

衛生福利部疾病管制署-民國 110 年自行研究計畫

臺灣國民免疫力長期調查研究

Serosurveillance of vaccine preventable diseases in Taiwan, 2019–2020

110 年度研究報告

負責單位：急性傳染病組/檢驗及疫苗研製中心

計畫主持人：楊靖慧

協同主持人：蘇韋如

研究人員：鄭雯月、王小其、王挺安、林宜平

執行期間：110 年 01 月 01 日至 110 年 12 月 31 日

研究經費：新臺幣 210 萬元整

目錄

摘要

中文摘要	第 (3) 頁
------------	---------

本文

前言	第 (4) 頁
----------	---------

材料與方法	第 (6) 頁
-------------	---------

結果.....	第 (9) 頁
---------	---------

討論	第(22)頁
----------	--------

建議	第(24)頁
----------	--------

參考文獻	第(24)頁
------------	--------

經費支用情形.....	第(25)頁
-------------	--------

中文摘要

為使疫苗政策切合傳染病防治所需，透過血清流行病學調查，定期追蹤國人重要傳染病之抗原或抗體的變化，對疫苗可預防疾病（vaccine-preventable diseases）之政策防治與評估不可或缺。國內前一次大規模血清流行病學調查距今已逾 10 年，需再追蹤調查各年齡層疫苗可預防疾病血清抗體盛行率，以瞭解目前國人麻疹免疫力隨疫苗接種時間下降之情形，作為後續疫苗接種以及疾病防治政策擬定之參考依據。

本署於民國 108-109 年委託國立臺灣大學承做「臺灣國民免疫力調查研究」，依年齡層、居住地進行分層抽樣及收案，收集了 1 至 59 歲至少 4200 名對象之血清檢體進行 A 型肝炎、B 型肝炎及 C 型肝炎血清抗體盛行率調查研究，前述委外研究計畫於招募受試者時，針對研究對象已填妥受試者同意書，且同意將血清剩餘檢體至少 2 ml（1 至 4 歲幼兒至少 1 ml）及研究所蒐集資訊回提供本署作為後續國民免疫力相關研究及防疫需求使用。本研究自前述剩餘檢體依居住地及年齡層分層隨機抽樣 2,400 名研究對象，並選定麻疹、德國麻疹與水痘三項疾病作血清抗體監測與免疫力評估，並同時回溯性串接預防接種資料作為疫苗政策分析基礎。我國麻疹抗體陽性率約 70%，最低族群為 15-19 歲，僅 37%。最高為 55-59 歲族群，為 97%，其次為 3-4 歲族群及 50-54 歲族群，均為 93%。德國麻疹抗體陽性率約 89%，各年齡層抗體陽性率均高於 84%，最低族群為 10-14 歲，最高為 3-4 歲及 40-44 歲族群，分別為 94% 及 95%。水痘抗體陽性率約 79%，其中 5-9 歲抗體陽性率最低，約 40%。30 歲以上族群抗體陽性率均達 93%，值得注意的是，20-24 歲族群雖為自然感染世代，其水痘抗體陽性率僅 80%。三項疾病之抗體陽性率我國疫苗接種政策推動期程相關，最早開始接種疫苗之年齡層，其抗體陽性率較其他年齡層低。建議抗體陽性率較低之族群，應再補接種一劑疫苗，提升免疫保護力。

關鍵詞：麻疹、德國麻疹、水痘、疫苗可預防疾病、疫苗

前言

為使疫苗政策切合傳染病防治所需，透過血清流行病學調查，定期追蹤民眾體內各項傳染病原抗體的有無及高低變化情形，掌握國人各年齡層對麻疹、德國麻疹、水痘等重要疫苗可預防疾病之免疫力變化趨勢，為重要且需持續進行之研究計畫。本署（當時為疾病管制局）曾於 2002 至 2008 年間規劃 4 次規模不等的血清流行病學調查（表一），並於 2012 年委託林口長庚兒童醫院、2013 年及 2019-2020 年委託國立臺灣大學進行全國性或區域性抗體盛行率研究。上述計畫之研究對象及調查之疾病摘要如表一：

計畫名稱	執行年度	調查對象	調查疾病
台灣地區 A 型肝炎病毒之血清流行病學研究	2002-2003	全國 1-12 歲學幼童	水痘
台灣地區 1-12 歲兒童水痘血清流行病學調查研究	2003	全國 1-49 歲民眾	A 型肝炎
台灣地區 50 歲以下人口麻疹、德國麻疹與腮腺炎之血清流行病學調查研究	2003-2004	全國 0-49 歲民眾	麻疹、德國麻疹、腮腺炎
長期國民免疫力調查-台灣地區疫苗可預防疾病之血清流行病學調查	2007-2008	全國全年年齡層	麻疹、德國麻疹、腮腺炎、水痘
新北市國小學童免疫力調查計畫	2012-2013	新北市 7-13 歲學幼童	百日咳、水痘、A 型肝炎、麻疹
學童血清流行病學調查計畫	2013	全國 7-15 歲學幼童	百日咳、水痘、A 型肝炎、麻疹
臺灣國民免疫力調查研究	2019-2020	全國 1-59 歲民眾	A 型肝炎、B 型肝炎、C 型肝炎

表一：歷年本署委託或自行研究之疫苗可預防疾病血清流行病學調查計畫

接種麻疹腮腺炎德國麻疹混合（MMR）疫苗是預防麻疹、德國麻疹及腮腺炎最有效的介入措施之一。臺灣自 1978 年起全面推動接種麻疹疫苗，並自 1992 年起將 MMR 疫苗導入常規疫苗接種時程。目前我國政府提供為滿一歲及滿五歲幼童各接種 1 劑 MMR 疫苗，在地方政府衛生局及預防接種合約院所共同努力推動及宣導下，近五年來第一劑 MMR 疫苗接種率可達到 97% 以上，第二劑 MMR 疫苗接種率則可維持至少 95% 以上。另外為避免懷孕婦女於孕程期間感染德國麻疹病毒，導致流產、死產或產下先天性德國麻疹症候群之新生兒，我國自 1986 年起針對國三女生接種德國麻疹疫苗，隔年開始針對育齡婦女施行德國麻疹疫苗接種，15-49 歲之育齡婦女持德國麻疹抗體陰性檢驗報告即可接種 1 劑公費 MMR 疫苗，根據統，近兩年(2018-19 年)每年約有 2,500 名符合公費接種條件之育齡婦女接種 MMR 疫苗。

近幾年因國際間麻疹疫情頻仍，導致國內時有境外移入個案造成之麻疹群聚事件發生，確診個案中以 20-40 歲民眾為主要感染對象[1]，根據我國預防接種政策歷程推估，該年齡層民眾幼時

可能已接種過至少含 1 劑麻疹抗原之疫苗，並於國小或國中階段補接種過至少一劑 MMR 疫苗。雖然國外有文獻指出，接種過 2 劑 MMR 疫苗者，體內因疫苗所誘發之抗體可能維持一段時間後開始降低，但保護力能維持多久仍待研究與觀察，可能因各國預防接種時程與疾病流行現況而有所差異。根據 2008 年林口長庚醫院的血清流行病學調查結果指出，當時國人麻疹抗體的盛行率已有逐漸下降之趨勢，尤其是二十一到二十五歲的族群[2]。但此研究抽樣檢驗時間距今已逾 10 年，需再追蹤調查各年齡層血清抗體盛行率，以瞭解目前國人麻疹免疫力隨疫苗接種時間下降之情形，作為後續疫苗接種以及疾病防治政策擬定之參考依據，朝向消除麻疹目標邁進。

水痘是由水痘-帶狀疱疹病毒 (varicella-zoster virus, VZV) 感染引起，為兒童常見傳染性疾病之一，患者會出現發燒以及具有癢感的水泡樣皮疹。之後，VZV 會潛伏感染患者的背神經節細胞，進入不活動期 (latency)，待宿主免疫力低下時，病毒會沿著神經節再活化 (reactivate)，造成帶狀泡疹。水痘原則上是一種自限性的疾病，但是仍然可能發生各種的併發症，包括皮膚、軟組織的細菌性感染、中樞神經功能異常 (如痙攣、腦炎等)、肺炎等。而容易發生這些併發症以及嚴重性水痘等情形的個案，包括免疫缺損患者 (如愛滋病者)、接受免疫抑制劑的人 (如白血病患者、使用類固醇者等)、新生兒、以及青春期以上的青少年及成人等[3]。

臺灣自 2004 年起提供 2003 年 1 月以後出生且年滿 12 個月以上的幼兒免費接種。依據研究指出，我國於全面施打水痘疫苗後，水痘發生率已從四到五歲兒童的每千人有六十六例，下降到六歲兒童的每千人二十三例[4]。但即使接種水痘疫苗，仍可能感染水痘病毒，稱為突破性感染 (breakthrough infection)，在臺灣，施打過水痘疫苗的人仍得到水痘的突破感染率約為百分之二點一[5]。水痘抗體的持續性或疫苗接種後感染病例的研究，仍值得持續進行。臺灣是否應如美國一樣於 4-6 歲時施打第二劑，仍待更多的研究及評估。

材料與方法

(一)血清檢體來源：

本署於 108-109 年委託國立臺灣大學醫學系倪衍玄教授團隊承做「臺灣國民免疫力調查研究」，該計畫以一般健康無不適症狀之民眾為採樣對象 (population-based)，如有三個月內接受輸血者或目前正在接受任何治療者則排除收案。該計畫將臺灣地區分為北中南東四區，利用行政區的劃分與每一個年齡層的人口學資料，對一般大眾作分層採樣，採集至少 4200 位受試者之血清檢體，涵蓋的年齡層由一至五十九歲的人。計畫檢測的項目為 A 型肝炎、B 型肝炎、與 C 型肝炎，剩餘檢體則送回本署研檢及疫苗中心存放，為本計畫檢體來源。

(二) 剩餘檢體使用與抽樣方法

本研究計畫為延續「108-109 年臺灣國民免疫力調查研究」委外計畫所收剩餘檢體進一步執行麻疹、德國麻疹與水痘等疫苗可預防疾病之血清抗體監測。前述委外研究計畫於招募受試者時，針對研究對象已填妥受試者同意書，且同意將血清剩餘檢體至少 2 ml (1 至 4 歲幼兒至少 1 ml) 及研究所蒐集資訊回提供本署作為後續國民免疫力相關研究及防疫需求使用。承上述於民國 108 至 109 年蒐集之血清檢體來源，選定已置放於疾病管制署生物材料科入庫者，依其年齡層分組(3~4 歲 1 組，5 至 59 歲年齡層，每 5 歲一年齡組距，合計共 12 組)與居住地為北、中、南、東四區。此四區定義為，北區為台北、桃園、新竹、苗栗及基隆等縣市；中區為台中、彰化、南投、雲林、嘉義等縣市；南區為台南、高雄、屏東、澎湖等縣市；東區為宜蘭、花蓮、台東等縣市。各年齡層依各區總人口數與全國人口數之占比 (45%，25%，25%，5%)，利用亂數表進行簡單隨機抽樣，每組預計抽樣 200 份，男女 1:1，並考量其出生年分布，選定 2,400 位剩餘檢體，進行血清抗體檢測。

(三)執行方法：

1. 研究對象需串接法定傳染病通報個案系統與預防接種資料作為政策分析基礎：本研究所抽樣之研究對象，將以 ID 與出生日期串接本署全國性預防接種資訊管理系統 (NIIS) 後，去除個人可辨識資料，以單一代碼，瞭解個案抽血檢驗日之前是否具有麻疹、德國麻疹或水痘疫苗接種紀錄分組，以了解收案對象過往感染史及疫苗接種史與血清 IgG 抗體陽性率之相關性或效價之高低。此串接資料過程將在疾管署內部進行，且資料亦留在疾管署內部電腦內，分析者須填寫保密切結書，以確保個資安全。
2. 剩餘檢體粗估需取出 0.5 ml 進行三項疾病之血清抗體檢測，將採用市售檢測試劑(廠牌: Euroimmun)分別測定血清中麻疹、德國麻疹及水痘之 IgG 抗體[6,7]，其方法各別詳述如下:
 - (1) 麻疹
 - a. 流程：

將 4 個標準品 Cali 1 (5000 IU/L)，Cali 2 (1000 IU/L)，Cali3 (250 IU/L)，Cali 4 (50 IU/L)，陽性對照與陰性對照血清(無需稀釋)及以 1:101 稀釋後的血清檢體，加入 100 ul 到反應盤，於室溫作用 30 分鐘後，以 300 ul/well 清洗液注入反應盤，清洗三次後，

加入接合酵素的抗人類抗體，於室溫作用 30 分鐘後，再重複前述清洗步驟，最後加入呈色劑反應 15 分鐘後，加入反應終止液，於酵素免疫分析儀中以 650 nm 為參考波長並設定 450 nm 波長讀取反應物的吸光值。以 4 個標準品的吸光值為縱軸及標準品對應濃度為橫軸利用點對點方式繪製標準曲線，依測試血清中的吸光值對應標準曲線濃度值，藉此決定血清檢體中的抗體值。當檢體測得之吸光值大於 Cali 1 (5000 IU/L)，結果呈現為 $> 5000 \text{ IU/L}$ ，或是將檢體以 1:400 稀釋後，對應標準曲線所得數值再乘 4 做為抗體值。

b. 結果判讀：

$< 200 \text{ IU/L}$: negative ; ≥ 200 -- $< 275 \text{ IU/L}$: borderline; $\geq 275 \text{ IU/L}$: positive 。

c. 試劑參考用的陽性對照及陰性對照組與標準品經 WHO 標準品 NIBSC 97/648 (3 IU/Ampoule)校正。

(2) 德國麻疹

a. 流程：

將 4 個標準品 Cali 1 (200 IU/mL)，Cali 2 (50 IU/mL)，Cali3 (10 IU/mL)，Cali 4 (1 IU/mL)，陽性對照與陰性對照血清(無需稀釋)及以 1:101 稀釋後的血清檢體，加入 100 ul 到反應盤，於室溫作用 30 分鐘後，以 300 ul/well 清洗液注入反應盤，清洗三次後，加入接合酵素的抗人類抗體，於室溫作用 30 分鐘後，再重複前述清洗步驟，最後加入呈色劑反應 15 分鐘後，加入反應終止液，於酵素免疫分析儀中以 650 nm 為參考波長並設定 450 nm 波長讀取反應物的吸光值。以 4 個標準品的吸光值為縱軸及標準品對應濃度為橫軸利用點對點方式繪製標準曲線，依測試血清中的吸光值對應標準曲線濃度值，藉此決定血清檢體中的抗體值，當檢體測得之吸光值大於 Cali 1 (200 IU/mL),結果呈現為 $> 200 \text{ IU/mL}$ ，或是將檢體以 1:400 稀釋後，對應標準曲線所得數值再乘 4 做為抗體值。

b. 結果判讀：

$< 8 \text{ IU/mL}$: negative ; ≥ 8 -- $< 11 \text{ IU/mL}$: borderline; $\geq 11 \text{ IU/mL}$: positive 。

c. 試劑參考用的陽性對照及陰性對照組與標準品經 WHO 標準品 NIBSC RUBI-1-94(1600 IU/ Vial)校正。

(3) 水痘

a. 流程：

將 3 個標準品 Cali 1 (5000 IU/L), Cali 2 (500 IU/L), Cali3 (100 U/L)，Cali 4 (10 IU/L) 陽性對照與陰性對照血清(無需稀釋)及以 1:101 稀釋後的血清檢體，加入 100 ul 到反應盤，於室溫作用 30 分鐘後，以 300 ul/well 清洗液注入反應盤，清洗三次後，加入接合酵素的抗人類抗體，於室溫作用 30 分鐘後，再重複前述清洗步驟，最後加入呈色劑反應 15 分鐘後，加入反應終止液，於酵素免疫分析儀中以 650 nm 為參考波長並設定 450 nm 波長讀取反應物的吸光值。以 3 個標準品的吸光值為縱軸及標準品對應濃度為橫軸利用點對點方式繪製標準曲線，依測試血清中的吸光值對應標準曲線，藉此決定血清檢體中的抗體值，當檢體測得之吸光值大於 Cali 1 (5000 IU/L) ，結果呈現為 $> 5000 \text{ IU/L}$ ，或是將檢體以 1:400 稀釋後，對應標準曲線所得數值再乘 4 做為抗體值。

b. 結果判讀：

$< 80 \text{ IU/L}$: negative ; ≥ 80 -- $< 110 \text{ IU/L}$: borderline; $\geq 110 \text{ IU/L}$: positive 。

c. 試劑參考用的陽性對照及陰性對照組與標準品經 WHO 標準品 W1044(50

IU/ampoule) 校正。

3. 另外針對麻疹 IgG 抗體陰性者，進一步採用 SERODIA-MEASLES 粒子凝集法[8]來測定麻疹病毒抗體價，據以推估抗體中和病毒之效價及在不同年齡層之間的差異。

(1) 流程：

使用微量吸管加入血清稀釋用液 25 ul 於第 1 穴到最終 12 穴中，再使用微量吸管加入 25 ul 的血清檢體於第一穴，以微量吸管吸第 1 穴中的液體 3-4 次以達充分混合，然後以微量吸管在第 1 穴中取得稀釋液 25 ul，移入第 2 穴中，接著依同樣的步驟，混合，吸液至第 3 穴，在第 3 穴及第 4 穴中重複同樣步驟而得 2^n 稀釋倍數，以塑膠滴管加 1 滴 (25 ul) 未感作粒子於第 2 穴，各加 1 滴 (25 ul) 感作粒子於第 3 穴至最終第 12 穴，以振盪器充分混合每個穴中的內容物，以內容物不會被盪噴濺之強度均勻震盪 30 秒，然後將 U 型盤加蓋置於平面，靜置於室溫下(15-30°C) 2 小時可判定，記錄抗體的力價數(最終稀釋倍數的倒數)。

(2) 結果判讀：

粒子呈鈕扣狀之圓形凝集像，記錄(-)，粒子如膜狀凝集，記錄(+)，第 2 穴加入未感作粒子的反應像(最終稀釋度為 1:8)為(-)，並且第三穴感作粒子的反應像(最終稀釋度為 1:16)為(+)或更高力價數判定為陽性；第 2 穴加入未感作粒子的反應像(最終稀釋度為 1:8)為(-)，並且第三穴感作粒子的反應像(最終稀釋度為 1:16)為(-)判定為陰性。

4. 資料分析：所有實驗室血清學檢查測定完之後，依不同年齡層組計抗體盛行率之百分比與估算區間，並依據疫苗政策或出生年，比較各組之差異。

結果

1. 抽樣對象人口學分布(N=2400)

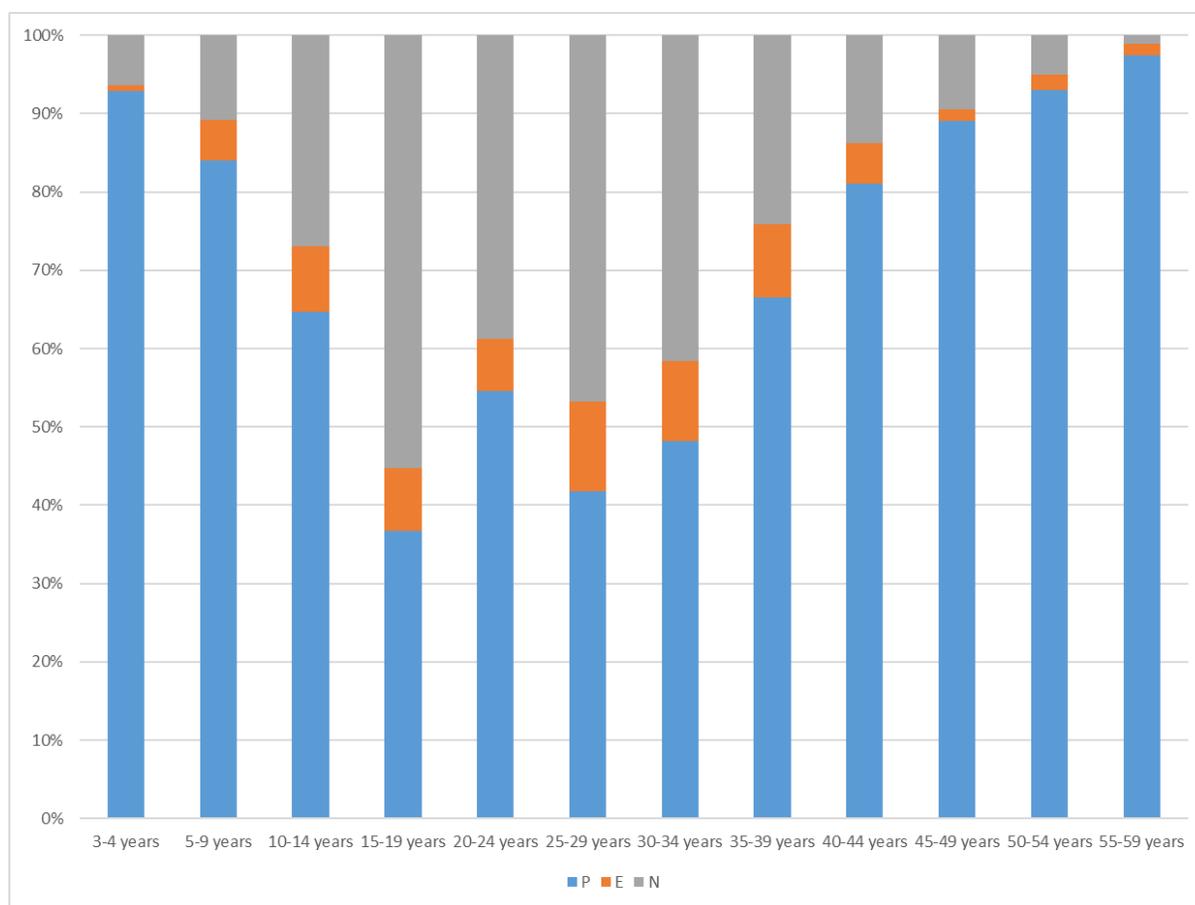
變項	人數(%)
性別	
男	1189(49.5%)
女	1211(50.5%)
年齡層	
3-4 歲	140(5.8%)
5-9 歲	213(8.9%)
10-14 歲	215(8.9%)
15-19 歲	210(8.8%)
20-24 歲	209(8.7%)
25-29 歲	201(8.4%)
30-34 歲	197(8.2%)
35-39 歲	203(8.5%)
40-44 歲	211(8.8%)
45-49 歲	210(8.8%)
50-54 歲	201(8.4%)
55-59 歲	190(7.9%)
居住地	
北部地區	1202(50.1%)
中部地區	481(20.0%)
南部地區	472(19.7%)
東部地區	245(10.2%)

表二：抽樣對象人口學分布

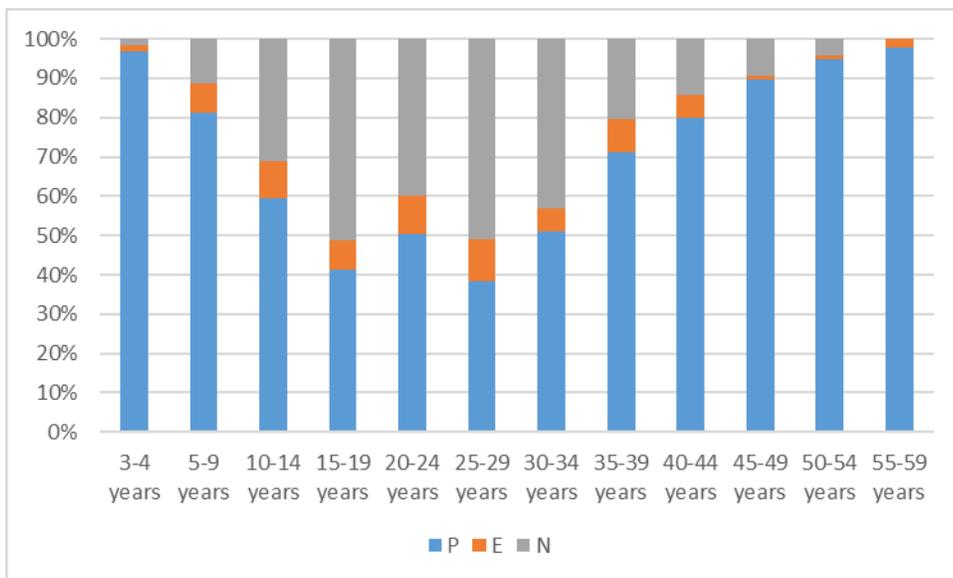
2. 檢驗結果分析

● 麻疹陽性率：

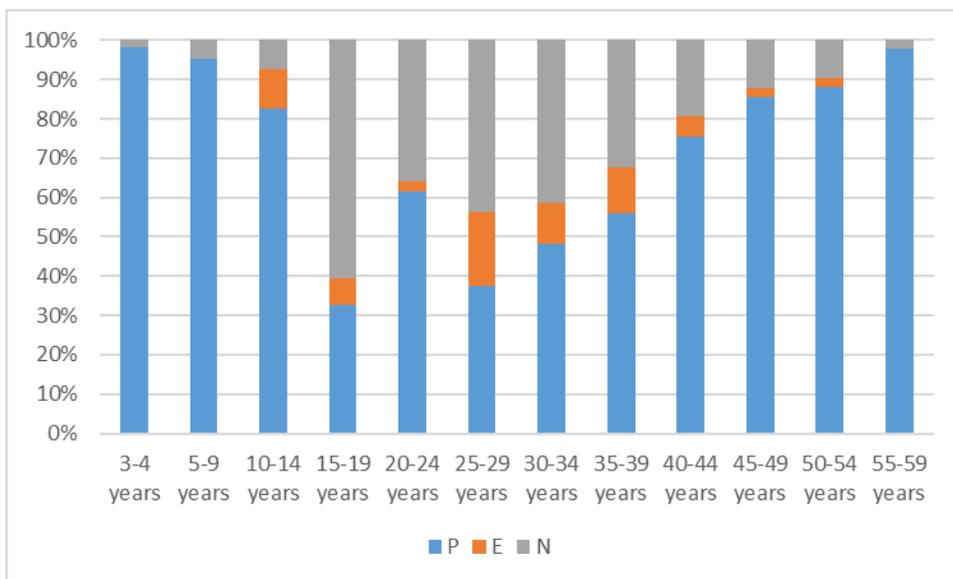
本調查發現，臺灣麻疹抗體陽性率約 70%（2400 人中有 1683 人）。根據年齡分布曲線，麻疹抗體陽性率於各年齡層呈現 U 形曲線，10-14 歲、15-19 歲、20-24 歲、25-29 歲、30-34 歲及 35-39 歲抗體陽性率均低於 80%，最低族群為 15-19 歲，僅 37%。抗體陽性率最高為 55-59 歲族群，為 97%，其次為 3-4 歲族群及 50-54 歲族群，均為 93%。各地區麻疹抗體陽性率和全國分布類似。



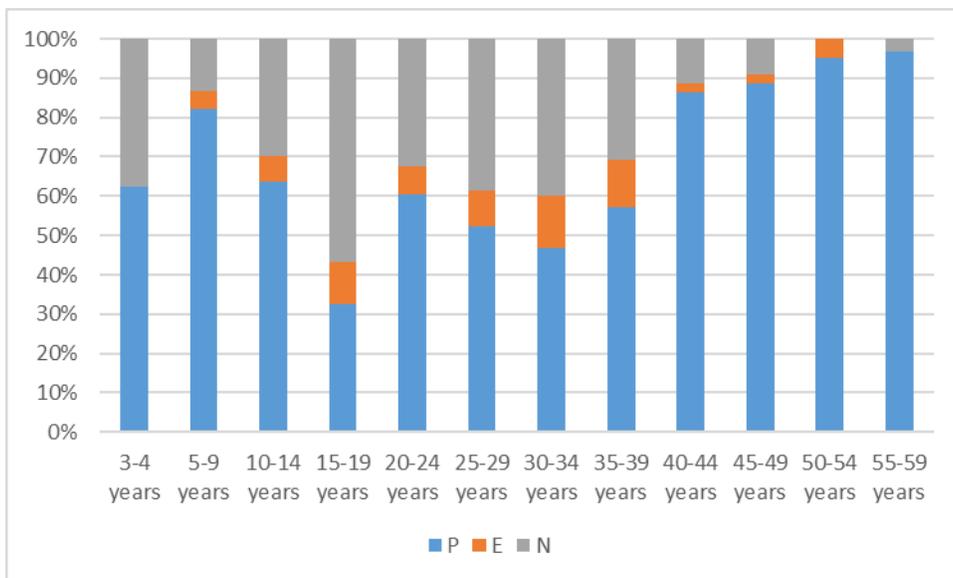
圖一：臺灣地區各年齡層麻疹抗體盛行率



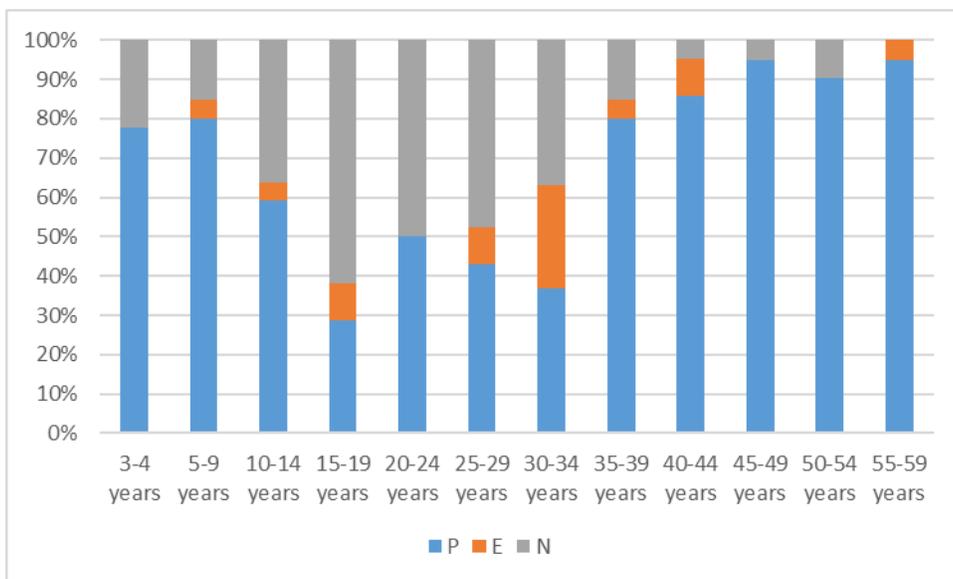
圖二：北部地區各年齡層麻疹抗體盛行率



圖三：中部地區各年齡層麻疹抗體盛行率



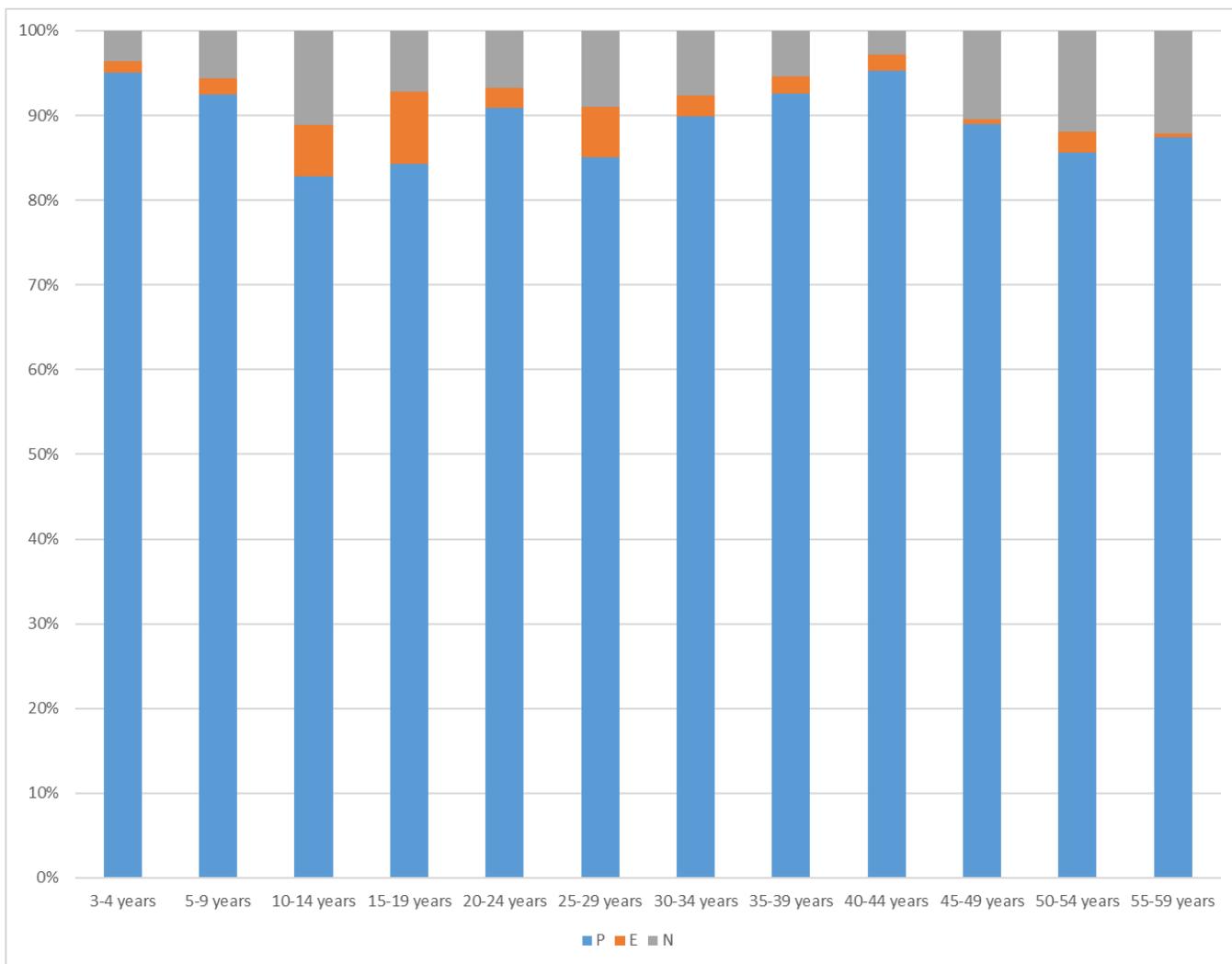
圖四：南部地區各年齡層麻疹抗體盛行率



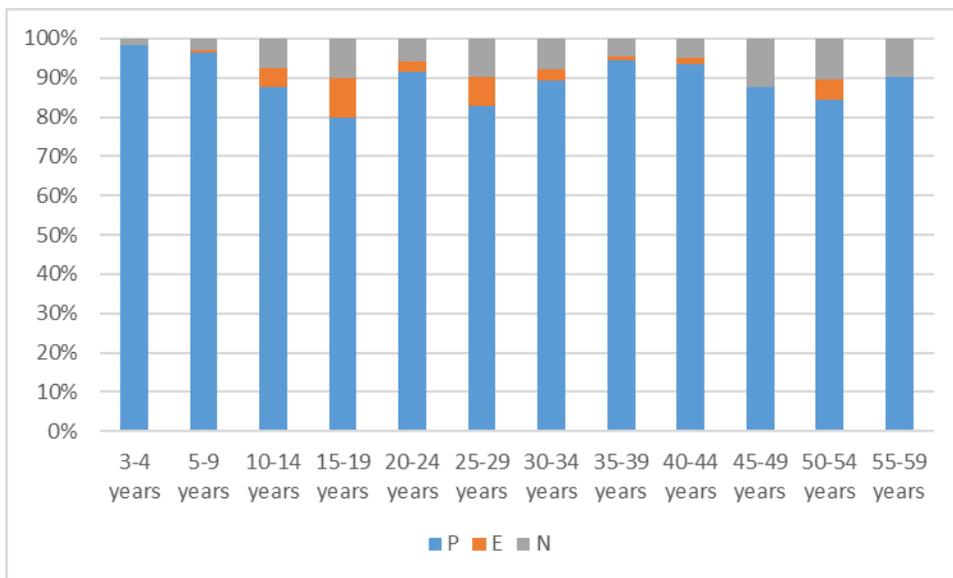
圖五：東部地區各年齡層麻疹抗體盛行率

● 德國麻疹陽性率：

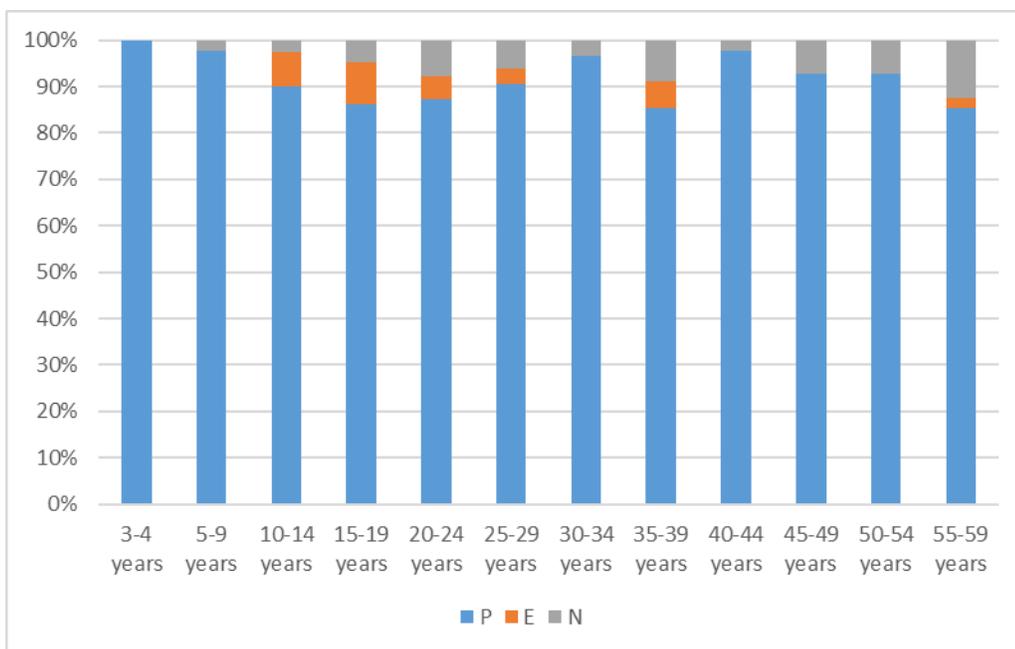
臺灣德國麻疹抗體陽性率約 89%（2400 人中有 2137 人）。根據年齡分布曲線，各年齡層抗體陽性率均高於 84%，最低族群為 10-14 歲，最高為 3-4 歲及 40-44 歲族群，分別為 94% 及 95%。各地區德國麻疹抗體陽性率和全國分布類似。



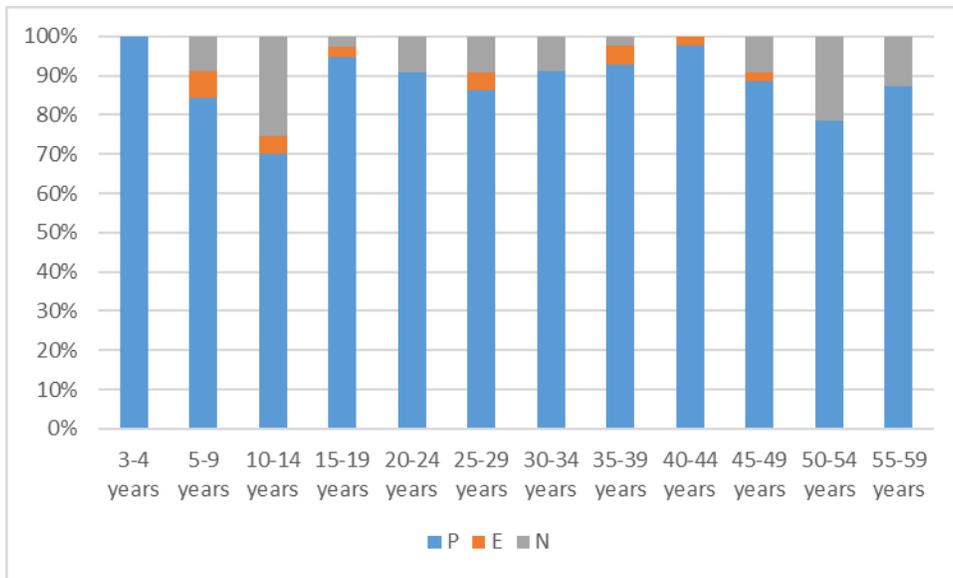
圖六：臺灣地區各年齡層德國麻疹抗體盛行率



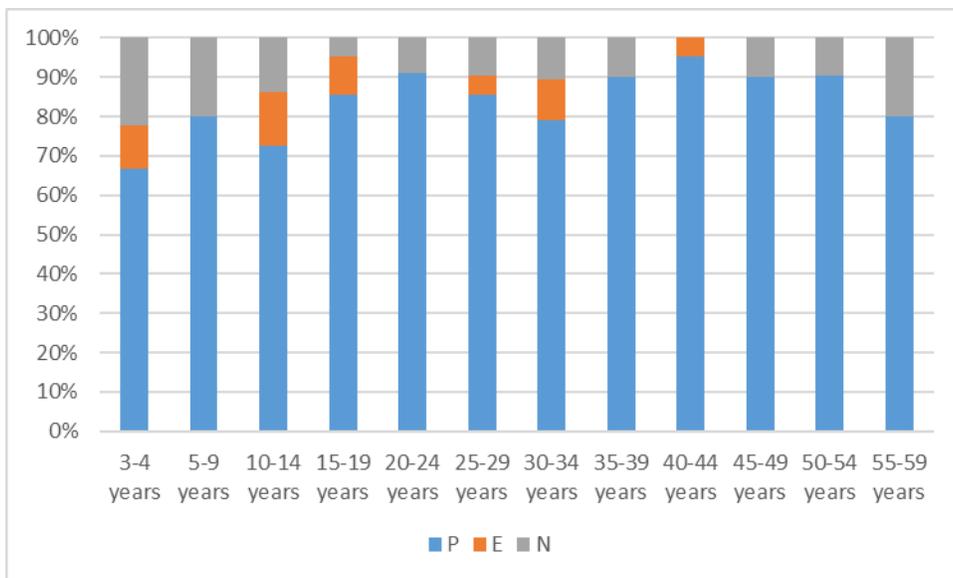
圖七：北部地區各年齡層德國麻疹抗體盛行率



圖八：中部地區各年齡層德國麻疹抗體盛行率



圖九：南部地區各年齡層德國麻疹抗體盛行率

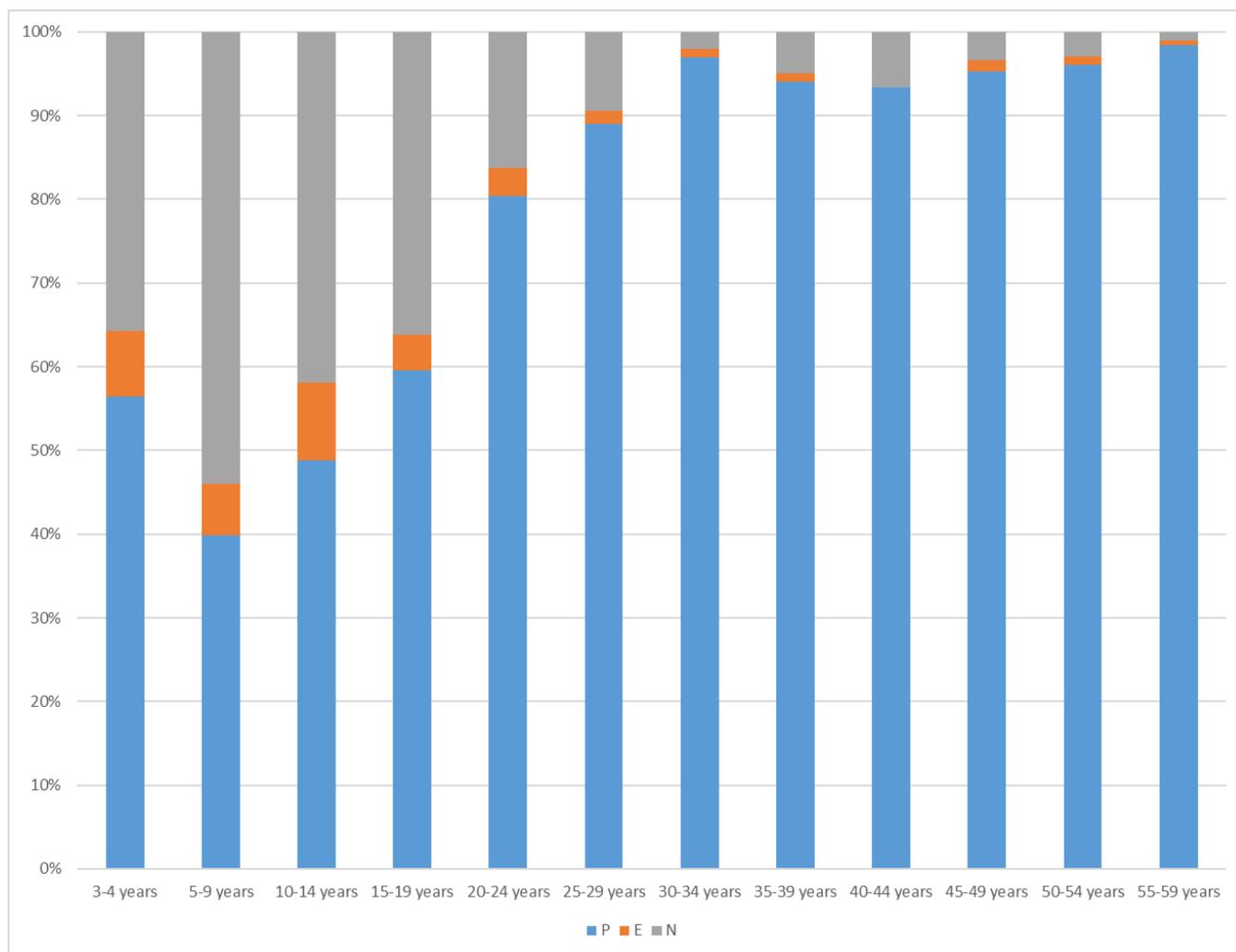


圖十：東部地區各年齡層德國麻疹抗體盛行率

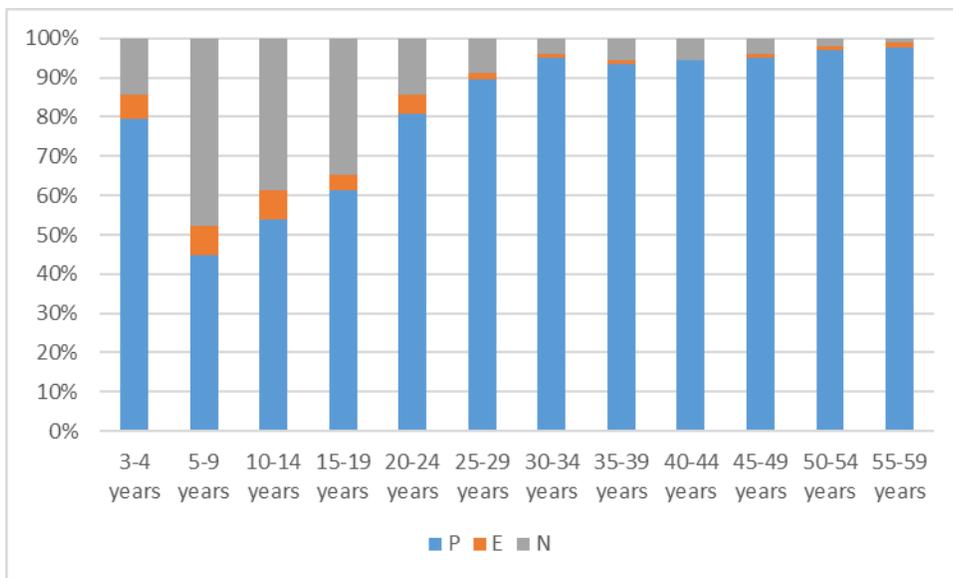
● 水痘陽性率：

臺灣水痘抗體陽性率約 79% (2400 人中有 1900 人)。我國自 2004 年起提供 2003 年 1 月以後出生且年滿 12 個月以上的幼兒免費接種。根據年齡分布曲線，疫苗世代(19 歲以下)各年齡層抗體陽性率均低自然感染世代，其中 5-9 歲抗體陽性率最低，約 40%。30 歲以上族群抗體陽性率均 93%，值得注意的是，20-24 歲族群雖為自然感染世代，其水痘抗體陽性率僅 80%。各地區

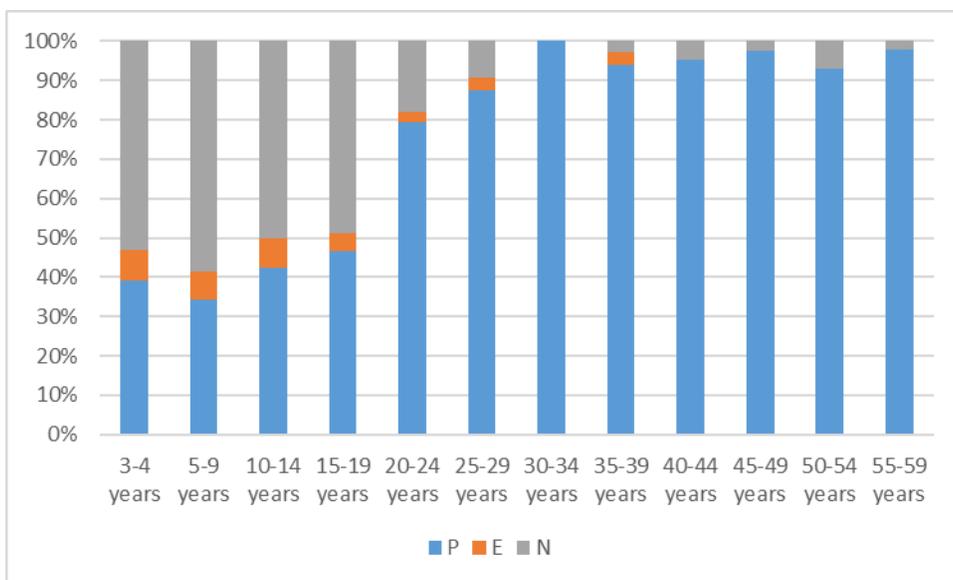
水痘抗體陽性率和全國分布類似。



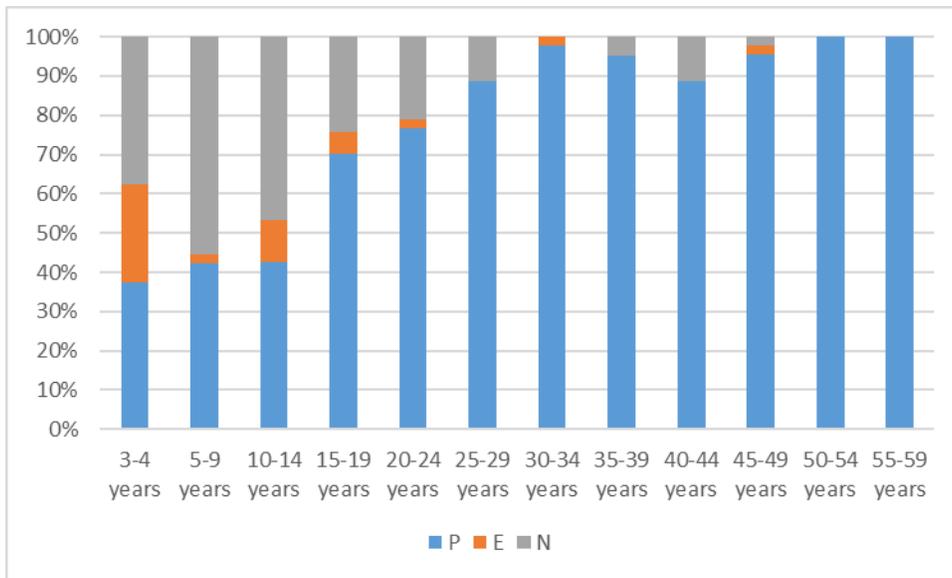
圖十一：臺灣地區各年齡層水痘抗體盛行率



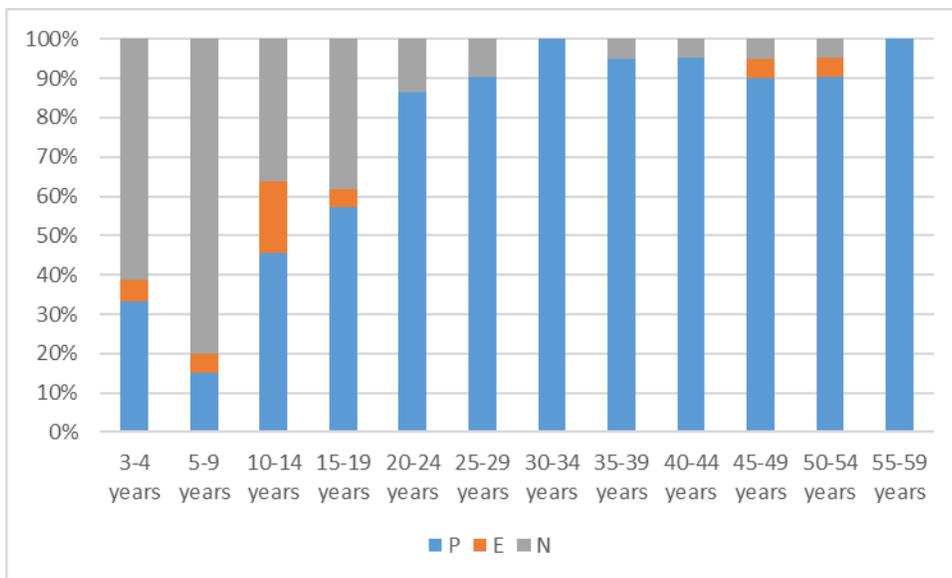
圖十二：北部地區各年齡層水痘抗體盛行率



圖十三：中部地區各年齡層水痘抗體盛行率



圖十四：南部地區各年齡層水痘抗體盛行率



圖十五：東部地區各年齡層水痘抗體盛行率

● 麻疹抗體濃度介於臨界值(equivocal)及陰性(negative)個案 SERODIA-MEASLES 粒子凝集法檢驗結果

為了解麻疹抗體濃度初驗介於臨界值(equivocal)及陰性(negative)個案抗體中和病毒之效價，我們針對麻疹抗體初驗為臨界值(equivocal)及陰性(negative)個案進行 SERODIA-MEASLES 粒子凝集法檢驗，總計檢驗 813 份檢體，結果如下表三：

抗體檢驗結果 粒子凝集法稀釋倍率	陰性(negative)	臨界值(equivocal)	陽性(Positive)*
	<16	5	0
16	9	1	0
32	17	0	1
64	60	1	0
128	118	9	6
256	266	29	10
512	94	86	50
1024	4	16	27
2048	0	2	16
4096	0	0	2
8192	0	0	1
總計	573	144	144

*粒子凝集法檢驗高於預期值者或經評估有必要重驗者，再次以 ELISA 檢測麻疹抗體後，重判為陽性

表三：SERODIA-MEASLES 粒子凝集法檢驗結果

進一步分析疫苗世代(39 歲以下)各年齡層抗體檢驗介於臨界值(equivocal)及陰性(negative)個案之疫苗接種劑次與抗體中和病毒效價小於 128(表四之一)或大於 256(表四之二)之個案，其中 15~24 歲以前接種一劑以上 MMR 疫苗且中和病毒抗體效價小於 128 有 83 人(占 39 歲以前已接種疫苗者且中和抗體效價小於 128 者之 76.85%)。

表四之一

年齡	MMR接種劑次			占已接種疫苗者之比率
	0	1	2	
3-4歲		5		4.63%
5-9歲			1	0.93%
10-14歲	1	1	7	7.41%
15-19歲	1	25	21	42.59%
20-24歲	4	37		34.26%
25-29歲	23	11		10.19%
30-34歲	30			0
35-39歲	19			0
小計	78	79	29	

表四之二

年齡	MMR接種劑次			占已接種疫苗者之比率
	0	1	2	
3-4歲		5		1.81%
5-9歲	3		30	10.87%
10-14歲	4	3	60	22.83%
15-19歲	5	39	42	29.35%
20-24歲	2	52		18.84%
25-29歲	42	39	2	14.86%
30-34歲	67	4		1.45%
35-39歲	47			0
小計	170	142	134	

表四：麻疹抗體檢驗結果介於臨界值(equivocal)及陰性(negative)個案，且 SERODIA-MEASLES 粒子凝集法檢驗結果中和抗體效價小於 128(表四之一)或大於 256(表四之二)之 39 歲以下族群，疫苗接種情形。

● 不同年齡層 MMR 疫苗接種情形及麻疹抗體檢驗結果

抗體檢驗結果	39 歲以下(n=1588)		40 歲以上(n=812)	
	無	一劑(含)以上	無	一劑(含)以上
陰性(negative)	192	320	61	0
臨界值(equivocal)	59	64	21	0
陽性(Positive)	298	655	722	8
小計	549	1039	804	8

表五：不同年齡層 MMR 疫苗接種情形及麻疹抗體檢驗結果

經串接疾管署全國性預防接種資訊管理系統(NIIS)檢驗個案之預防接種紀錄，39 歲以下年齡層約 65%(1588 人中有 1039 人)有接種一劑以上 MMR 疫苗之接種紀錄，40 歲以上年齡層則不到 1%(812 人中僅 8 人)有一劑以上 MMR 疫苗接種紀錄。

● 不同年齡層水痘疫苗接種情形及水痘抗體檢驗結果

抗體檢驗結果	19 歲以下(n=778)	20 歲以上(n=1622)
--------	---------------	----------------

	無	一劑(含)以上	無	一劑(含)以上
陰性(negative)	41	292	91	5
臨界值(equivocal)	2	51	19	1
陽性(Positive)	60	332	1499	7
小計	103	675	1609	13

經串接疾管署 NIIS 檢驗個案之預防接種紀錄，19 歲以下年齡層約 87%(778 人中有 675 人)有接種一劑以上水痘疫苗之接種紀錄，40 歲以上年齡層則不到 1%(1622 人中僅 13 人)有一劑以上水痘疫苗接種紀錄。

討論

依據目前檢驗結果發現，臺灣麻疹及水痘抗體盛行率和年齡相關。其中麻疹盛行率部分，10-39 歲族群之抗體陽性率均低於 70%。經串接疾管署 NIIS 系統，39 歲以下收案對象，麻疹抗體檢驗為陽性者共 953 人，其中 69%(655 人)至少有一劑 MMR 疫苗接種紀錄，占該年齡族群陽性者之 69%，40 歲以上收案對象麻疹抗體陽性者共 730 人，僅 8 人有 MMR 疫苗接種紀錄，占該年齡族群之 1%，顯示我國 40 歲以上麻疹抗體陽性之民眾多為自然感染引起。

依據日本 2008-2015 血清研究調查，粒子凝集法檢驗結果大於 128 者視同有足夠保護力[8]。分析我國疫苗世代(39 歲以下)各年齡層抗體檢驗介於臨界值(equivocal)及陰性(negative)個案，其疫苗接種劑次與抗體中和病毒效價小於 128 之關係，15~24 歲曾接種一劑以上 MMR 疫苗且中和病毒抗體效價小於 128 有 83 人，占 39 歲以前已接種疫苗且中和抗體效價小於 128 者之 76.85%，而 25~39 歲有接種疫苗且曾接種一劑以上 MMR 疫苗且中和病毒抗體效價小於 128 者僅佔 39 歲以前已接種疫苗且中和抗體效價小於 128 者之 10%，顯示幼時接種 MMR 疫苗所引起之麻疹中和性抗體於接種疫苗後之 10-15 年即開始下降至不具保護力之濃度，可能增加該年齡族群感染麻疹風險。而 30-39 歲族群中和病毒抗體效價小於 128 者均未有疫苗接種紀錄，顯示該族群如未有疫苗接種紀錄，應儘速接種，以獲得疫苗保護力。

水痘抗體陽性率之分布可能與我國水痘疫苗政策推動歷程有關。臺灣自 2004 年起提供 2003 年 1 月以後出生且年滿 12 個月以上的幼兒免費接種，20 歲以上自然感染世代不到 1%曾經接種一劑以上水痘疫苗，但水痘抗體陽性率達 93%。而 19 歲以下之疫苗世代曾接種 1 劑水痘疫苗者約 87%，但抗體陽性率僅約 50%，其中 5-9 歲抗體陽性率最低，陽性率僅約 40%，顯示因接種疫苗誘發之抗體，遠低於自然感染世代。此外，20-24 歲族群雖為自然感染世代，其水痘抗體陽性率僅 80%，低於其他自然感染世代，顯示水痘抗體除了可能因疫苗接種時間致抗體下降，環境中較少抗原之刺激，亦可能是水痘抗體陽性率下降之原因。

臺灣各年齡層德國麻疹陽性率介於 84%~95%之間，最低族群為 10-14 歲之族群。相較於麻疹及水痘，德國麻疹抗體陽性率並無特別低之族群。

本研究限制為包括：1.本研究檢體來源為本署 2019-2020 年委託國立臺灣大學辦理「台灣國民免疫力調查研究」之剩餘檢體，各年齡層抽樣數係參考本署 2007 年委託長庚大學辦理國人免疫力調查推估，預計每個年齡層收案 200 人。惟因遭逢 COVID-19 疫情，雖然 2019-2020 計畫之剩餘檢體總數有達到計畫要求，惟部分年齡層無法達到預計收案人數，包括本計畫之 3-4 歲年齡

層。2.全國性預防接種資訊管理系統之預防接種資料以 1996 年以後出生之民眾較惟完整，且自費接種之疫苗接種紀錄並未全數上傳，因此疫苗接種人數可能較實際人數低。

建議

1. 我國麻疹抗體陽性率自 10 歲-14 歲年齡層開始下降，自 15 歲起接種疫苗所引起之中和抗體濃度已未能有足夠之免疫保護力，爰建議 15 歲至 29 歲麻疹高接觸高傳染者(例如醫療工作人員、航空機組人員、常接觸外國人之工作者)應追加接種 1 劑 MMR 疫苗，而 30 歲至 39 歲未具疫苗接種紀錄或不確定過往疫苗接種史者，也應接種 1 劑 MMR 疫苗。
2. 水痘抗體陽性率以 5-9 歲幼童最低，建議該年齡層族群可接種第二劑水痘疫苗。20 歲以上民眾如未確定疫苗接種史或是否曾經感染水痘，建議應接種 2 劑水痘疫苗。
3. 後續可再串接法傳資料庫，分析突破性感染發生比率。
4. 為掌握國人各項疫苗可預防疾病之抗體盛行率，應定期執行全國性血清流行病學調查。

參考文獻

- 1.賴淑寬、林福田、陳秋美等：2019 年一至五月臺灣麻疹疫情概況。疫情報導 2019;35(11):135-9。
- 2.Chen CJ, Lee PI, Hsieh YC, et al. Waning population immunity to measles in Taiwan. *Vaccine* 2012; 30(47): 6721-7.
- 3.Gershon AA, Breuer J, Cohen JI, et al. Varicella zoster virus infection. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:15016.
- 4.Chang LY, Huang LM, Chang IS, Tsai FY. Epidemiological characteristics of varicella from 2000 to 2008 and the impact of nationwide immunization in Taiwan. *BMC infectious diseases*, 11:352.
- 5.Huang WC, Huang LM, Chang IS, Tsai FY, Chang LY. Varicella breakthrough infection and vaccine effectiveness in Taiwan. *Vaccine*, 29(15):2756-2760.
- 6.Wanlapakom N, Wasitthanasem R. Vichaiwattana P, et al. Antibodies against measles and rubella virus among different age groups in Thailand: A population-based serological survey. *Plos One* 2019; 14(11): e0225606.
- 7.Allami A, Mohammadi N, Najar A. Seroepidemiology of varicella and value of self-reported history of varicella infection in Iranian medical students. *Int J Occup Med Environ Health* 2014;27 (2):304-13
- 8.Inaida S, Matsuno S, Kobune F. Measles elimination and immunization: national surveillance trend in Japan, 2008-2015. *Epidemiol Infect.*2017; 145: 2374-2381.

經費支用情形

項 目	編列金額	使用金額	剩餘金額
材料費	1,920,000	911,450	1,008,550
維護費	100,000	0	100,000
其他	80,000	0	80,000
合 計	2,100,000	911,450	1,188,550