: 531-40.
49. Willians RL, Chen PM: Identifying the sources of the recent decline in perinatal mortality rates in California. *N Engl J Med* 1982; 306: 207-14.
50. Kulkarni P, Hall BT, Rhodes PG, Sheehan MB: Postneonatal Infant mortality in infants admitted to a neonatal intensive care unit. *Pediatrics* 1978; 62: 178-83.
51. Paneth N, Kiely JL, Wallenstein S et al: Newborn intensive care and neonatal mortality in new-birth-weight infants. *N Engl J Med* 1982; 307:149-55.
52. Baron AJ, Tasker M, Lieberman BA et al. Impact of improved neonatal care on the causes of death. *Arch Dis Child* 1984; 59: 199-207.
53. Buehler JW, Hogue C Jr, Zaro SM: Postponing or preventing death? Trends in infant survival, Georgia, 1974 through 1981. *JAMA* 1985; 253: 3564-7.
54. Turkel SB, Sims ME, Guttenberg ME: Postponed neonatal death in the premature infant. *AJDC* 1986; 140:576-9.
55. Friede A, Rhodes PH, Guyer B et al. The postponement of neonatal deaths into the postneonatal period: evidence from Massachusetts. *Am J Epidemiol*

- 1987; 127: 167-1-70.
56. Zdeb MS Differences in trends of postneonatal mortality by birthweight in upstate New York, 1968-1979. Am J Public Health 1982; 72: 734-6.
 57. Blum L Planning for health: developmental application of social change theory. New York Human Services Press 1974.
 58. Dever G.E.A. Community health analysis a holistic approach, Aspen System CD. Germantown M.D. 1980.
 59. Lalonde M A new perspective on the health of Canacians office of the Canadian Minister of Nation Health and Welfare Ottawa, 1974.
 60. 周國傑：台灣地區嬰兒死亡率趨勢分析及致死因素之研究 民國七十八年六月。
 61. 王美珠：台灣地區嬰兒死於先天性畸形之趨勢分析 國立台灣大學公共衛生學研究所碩士論文 民國八十一年七月。
 62. 中華民國衛生統計，民國八十二年～八十五年。
 63. Antonovsky, A. Bernstein, J. : Social class and infant mortality. Soc Sci & Med, 1977; 11:453-70.
 64. 中華民國公共衛生概況，民國八十七年六月。

Fig 1-1: Secular Trend of Infant Mortality by Cause of Death in Taiwan, Male, 1985-98.

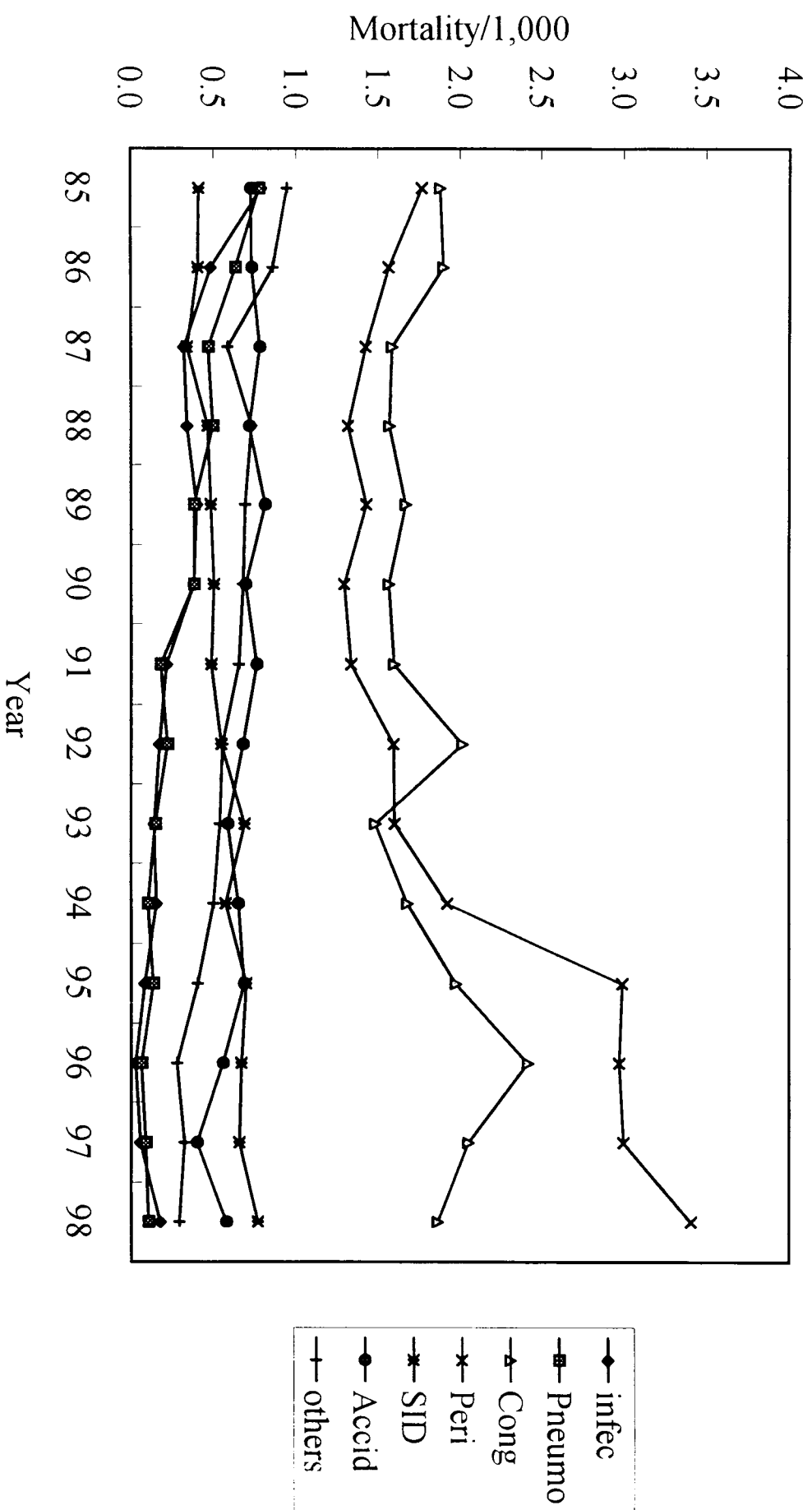


Fig 1-2: Secular Trend of Infant Mortality by Cause of Death in Taiwan, Female, 1985-98.

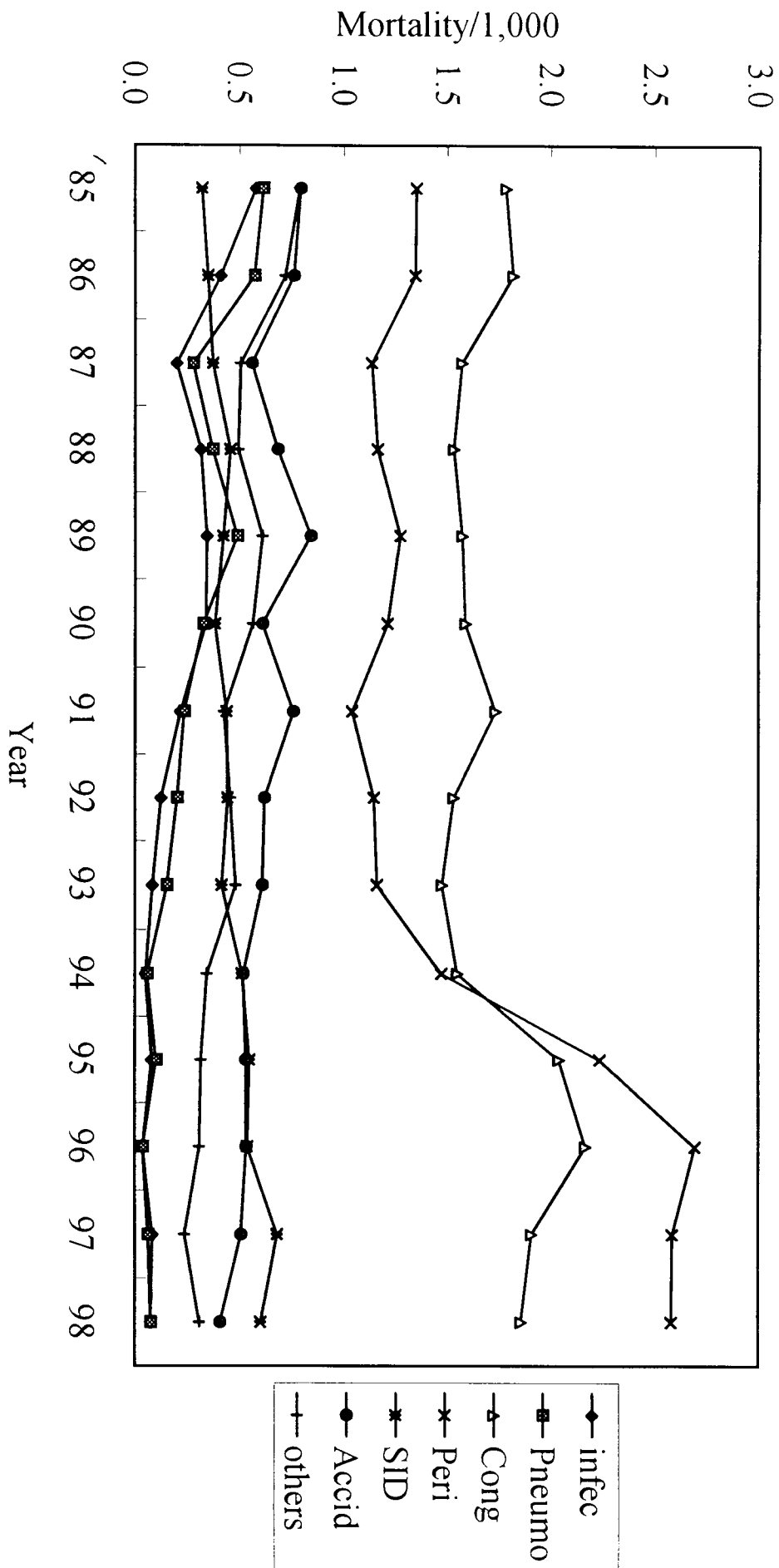


Fig 1-3: Secular Trend of Neonatal Mortality by Cause of Death in Taiwan, Male, 1985-98.

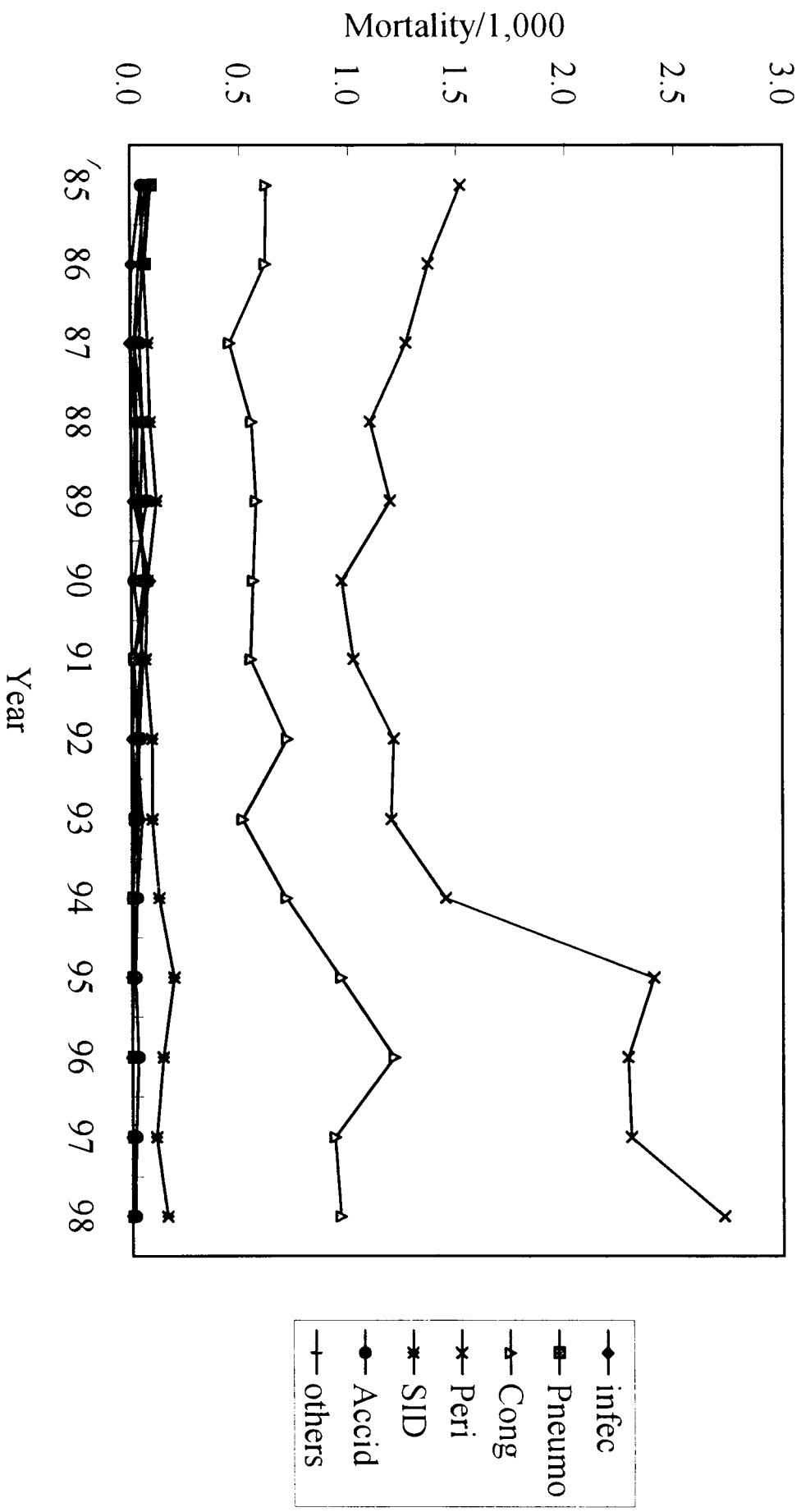


Fig 1-4: Secular Trend of Neonatal Mortality by Cause of Death in Taiwan, Female, 1985-98.

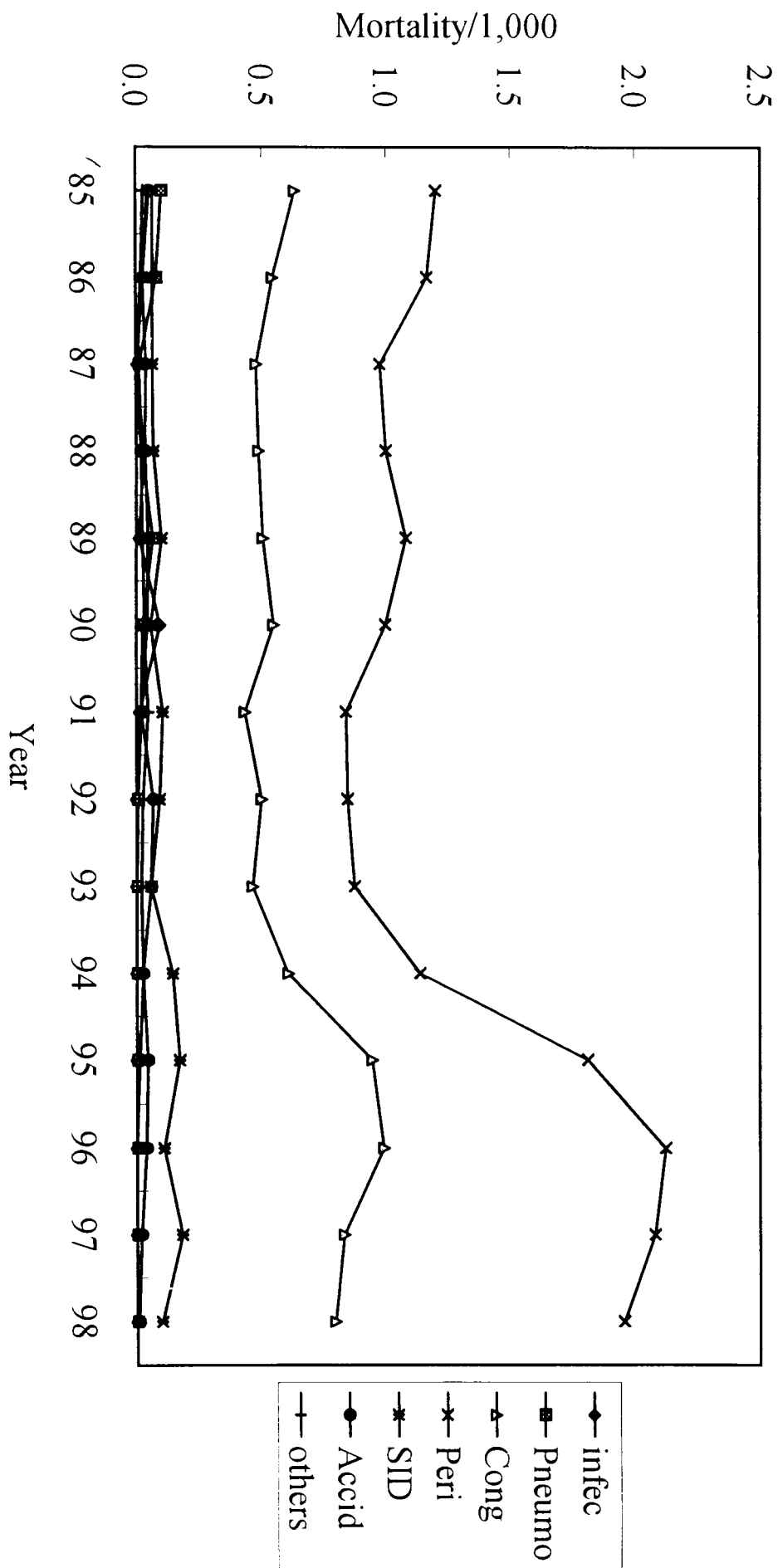


Fig 2-1: Monthly Distribution of Infant mortality by Cause of Death in Taiwan,
Male, 1995-98.

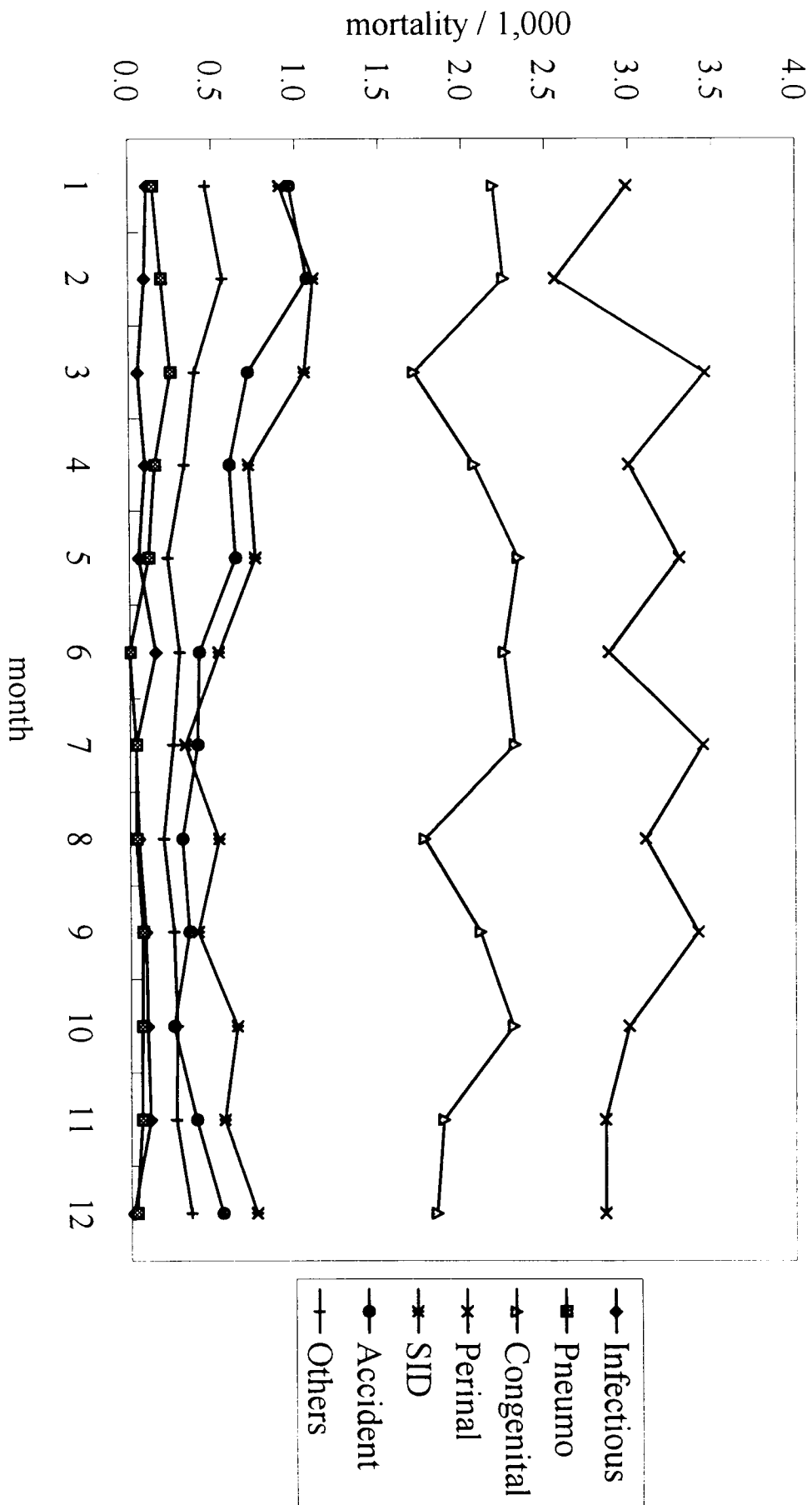


Fig 2-2: Monthly Distribution of Infant mortality by Cause of Death in Taiwan,
Female, 1995-98.

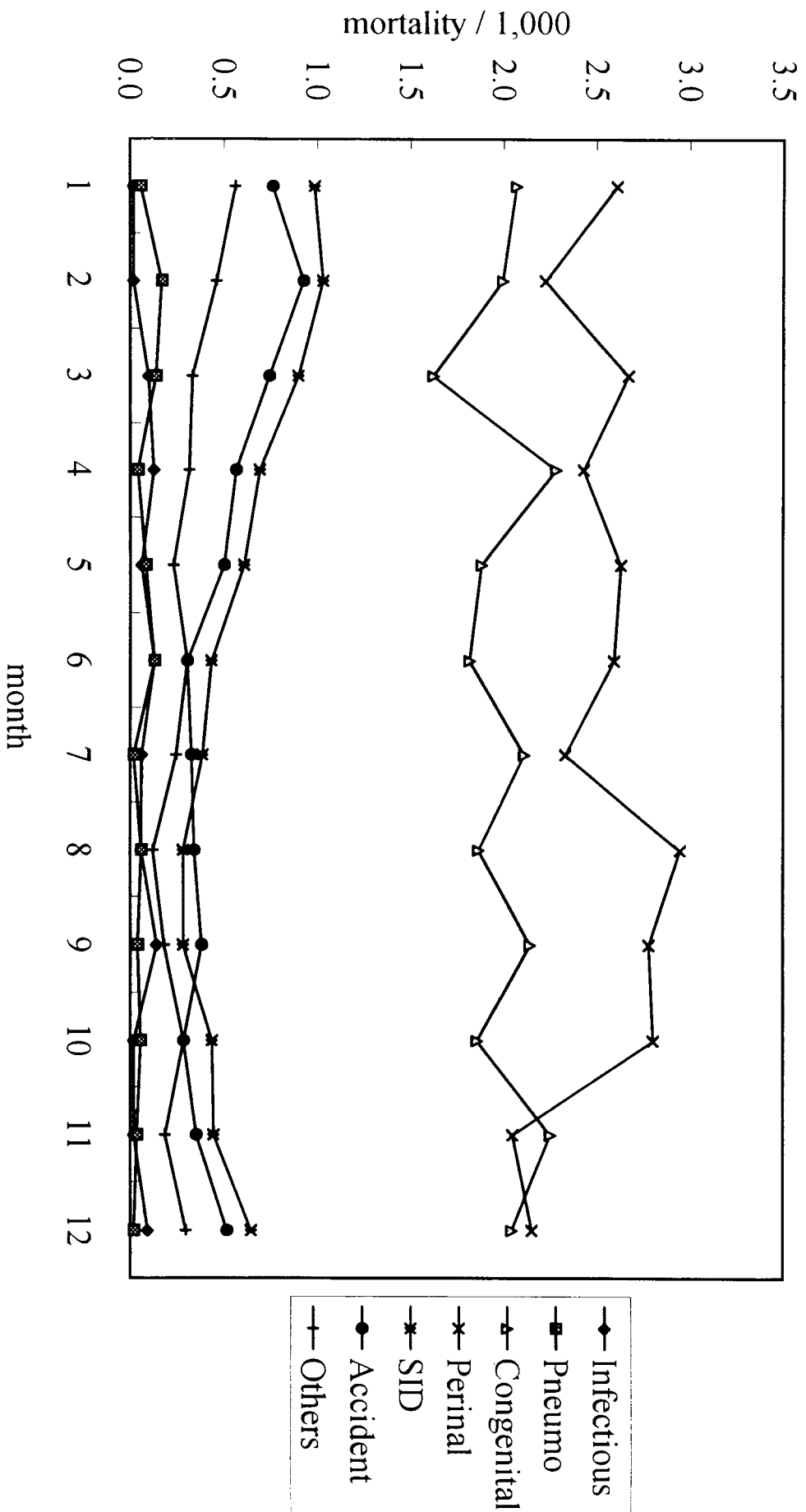


Fig 3-1: Early Neonatal Mortality by Cause of Death and Urbanization in Taiwan, 1985-89

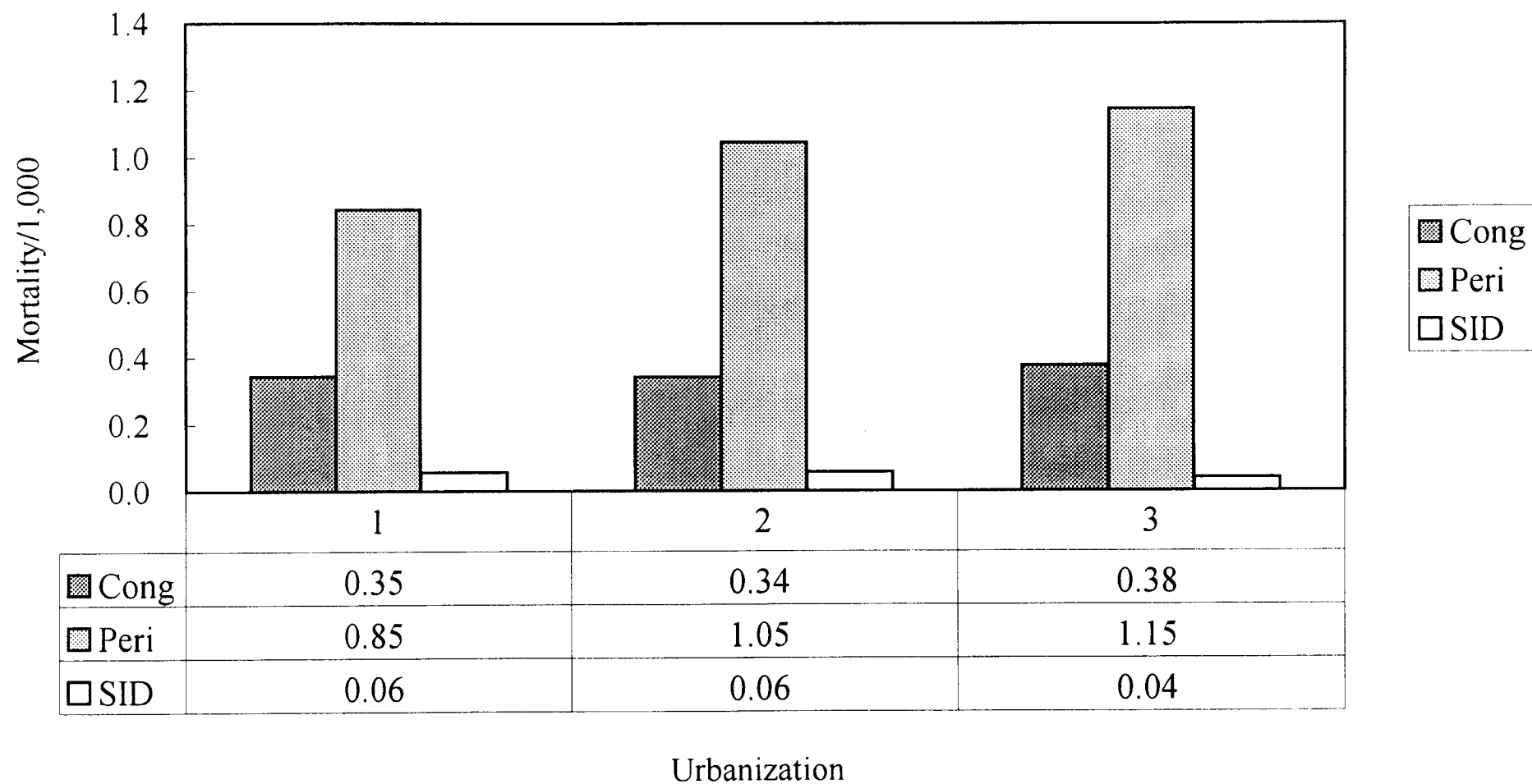


Fig 3-2: Early Neonatal Mortality by Cause of Death and Urbanization in Taiwan, 1990-94.

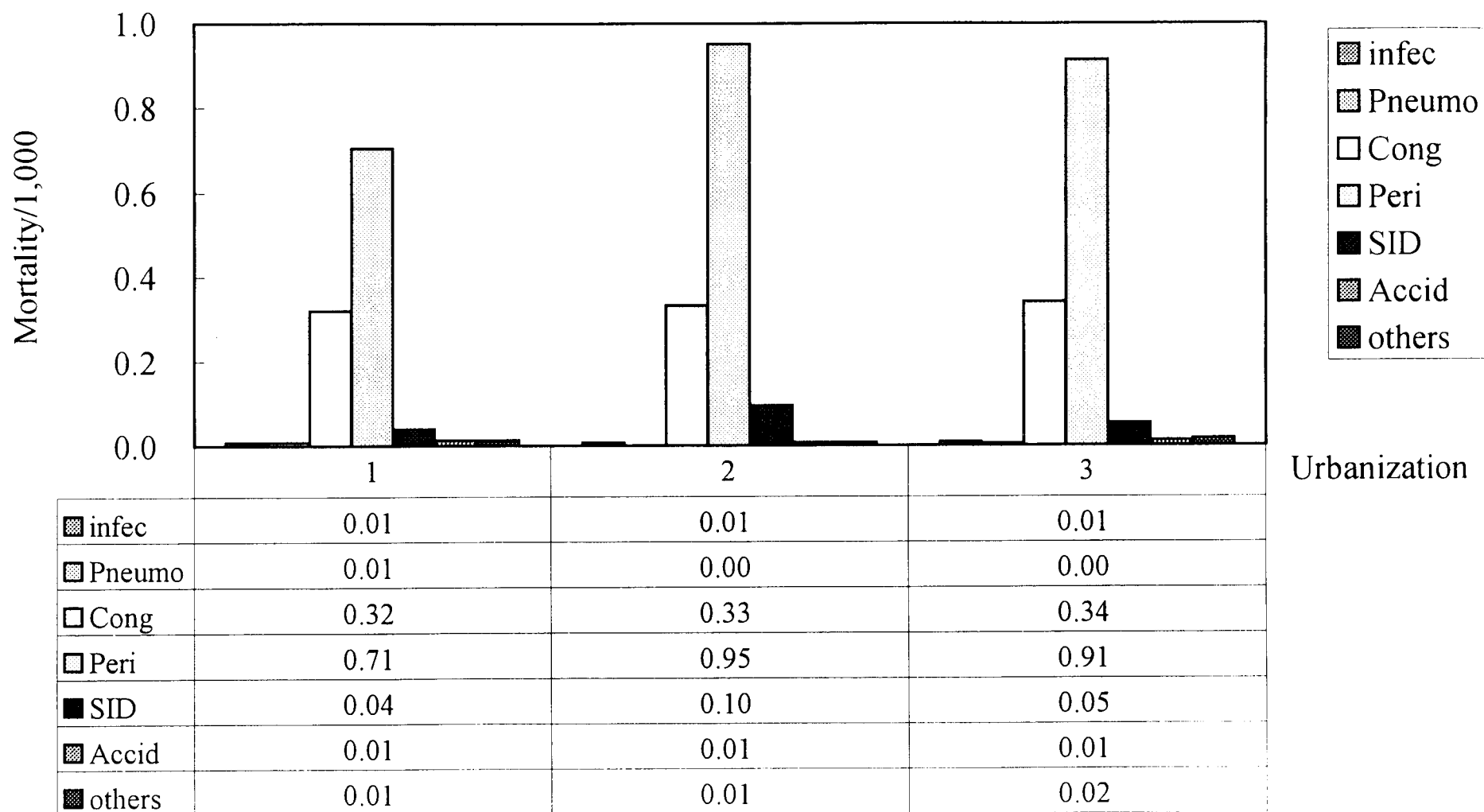


Fig 3-3: Early Neonatal Mortality by Cause of Death and Urbanization in Taiwan, 1995-98.

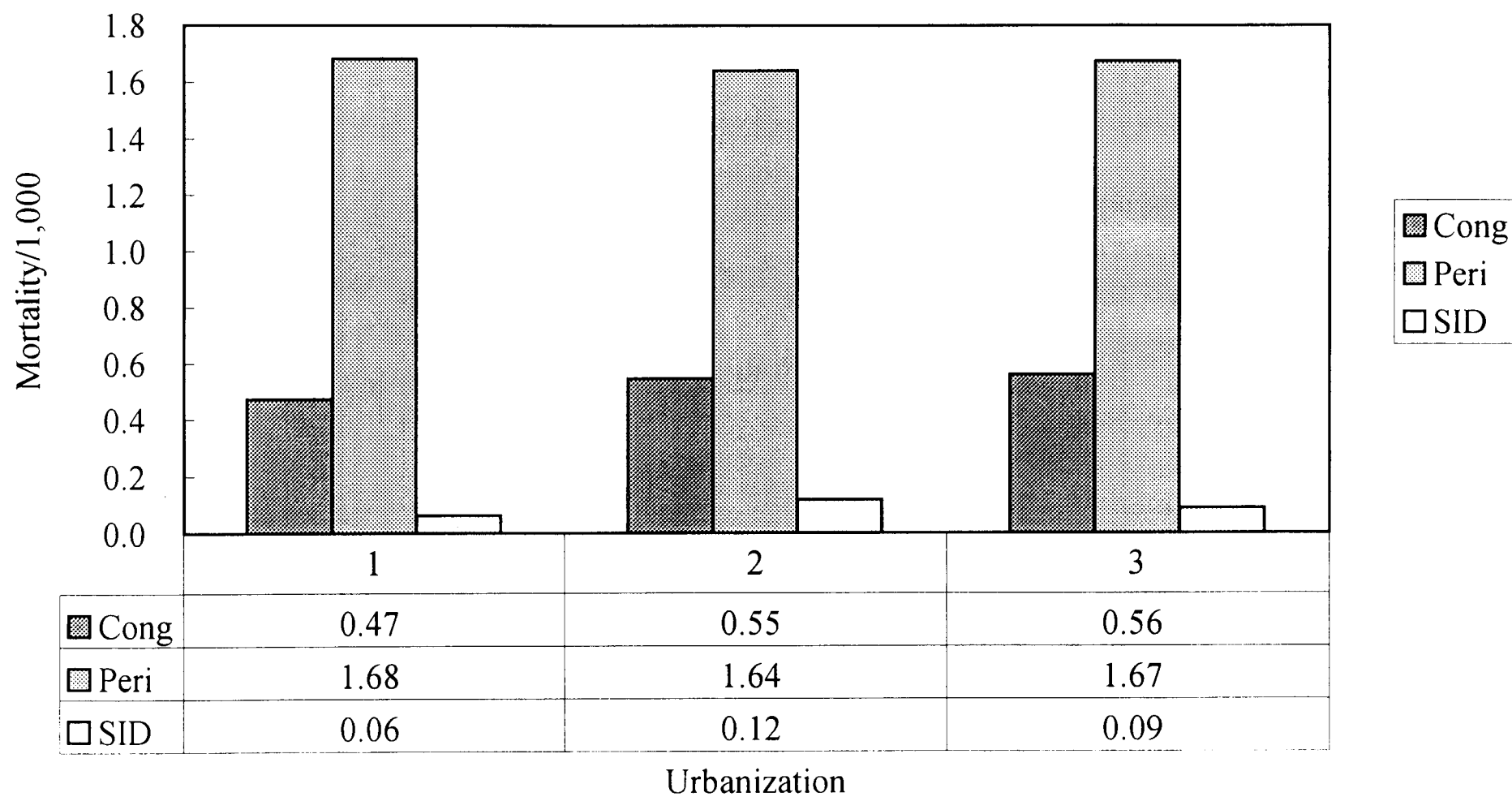


Fig 4-1: Neonatal Mortality by Cause of Death and Urbanization in Taiwan, 1985-89.

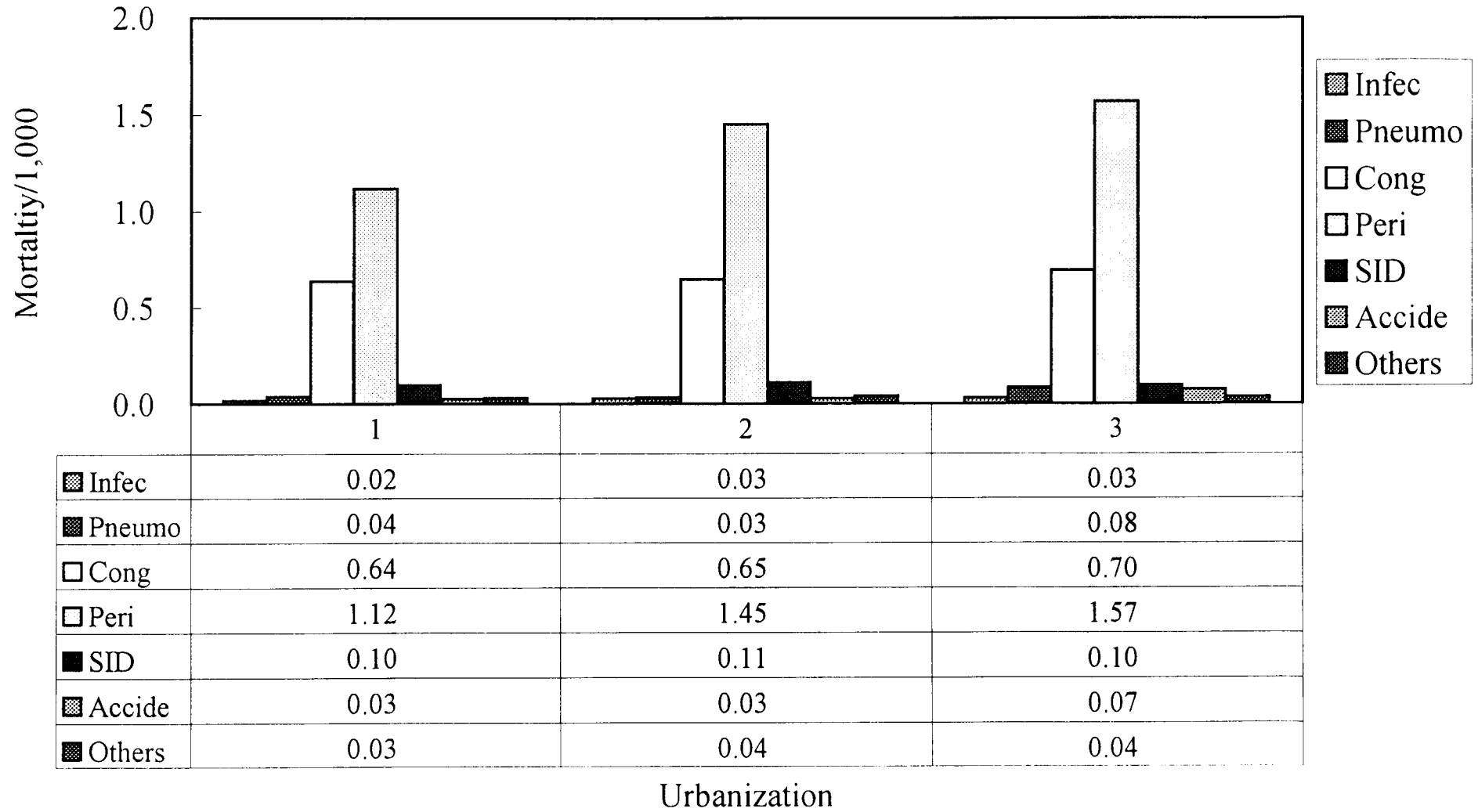


Fig 4-2: Neonatal Mortality by Cause of Death and Urbanization in Taiwan, 1990-94.

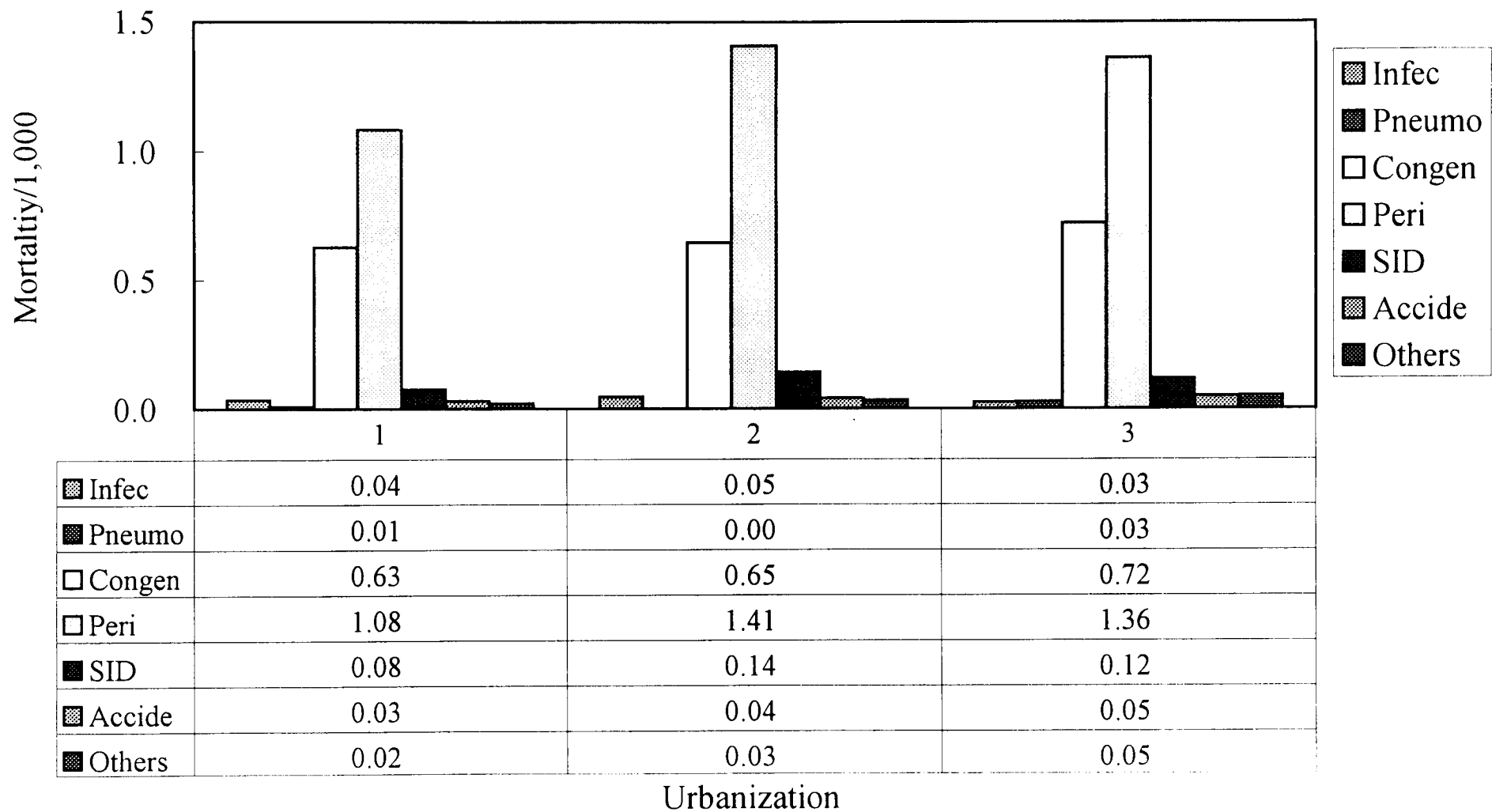


Fig 4-3: Neonatal Mortality by Cause of Death and Urbanization in Taiwan, 1995-98.

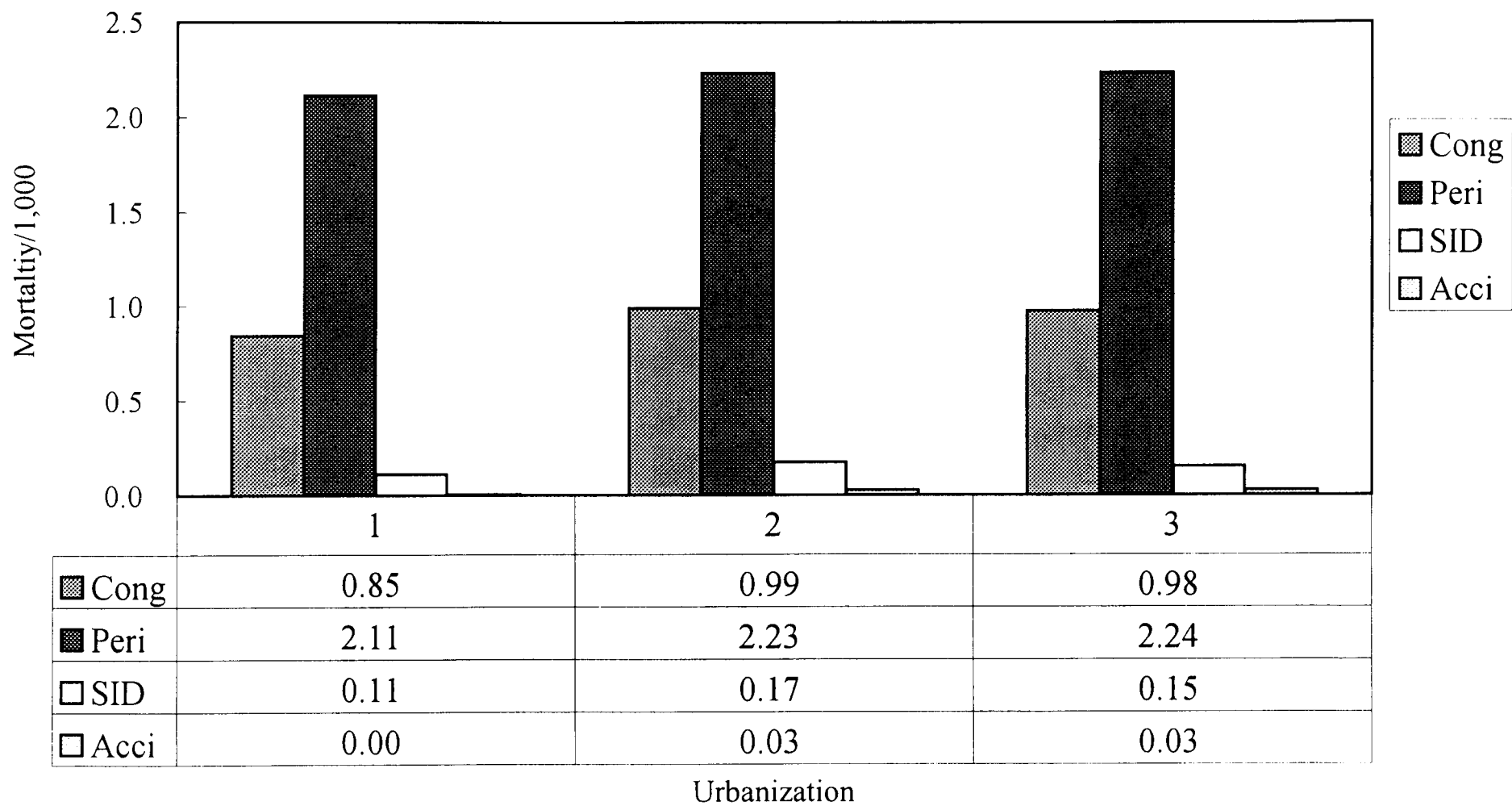


Fig 5-1: Infant Mortality by Cause of Death and Urbanization in Taiwan, 1985-89.

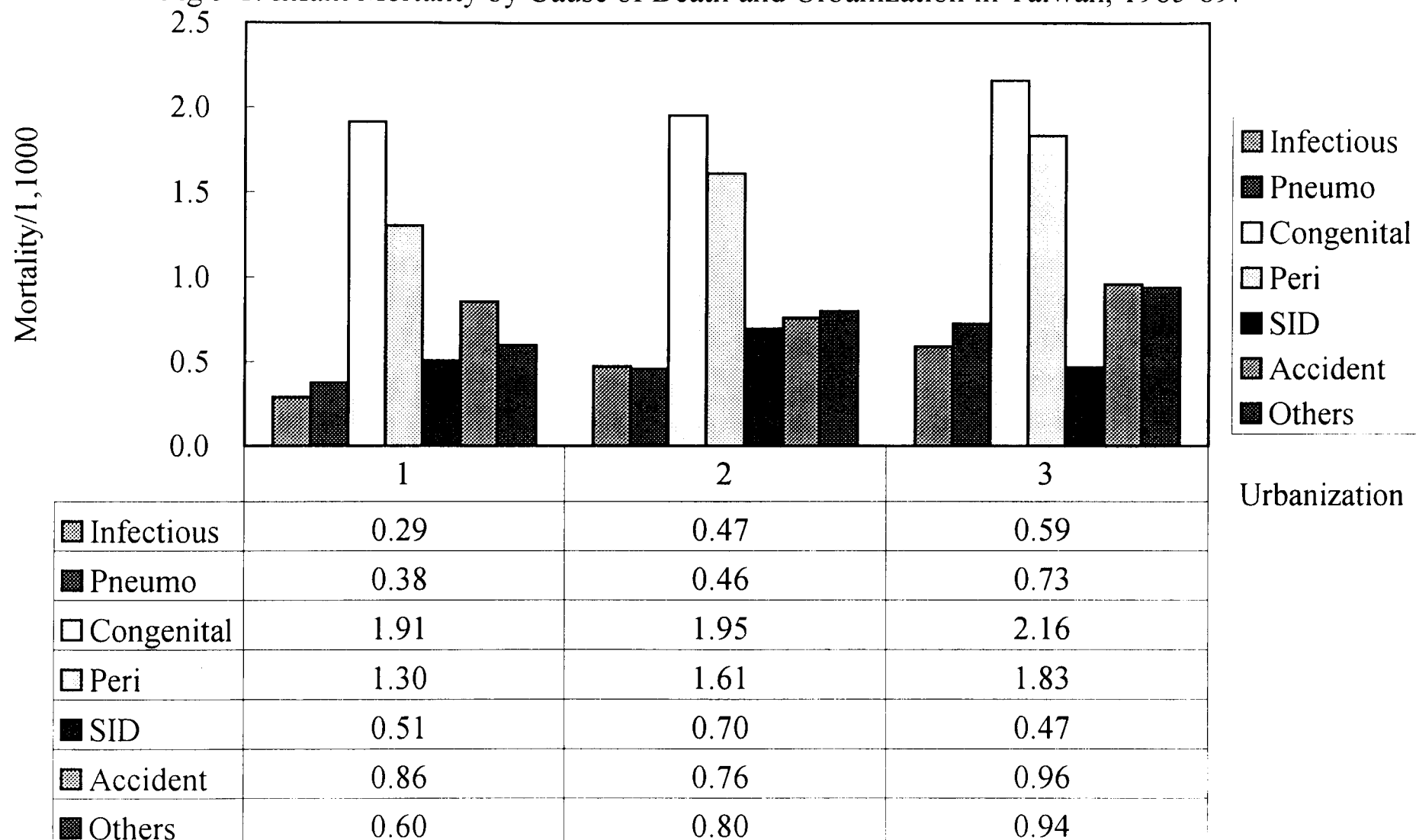


Fig 5-2: Infant Mortality by Cause of Death and Urbanization in Taiwan, 1990-94.

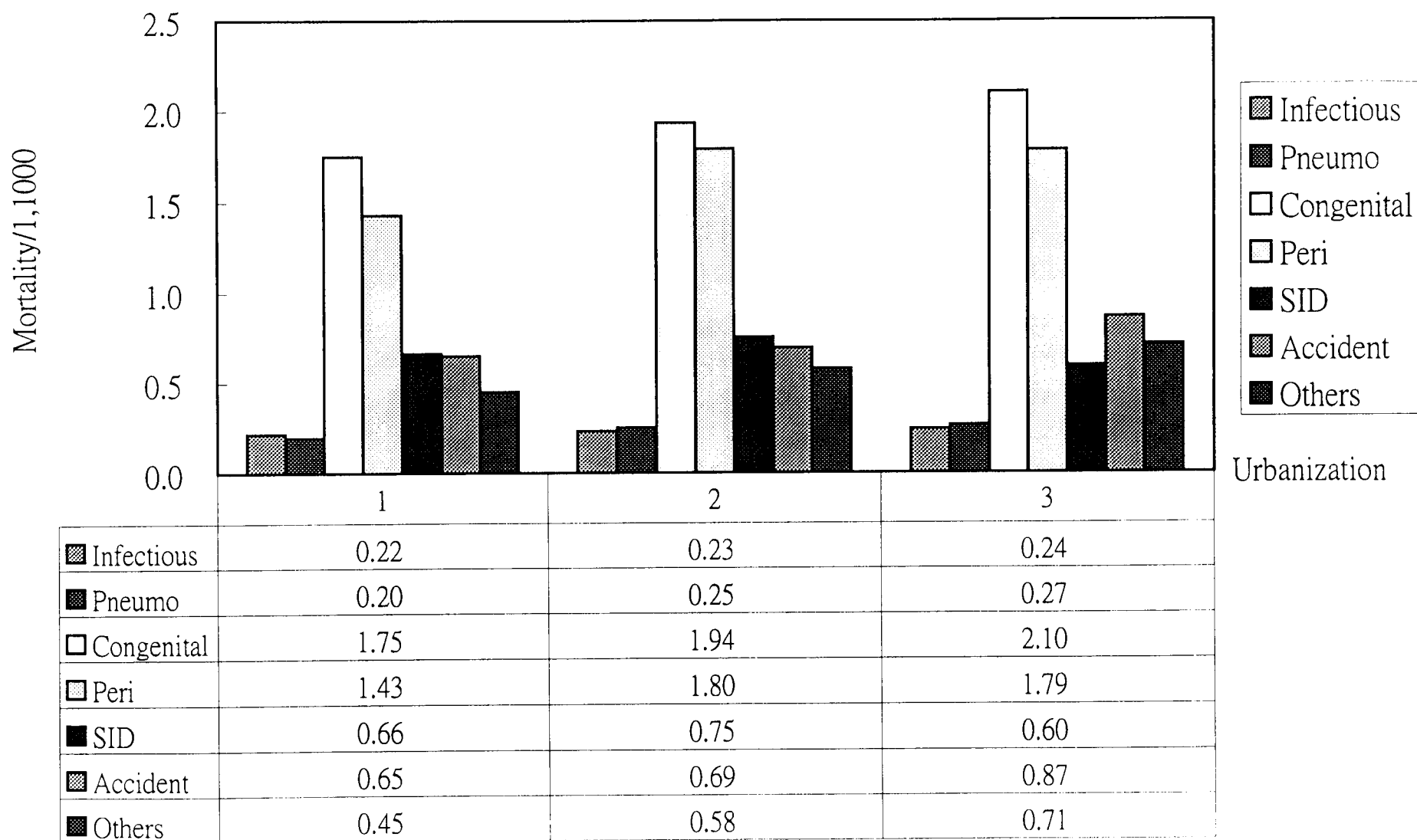


Fig 5-3: Infant Mortality by Cause of Death and Urbanization in Taiwan, 1995-98.

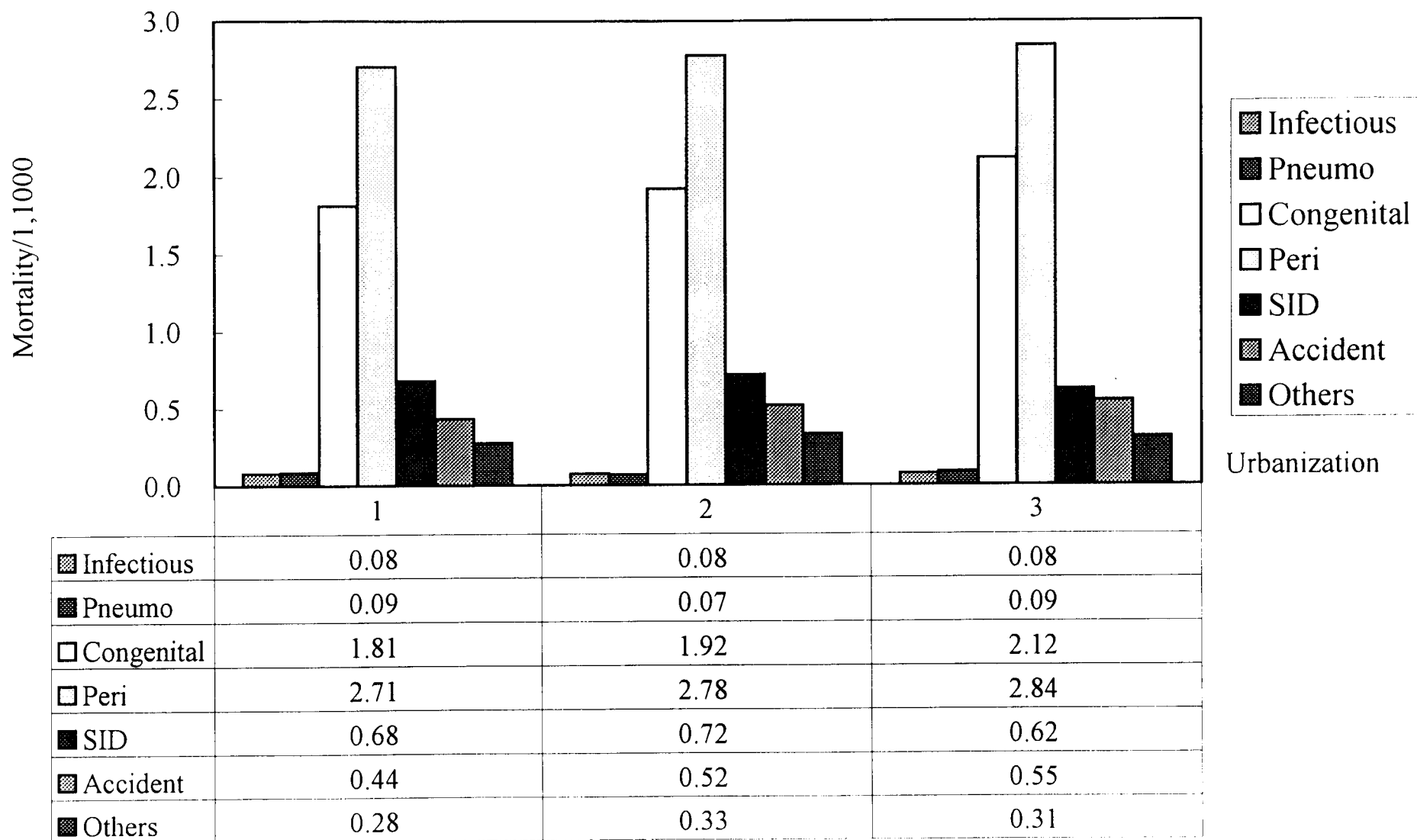


Fig 6-1: 1995-98 新生兒每日平均死亡人數對應當日及前一日最大溫差

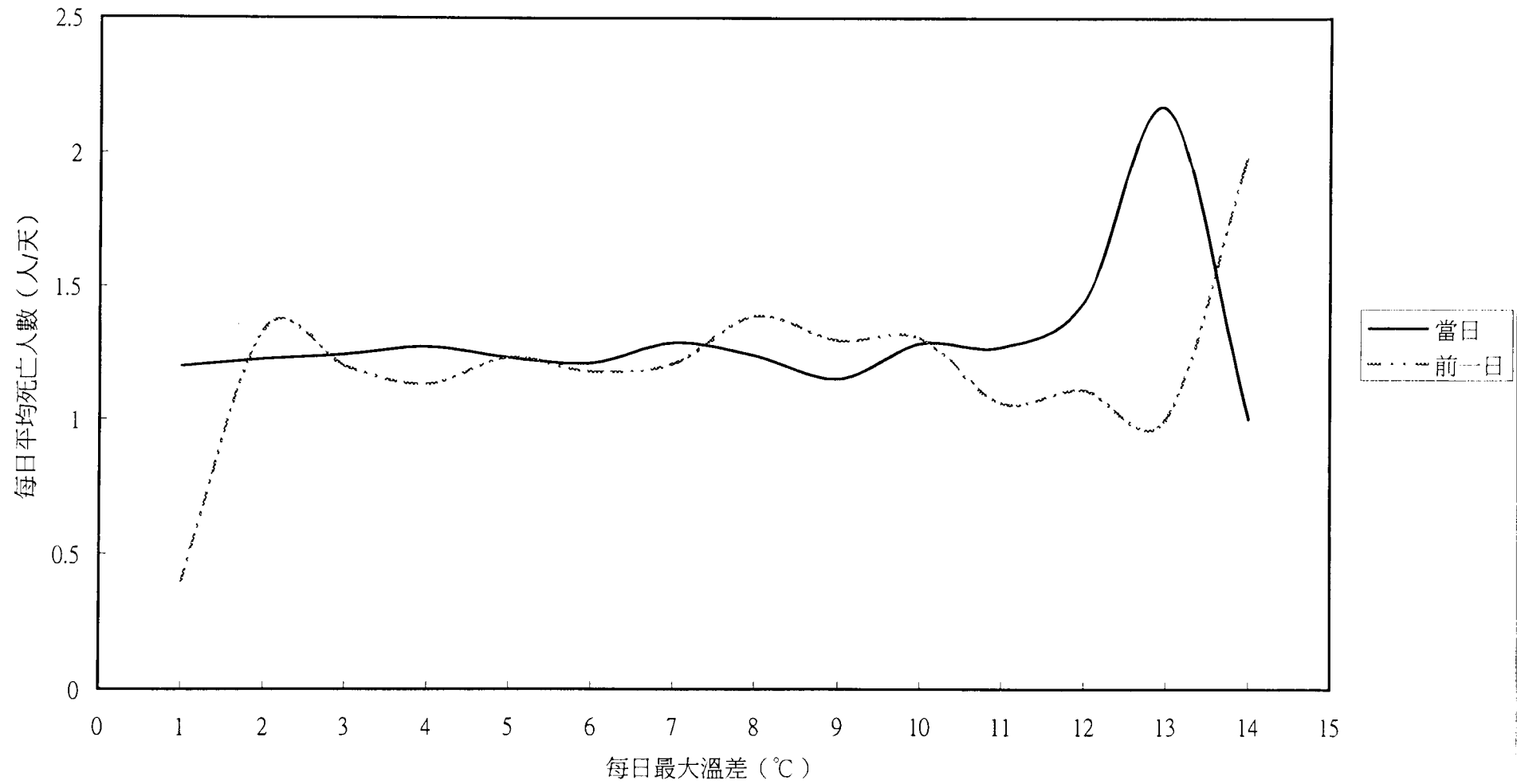


Fig 6-2: 1995-98 新生兒後期嬰兒每日平均死亡人數對應當日及前一日最大溫差

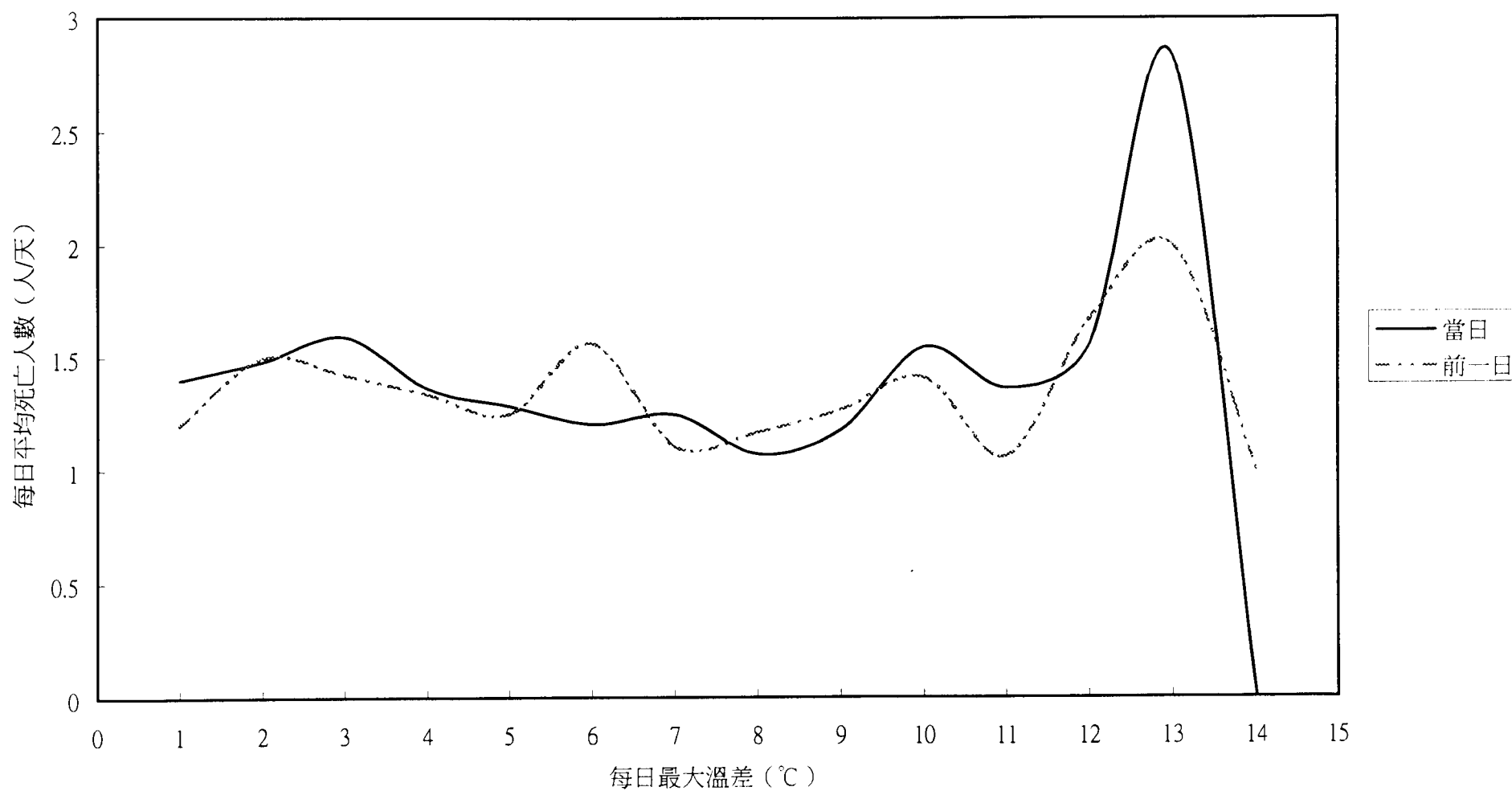


Fig 6-3: 1995-98 嬰兒每日平均死亡人數對應當日及前一日最大溫差

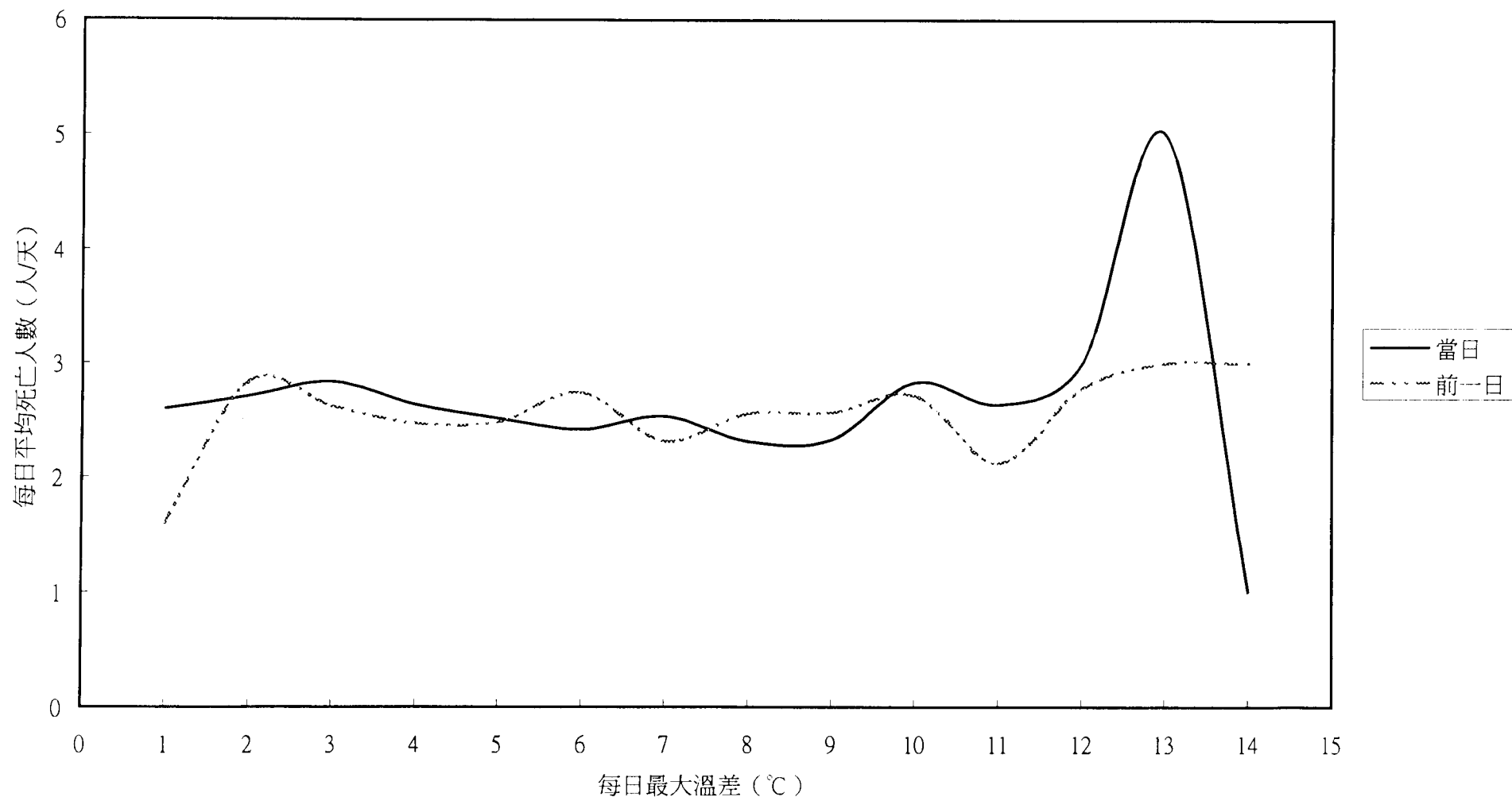


Fig 7-1 : Correlation between average weekly infant CHD mortality and weekly maximal SO₂ concentration in Northern region of Taiwan, 1985-1997.

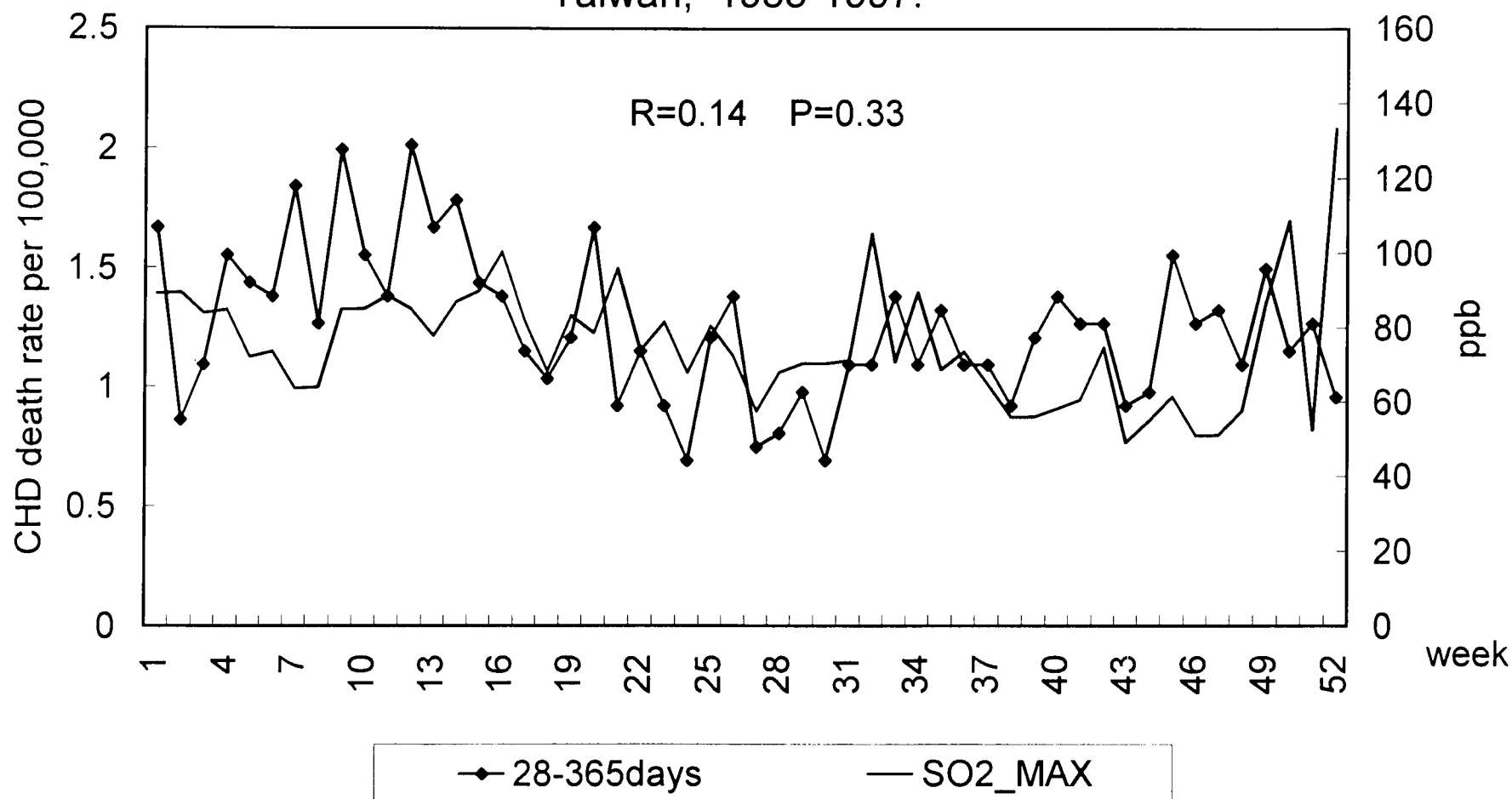


Fig 7-2 : Correlation between average weekly infant CHD mortality and weekly maximal O3 concentration in Northern region of Taiwan, 1985-1997.

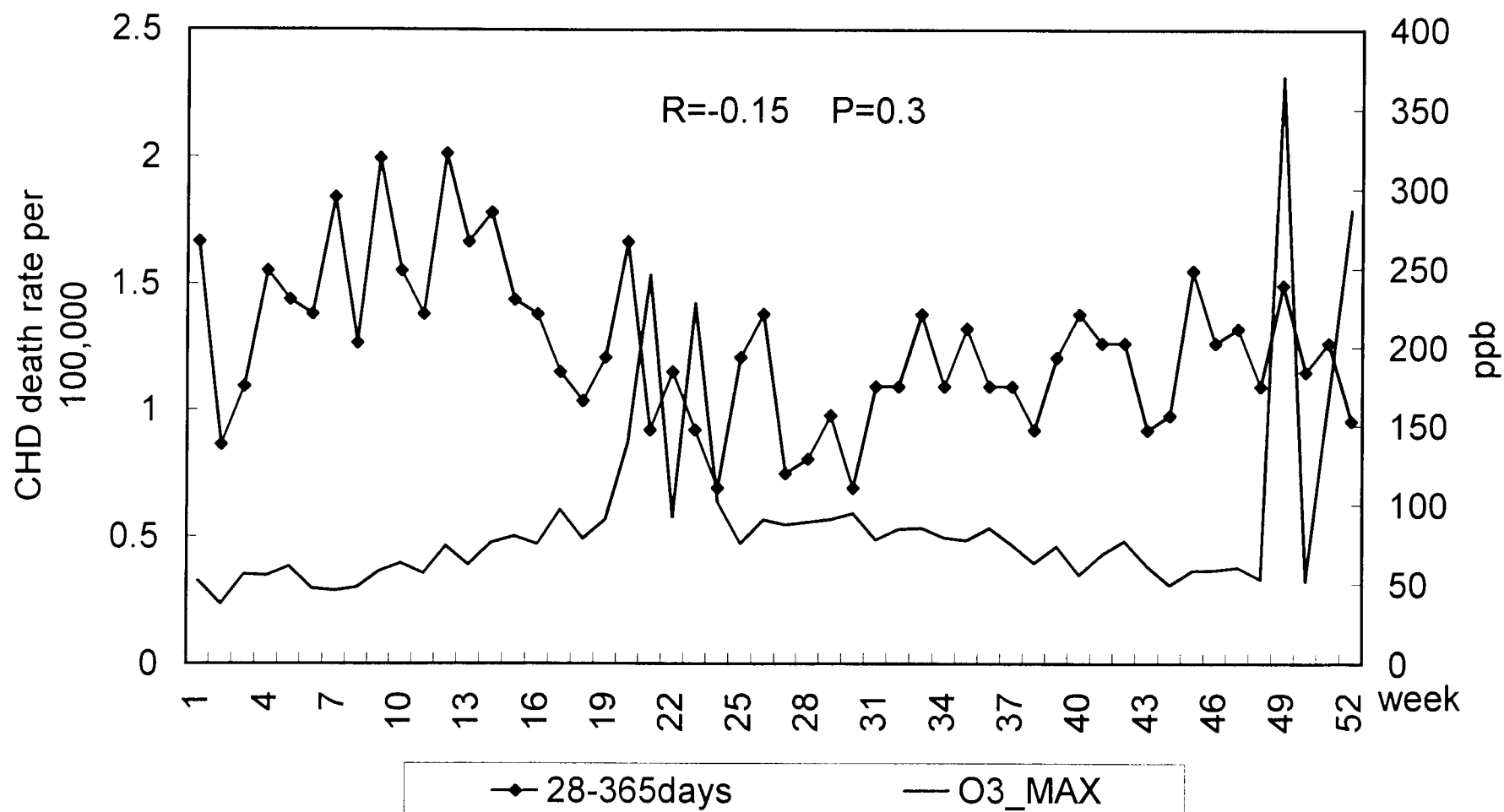


Fig 7-3 : Correlation between average weekly infant CHD mortality and weekly maximal SO₂ concentration in Central region of Taiwan, 1985-1997.

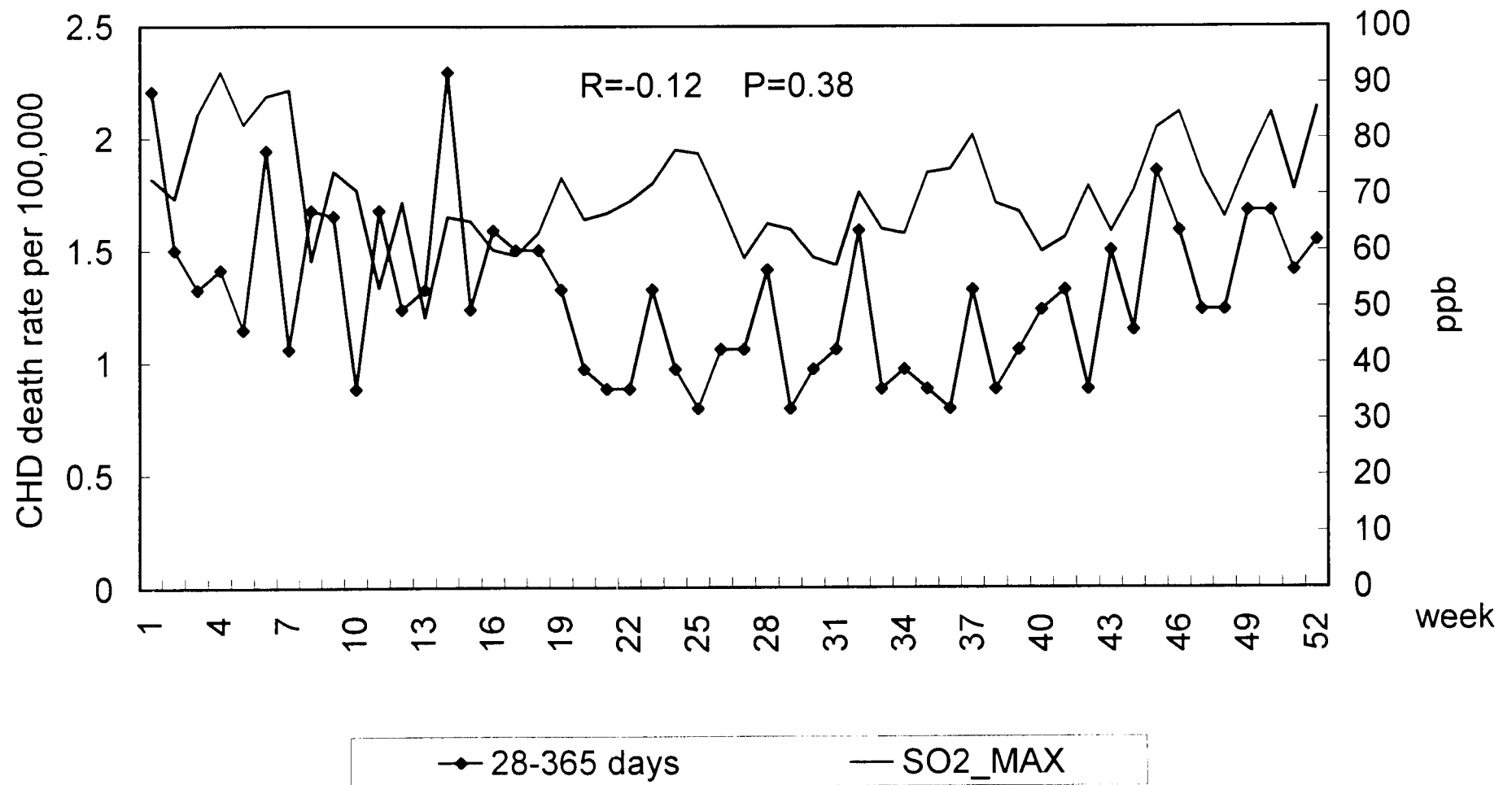


Fig 7-4 : Correlation between average weekly infant CHD mortality and weekly maximal O₃ concentration in Central region of Taiwan, 1985-1997.

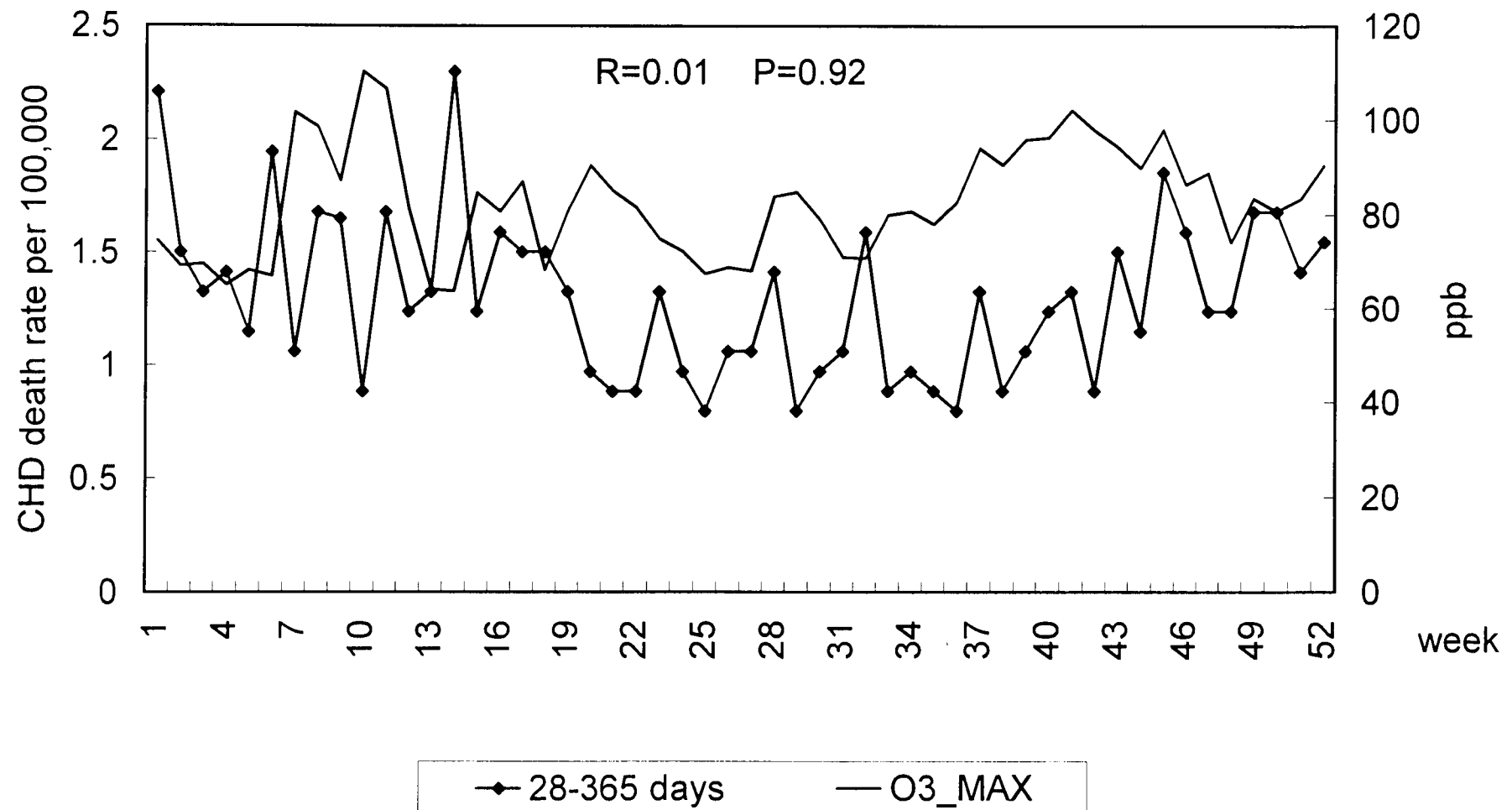


Fig 7-5 : Correlation between average weekly infant CHD mortality and weekly maximal SO₂ concentration in Southern region of Taiwan, 1985-1997.

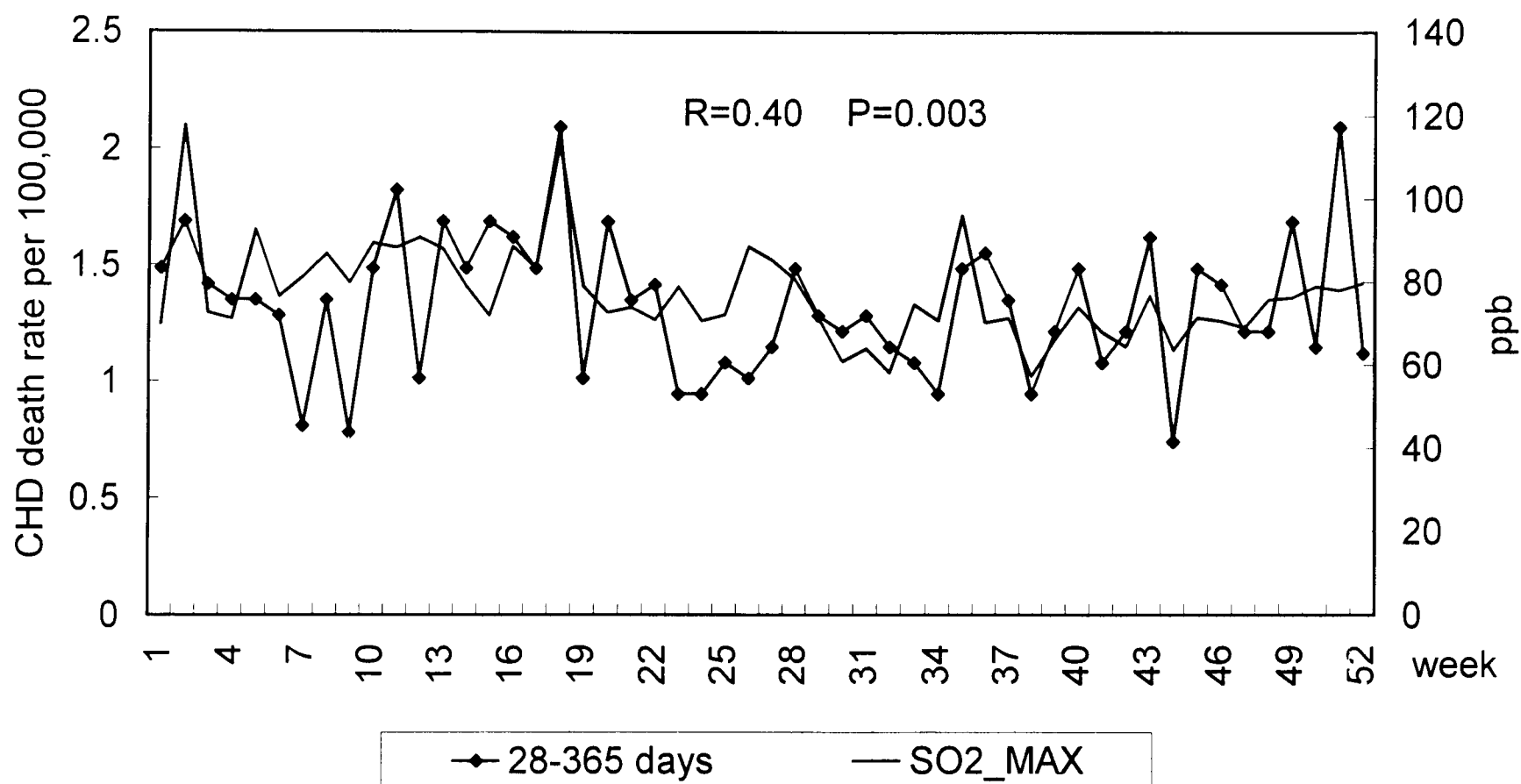


Fig 7-6 : Correlation between average weekly infant CHD mortality and weekly maximal O3 concentration in Southern region of Taiwan, 1985-1997.

