

計畫編號：DOH92-DC-2302

行政院衛生署九十二年  
研究計畫

台灣地區五十歲以下人口麻疹、德國麻疹與腮腺炎之血清流  
行病學調查研究

研究報告

執行機構：疾病管制局預防接種防治組

計畫主持人：顏哲傑

研究人員：鄭雯月、李佳琳

執行期間：92年8月01日至93年8月31日

\* \* 本研究報告僅供參考，不代表本署意見 \* \*

## 目 錄

	頁 碼
封面 . . . . .	( 1 )
目錄 . . . . .	( 2 )
壹、中文摘要 . . . . .	( 3-4 )
貳、英文摘要 . . . . .	( 5 )
參、報告內容	
(一) 前言 . . . . .	( 6 )
(二) 目的 . . . . .	( 6-7 )
(三) 文獻參考 . . . . .	( 7-13 )
(四) 研究對象與方法 . . . . .	( 13-15 )
(五) 結果 . . . . .	( 15-18 )
(六) 討論 . . . . .	( 19-22 )
(七) 結論與建議 . . . . .	( 23 )
(八) 參考文獻 . . . . .	( 24-27 )
(九) 圖表 . . . . .	( 28-39 )
	共 39 頁

## 中文摘要

麻疹疫苗於 1968 年（民國 57 年）起，在台灣地區具使用執照，直到 1978 年對年滿九個月大嬰兒全面施打。而麻疹、德國麻疹與腮腺炎（MMR）三合一疫苗，於 1992 年始對年滿十五個月大嬰兒全面施打，而後並對 1976 年至 1990 年出生世代，於國小新生入學時補接種第二劑 MMR 疫苗，故由 1976 年出生世代後均接種一劑 MV、兩劑 MMR 疫苗。藉此血清流學調查研究，用以瞭解全面接種麻疹疫苗及 MMR 疫苗後，我國各年齡層麻疹、德國麻疹及腮腺炎 IgG 血清陽性率情形。

本研究以「台灣地區腸病毒 71 型中和抗體陽性率研究」中之 4619 人為母群體，去除 50 歲以上人口及檢體血清量不足個案，本研究選取其中 3609 件檢體，樣本年齡層從 0 個月至 49 歲。

樣本血清以 Commercial ELISA Kit 檢驗，麻疹、德國麻疹兩項目做定性及定量判讀，腮腺炎僅作定性判讀。血清 IgG 盛行率判讀，麻疹設定於 100mIU/ml 為切點 (cut-off)、德國麻疹為 10 IU/ml 以上及 4-10 IU/ml 兩種切點、腮腺炎則以 OD 值 0.2 為切點。

麻疹 IgG 盛行率之分佈，0-4 個月年齡層中陽性率為 58.6%，而至 5-8 個月年齡層中下降至 14.5%，至 9-14 個月年齡層中逐漸上升 65.8%，至 15 個月以後無論只曾接種過麻疹或接種過麻疹、MMR 兩劑疫苗，IgG 盛行率除在 7-8.7 歲年齡層中為 89.2% -88.2% 外，其餘各年齡層之 IgG 盛行率均在 90% 以上。

德國麻疹 IgG 盛行率之分佈，0-4 個月年齡層中為 68.2%，而至 5-8 個月年齡層中盛行率下降至 15.1%，至 9-14 個月年齡層中下降至最多為 2.0%，至 15 個月至 1.9 歲年齡層中盛行率開始逐漸上升至 80.4%，2 歲以後之各年齡層除 30-40 歲盛行率為 88.2% 外均維持在 90% 以上。

腮腺炎 IgG 盛行率之分佈，在 0-4 個月年齡層中為 13.4%、5-14 個月年齡層中下降最多僅剩 0.5% -1.5%、大於 15 個月-23.6 歲年齡層中曾打過疫苗族群則維持 46.3% -88.4% 盛行率，其中在 8-8.7 歲盛行率最低僅有 46.3%，在 23.7 歲-50 歲以下年齡層中為不曾接種過含腮腺炎成份疫苗則仍可維持 77.8-85.3%

MMR 疫苗中效益最好為德國麻疹、次為麻疹、再者為腮腺炎，抗體陽性率在

男性與女性間無顯著差異，在城市與鄉村間亦無顯著差異。出生世代為 1991 年 9 月-1992 年 12 月麻疹抗體陽性率偏低，可能為造成麻疹感染易族群，此世代正值學齡期應注意麻疹在學校中傳播之情形。未接種過德國麻疹疫苗且界於育齡年齡之德國麻疹抗體陽性率雖偏低，但無達統計上顯著差異，為避免先天性德國麻疹個案產生，應仍須加強未接種過疫苗之育齡婦女 MMR 疫苗的接種。施打疫苗後之各年齡層腮腺炎抗體陽性率維持在 46.3-88.1 %，對於減少腮腺炎個案數有幫助，但仍無法完全限制病毒傳播。

中文關鍵詞：血清流行病學、 麻疹、德國麻疹、腮腺炎

## 英文摘要

**Objective:** Measles vaccine and MMR vaccine was licensed for use in Taiwan in 1968 and in 1992. Mass vaccination has been implemented since 1978 and 1992. Serological surveys were conducted to under 50 years old population in 1999.

**Methods:** Measles, Mumps and Rubella IgG was quantitatively measured in 3609 serum samples collected from two populations (urban, rural) during 1999 with EIA kit. All samples covered age group from 0 month to 49years. The cut-off value of seropositive was set at 100mIU/ml in measles and 4-10IU/ml in rubella and OD>0.2 in Mumps.

**Conclusions:** The Rubella vaccine is the most efficacies and the antibody IgG is no different between male and female. In 1991.9-1992.12 generation population, measles seroepidemiology is lower than others. It perhaps conducted measles outbreak in the school-age population. In give birth age population, Rubella seroepidemiology is lower than others but no significant in statistic. In all population, Mumps seropositive keep 46.3-88.1 % and that may can control mumps virus transport.

**Key words:** Seroepidemiology, measles, rubella, mumps

## 前言

麻疹、德國麻疹、腮腺炎均是一種急性病毒高傳染性疾病，在未有預防接種施行前，存在於學齡前兒童或青少年間普遍的疾病。然而高效益的疫苗發明後，此三種疾病盛行率於國內外均逐年明顯的下降，於各國施打疫苗的成效來看均認為，為控制麻疹的符合成本效益的方法，甚至許多國家利用高接種完成率，因而使麻疹控制期進入根除期，世界衛生組織各屬區也將訂定根除時機，以西太平洋區屬為例根除時機訂為西元 2010 年。

我國自 1978 年起致力於麻疹疫苗的常規接種，至 1992 年引進麻疹、德國麻疹、腮腺炎 (MMR) 疫苗後，除進行對阻斷麻疹病毒的傳播之外，更進一步阻斷德國麻疹和腮腺炎病毒的傳播。雖然麻疹疫苗政策經歷多樣化的變更，但最終的目的均為阻斷病毒的傳播。目前我國對麻疹的防治目前處於控制期為達根除期，常規疫苗接種為重要的策略之一，但由於疫苗無 100 % 的效益且抗體校價會隨時間衰退，進而導致易感人口的累積，因此除常規疫苗接種外需定期監測易感族群的分佈，並加強易感族群的接種完成率才足防堵病毒傳播，以達到根除的目的。

易感族群的監測需要藉由全人口之血清學調查，我國常規接種麻疹及 MMR 疫苗距今已有十至二十餘年，過去僅有局部地區部分年齡層麻疹及德國麻疹 IgG 盛行率情形，欠缺評估全台灣地區各年齡 IgG 抗體盛行率之監測，本研究執行將可建立台灣地區麻疹、德國麻疹、腮腺炎抗體盛行率之資料庫。

## 研究目的

本研究藉調查台灣地區五十歲以下人口達到以下目的：

- (一) 了解麻疹、德國麻疹、腮腺炎 IgG 抗體盛行率在台灣地區五十歲以下人口中分佈的情形，以建立本土各年齡層的麻疹、德國麻疹、腮腺炎清流行病學資料庫，。

- (二) 推估疫苗效益及抗體持續時間與效價的變化：在較小年齡層受試者，可查得確切預防接種日期者，可藉由定量方法所測得的抗體效價評估抗體效價隨時間的變化情形。
- (三) 評估台灣地區麻疹、德國麻疹、腮腺炎抗體防治成效，並做為預測未來流行趨勢之基準。
- (四) 比較預防接種政策施行後低年齡層抗體效價變化情形，藉以調整麻疹第二劑接種的時機。

## 文獻探討

麻疹是一種急性且具高傳染力的病毒性疾病，雖然活性減毒疫苗早在西元 1963 年問世，但在低接種率 (<50%) 的開發中國家，麻疹仍然是嬰兒的主要殺手，且在高接種率 (>90%) 的國家仍有聚集流行疫情<sup>1-5</sup>。

德國麻疹是一種伴隨中度症狀及全身性出疹的常見傳染病，然而懷孕前三個月暴露此病毒會導致胎兒先天性缺陷<sup>6</sup>，身體上的缺陷包括白內障、神經缺損、先天性心臟病統稱先天性德國麻疹症候群，因此育齡婦女是否具德國麻疹抗體，在優生保健上佔有非常重要的角色。

腮腺炎是急性病毒性疾病，經飛沫及直接接觸感染病人之唾液傳染，發病前 48 小時之感染力最強，對成年人影響較大。20-30% 成年男性會併發睪丸炎，多為單側，5% 成年女性則可能併發卵巢炎，但很少會引發不孕症，因此對腮腺炎的防治在婦幼衛生上扮演重要角色。

### 一、我國麻疹、德國麻疹、腮腺炎之接種策略

台灣地區從 1968 年開始引進麻疹疫苗，直到 1978 年針對 15-21 個月的嬰幼兒實施全面預防接種，於 1984 年改為 9 及 15 個月各注射一劑，又於 1988 年 1 月將 9 個月麻疹疫苗時程改為出生滿 12 個月施打；而後於該年 4 月發生麻疹流行，乃於同年 5 月又改為 9 及 15 個月各施打一

劑。1991 年為配合「根除三麻一風」政策，引進麻疹、腮腺炎、德國麻疹三合一混合（MMR）疫苗，取代出生滿 15 個月施打之麻疹疫苗，同時在 1992-1994 年間針對 65 年 9 月至 79 年 9 月出生世代者、1995 年 7 月針對入伍新兵追加一劑 MMR 疫苗，為加強各接種世代接種完成率並進行幼稚園、國小新生查接種卡及國小新生補接種作業<sup>7-14</sup>，。有鑑於國外許多國家紛紛於學齡兒童爆發麻疹流行，建議於 6-12 歲間應接種第二劑 MMR 疫苗<sup>15</sup>，因此於 2001 年至 2004 年執行國小學童第二劑 MMR 疫苗之補接種作業，故以疫苗接種政策接種時程推估，若有按時接種者，應自民國 65 年 9 月以後出生者均曾接受過至少一劑的麻疹或 MMR 三合一疫苗，而 79 年 9 月以後出生世代於 2004 年時則增加為兩劑 MMR 疫苗。

而對於德國麻疹疫苗接種除上述時程外，於 1986 年曾針對 60 年 9 月至 65 年 8 月出生世代女生接種一劑德麻疫苗。

## 二、我國麻疹及麻疹、德國麻疹、腮腺炎三合一混合疫苗（MMR）接種完成率

麻疹接種率依據 1985-88 調查顯示各縣市介於 73-89%，在 1992 年的五縣市調查發現，第一劑麻疹疫苗接種率介於 89-93%，而兩劑完成率介於 38-52%<sup>14,16</sup>；1994 年衛生統計資料顯示，各縣市的第一劑麻疹接種率介於 77-96%（平均為 84%），而第二劑（MMR）接種率介於 60-83%（平均為 69%）<sup>17</sup>，1996 年以後依電腦化之預防接種資料估算各出生世代的接種率，全台灣第麻疹疫苗平均接種率為 91.17%，MMR 疫苗平均接種率為 95.02%，1997 年全台灣麻疹疫苗平均接種率 92.11%，而 MMR 疫苗平均接種率為 95.78%，1998 年全台灣麻疹疫苗平均接種完成率 91.40%，MMR 疫苗平均接種率為 96.36%，1999 年全台灣麻疹疫苗平均接種率 93.31%，而 MMR 疫苗平均接種率為 95.23%，2001 年各縣市的麻疹疫苗接種率介於 80.06%-96.91%（平均為 79.36%），MMR 疫苗接



種率介於 86.15-100% (平均為 95.26%) 顯示我國幼兒麻疹疫苗接種率逐年緩慢下降, MMR 疫苗完成率提升至根除麻疹所需之接種完成率(表一)。

### 三、我國麻疹、德國麻疹、腮腺炎流行病學

根據 1959-81 年的死亡率資料, 台灣地區每兩年發生一次麻疹流行, 高峰為每年三至六月, 年齡分布以小於一歲的嬰兒麻疹死亡率最高<sup>17-18</sup>。1978 年實施全面麻疹疫苗接種之後, 麻疹死亡病例數逐漸從數百例減少為數十例, 1983 年更進一步降低到只有一例。於 1985 年及 1988-9 年曾發生兩次全島性流行, 在 1985 年的流行甚至造成 97 例死亡, 以傳染動力學分析 1988 年的流行, 此波流行由大台北地區的國小學童開始, 然後傳播到學齡前兒童及國中學童, 並逐漸擴散到全島, 從血清流行病學研究發現, 流行前學童麻疹 ELISA-IgG 抗體陰性率約介於 5-18%<sup>7-8</sup>。

1992 年對年滿 15 個月大幼兒全面實施 MMR 混合疫苗接種後, 個案數逐年下降, 但在 1994 年春天桃園地區發生局部流行, 侵襲對象為國小 (39%) 以及幼稚園學童 (31%), 個案中 5 例 (14%) 為確定病例接種過疫苗外, 未接種過疫苗及無接種卡者分別佔 47% (17/36) 及 39% (14/36); 所以疫苗接種未全面普及化可說是 1994 年爆發流行的主因<sup>7-8</sup>。在 1994 年的局部流行後, 1995-1996 年麻疹確定病例數均為零; 1997-2001 年, 確定病例數也都維持在個位數字, 麻疹病例年齡分佈, 在 1967-1985 年至 1988-1989 年 10 歲以上的病例數由 1.2% 上升到 20%, 在 1990 年代兩次大流行則以一歲以下的嬰兒侵襲率最高, 1971 年以前出生的世代則很少有病例產生 (圖一)。

德國麻疹在未推行疫苗接種政策之前, 全球約為每 10-15 年大流行一次; 台灣地區於 1943-44, 1957-58 年, 1968-69 年及 1977 年間曾發生流行, 估算約每十年流行一次。在 1992 年始對年滿 15 月大幼兒全面施打 MMR 疫苗及於 1996 年針對國中三年級女生接種德麻疫苗後, 我國

德國麻疹的報告病例數從 1994-1997 年間均維持 100-200 例，至 1998-2001 年降到 100 例以下；確定病例數自 1994 年至 1999 年均維持十餘例，而先天性德國麻疹症候群則一直維持在零病例。德國麻疹病例年齡則集中在 20-30 歲及 31-40 歲，與未完成全面性預防接種的世代大致相符。至於好發季節性則集中在三到四月（圖二）。

我國腮腺炎好發於春秋兩季、夏季最少<sup>19</sup>，無週期性的流行，盛行於 9 歲以前的兒童，其中以 4-9 歲為最高峰，一般認為未接種腮腺炎疫苗之成人中約 80 % 有抗體，一旦暴露腮腺炎病毒後約有 1/3 屬無症狀感染，大部分小於 2 歲的幼兒感染為沒有明顯症狀的感染。我國在 1988 年 6 月將腮腺炎列為報告傳染病，統計同年中共有 103 位報告病例，於 1989 至 1991 年間維持在 300-600 例之間，而在 1992 年達到最高共 2,142 例，1992 年 1 月開始注射 MMR 三合一疫苗，腮腺炎報告病例數急遽減少，在 1994 年至 2000 年間平均維持報告病例數達 100-300 例（圖三）。

#### 四、麻疹 IgG 抗體盛行率分佈情形

李慶雲等人於 1990-1992 年間在台大醫院抽取 90 個 2 歲樣本，另於 1993-1995 抽取台北市 2 個月至 30 歲的樣本，共 1371 人均代表台北市的樣本，研究發現此族群抗體陽性率於 2-3 個月男性 47%、女性 66 %，5-7 個月男性 30%、女性 43 %，12-14 個月男性 83%、女性 89 %，2 歲男性 93%、女性 83 %，3 歲男性 93%、女性 89 %，4 歲男性 89%、女性 83 %，5 歲男性 94%、女性 97 %，6-10 歲男性 93%、女性 91 %，11-15 歲男性 92%、女性 98 %，16-20 歲男性 93%、女性 94 %，21-30 歲男性 86%、女性 89 %，>30 歲男性 87%、女性 98 %，顯示預防接種後男性及女性的抗體陽性率無顯著差異，而以 5-7 個月年齡層的抗體陽性率最低，到 12-14 個月逐漸上升，直到 2 歲時達到平原期，從此以後陽性率平均維持在 90 % 左右。

劉清泉<sup>20</sup>等人於 1993 年於抽取 868 個台南縣市健康者，研究發現

此族群抗體陽性率 1-3 個月 82 % ,4-9 個月 26 % ,10-15 個月 54 % ,16-18 個月 84 % , 1.5-4 歲 90 % , 5-9 歲 93 % , 10-14 歲 94 % , 15-19 歲 90 % , 23-34 歲 88 % , 顯示於 4-9 個月抗體陽性率最低 , 15 個月後抗體陽性率顯著上升平均維持在 90 % 。

李敏西<sup>21</sup> 等人於 1995-97 年進行麻疹血清流行病學調查 , 挑選南投仁愛鄉、台北金山鄉及台北市分別代表山區、鄉村及都市 , 以隨機抽樣的方式各採取了 792、875 及 894 個樣本。麻疹抗體陽性率 <1 歲為 50% , 1-3 歲 >90% , 4-6 歲平地族群 >95% , 山地族群 87.4% , 三地區完成 2 劑疫苗 7-18 歲均 >95% , 19-25 歲 >98% , 6 歲以下族群疫苗接種率鄉村 91.7% , 都市 96.9% , 山地 84.4%。

## 五、德國麻疹 IgG 抗體盛行率分佈情形

1986 年 5 月 , 衛生署曾選擇台北市、高雄市、台中市及花蓮市地區 , 以及南投縣中寮鄉和宜蘭縣大同鄉大專以下男女學生為對象 , 進行問卷及抽血調查<sup>22</sup>。結果 21-22 歲年齡組的抗體陽性率最高 ( 55% ) , 其次為 11-20 歲 ( 50% ) , 再其次為 10 歲以下 ( 31% )。惟 10 歲以下之抗體陽性率已高達 30% , 意味著在 1977-1986 年間亦有流行存在 , 再將 5 至 10 歲年齡層細分 , 可見 IgG 抗體盛行率隨年齡增加而漸增 , 似乎顯示並非在一次大流行期間感染到 , 而是逐年有地區性之感染 ; 經推算平均每年約有 3% 的小孩感染德國麻疹。

陽明醫院曾於 1985 年 12 月至 1986 年 2 月間以台北市國小六年級國中三年級、大學一年級三個年齡層女學生為研究對象 , 發現其德國麻疹抗體陽性率分別為 43.6 % 、 57.6 % 、 62.8 % 。

## 六、腮腺炎 IgG 抗體盛行率分佈情形

根據藥物食品檢驗局九十年度科技研究計畫「台灣地區麻疹、腮腺炎及德國麻疹活病毒混合疫苗之腮腺炎疫苗效價安定性研究」發現 , 目

前台灣地區使用之MMR疫苗在儲存達八至十二個月後，其腮腺炎疫苗效價便低於衛生署公告之標準以下，且在接近未效期一至二個月時，效價更低於世界衛生組織規定的標準之下。至於疫苗效價降低是否影響其免疫保護力，則須進行分析評估，台灣地區腮腺炎IgG抗體盛行率目前無相關研究。

## 七、國外流行病學調查與研究

美國於1963年前每2-3年有麻疹的流行，且每年平約500,000個麻疹個案及500個因麻疹死亡個案，其中以5-9歲者發生率最高。1963年麻疹疫苗取得執照後並開始施打，麻疹發生率下降約98%，且每2-3年循環流行的情況不再發生，在1983-1988年報告病例約1497（發生率每十萬之0.6）至3500位（發生率每十萬之1.6），因麻疹引起死亡率為每千人分之0.64，分析所有報告個案中約有42%曾接種過疫苗，年齡分布57%為學齡兒童（5-19歲），29%小於五歲，8%小於一歲的嬰兒，而學齡兒童中約68%曾接種過疫苗，因此開始對5-19歲年齡層中建議進行第二劑疫苗的補接種。

於1989-1991年，報告病例急速增加，個案年齡以學齡兒童（5-19歲）為最多，小於5歲個案佔45%-48%，死亡率為每千人分之2.2，死亡個案中49%為小於五歲的兒童，且90%為無接種疫苗者，分析1989-1991年麻疹個案大量增加的原因，為麻疹疫苗低接種完成率所致。然而接種完成率從1990年的70%到1998年達92%後病例數逐漸下降至500例以下，且無特別流行的年齡層，個案大多來自歐洲及亞洲國家之境外移入個案。

在美國麻疹的流行主要在5-19歲學齡兒童及<5歲的學齡前兒童兩個年齡層，學齡前兒童流行的主要因為未接種疫苗所致。相反的，在一些較大的學齡兒童麻疹流行事件來看，超過95%均有接種紀錄。從1985至1988年的流行主要發生在高接種完成率的學齡族群，在拒絕施打疫苗

的族群中 1993 年發生最大規模的流行，其他小規模的流行大都出現在沒有接種過的學齡前兒童、曾接種過疫苗的學齡兒童、大學生及社區中之成年人<sup>23</sup>。

1999-2000 年荷蘭爆發麻疹的流行，最初起自於接種完成率僅有 7 % 的幼稚園，後造成國小學童及家中接觸者共 213 人感染麻疹，總侵襲率達 37 %。曾此流行發現高年級學生與低年級學生麻疹侵襲率介於 0-88 %，麻疹會引起嚴重的疾病而且發現疫苗是預防感染及減少合併症的有效方法，在高比率疫苗接種完成率為預防個案聚集的有效方法<sup>24</sup>。

## 研究對象與方法

### 一、研究架構

本研究為橫斷性研究 (Cross section study)，了解台灣地區五十歲以下族群中，各年齡層樣本之血清中麻疹、德國麻疹、腮腺炎 IgG 抗體盛行率分佈情形。

### 二、研究對象

本研究所選用之研究對象係由「台灣地區腸病毒 71 型中和抗體陽性率研究」中之母群體，選取其中 3609 人為一般族群樣本。

### 三、取樣方法

「台灣地區腸病毒 71 型中和抗體陽性率研究」<sup>25</sup>係以 1998 年腸病毒流行後台灣地區人口為對象，進行問卷調查及血液檢驗收集。於 1999 年 1 月至 7 月間利用戶政登記資料，並依照年齡及性別分層 (age-and gender-stratified)，進行台灣地區都市及鄉鎮社區的健康居民樣本選取。每平方公里人口密度小於 1499 人之地區視為鄉鎮，每平方公里人口密度至少 1500 人之地區視為大都市，分別於台灣之北、中、南、東地區取桃園縣、高雄縣、台中縣、宜蘭縣代表鄉鎮之族群，於台灣之北、

南區分別取台北市、高雄市作代表大都市族群。

選定樣本後，先以郵寄方式取得同意書，再以電話聯絡樣本至固定場所取檢體，採取樣本檢體同時，也鼓勵其家人一同採檢，為了解是否有家族危險因子存在。將年齡層分為 < 0.5 歲、0.5-0.9 歲、1-1.9 歲、2-2.9 歲、3-5.9 歲、6-11 歲、12-19 歲、20-29 歲、30-49 歲、≥50 歲共 10 個年齡層進行抽樣，共計採 4619 件檢體。

本研究因探討台灣地區五十歲以下人口麻疹 德國麻疹 腮腺炎 IgG 抗體分佈，故取樣本之考量在於一、足量檢體 二、年齡小於五十歲樣本。

#### 四、血清學檢驗

##### (一) 抗體檢驗

使用 commercial enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) ( **Enzygnost Anti-Masern,Rubella,Parotitis-Virus/IgG,Dade Behring Marburg Gmb** ) 檢驗所有樣本血清之麻疹、德國麻疹、腮腺炎 IgG 抗體。

於麻疹項目使用世界衛生組織(WHO)標準血清換算成單位為 mIU/ml 定量值，標準血清分別稀釋為 50, 100, 200, 300, 500, 1000, 2500, 5000，於每一檢驗盤 (plate) 有一標準曲線，並放置一個陽性標準品作為對照血清，檢驗 optical density (OD) 值與 IgG titer 之間的標準曲線，均有高的相關係數 ( $R^2 > 96$ )，血清值中若低於 100mIU/ml 對應之 OD 值即判定為不具抗體 (Seronegative)。

於德國麻疹項目使用世界衛生組織(WHO)標準血清換算成 IU/ml 定量值，標準血清分別稀釋為 5, 10, 25, 50, 75, 100, 200, 400，於每一檢驗盤 (plate) 均有一標準曲線，並放置一個陽性標準品作為對照血清，檢驗 optical density (OD) 值與 IgG titer 之間的標準曲線，均有高的相關係數 ( $R^2 > 96$ )。血清值中若低於 10IU/ml 對應之 OD 值即判定為不具抗體 (Seronegative)。

於腮腺炎項目，於每一檢驗盤 (plate) 放置一個陽性標準品作為對照血清，並依照檢驗試劑檢驗 optical density (OD) 值，血清值若低於 0.2 即判定為不具抗體 (Seronegative)。

## 五、資料處理及統計分析

各年齡層之 IgG 血清抗體盛行率 (seroprevalence) 麻疹以 100mIU/ml 為切點 (cut-off) 來計算<sup>26</sup>，德國麻疹以 4IU/ml 為切點 (cut-off) 來計算<sup>27</sup>，腮腺炎 IgG 以 OD0.2 為切點 (cut-off) 來計算<sup>27</sup>。另外，排除各年齡層不具 IgG 抗體者後，計算各年齡層之麻疹、德國麻疹 IgG 濃度幾何平均值 (GMT)，並在麻疹 IgG 濃度中分為四項分成類別變項分別為 100-399, 400-999 及  $\geq 1000$  mIU/ml<sup>28</sup>，德國麻疹 IgG 濃度中分為三項分成類別變項分別為 4-10 及  $\geq 10$  mIU/ml<sup>27</sup>，以 SPSS 計算各年齡層麻疹及德國麻疹之血清盛行率及幾何平均值之 95% 信賴區間 (CI)。

## 結果

### 一、研究對象基本資料描述

收集共 3609 人檢體及問卷，樣本分布於台北市 379 人 (10.5%)、桃園縣 1018 人 (28.2%)、台中縣市 573 人 (15.8%)、高雄市 729 人 (20.2%)、高雄縣 709 人 (19.6%)、宜蘭縣 201 人 (5.7%) (表二)。若將台北市、高雄市視為都市共 1180 人 (32.7%)；桃園縣、台中縣市、高雄縣、宜蘭縣視為鄉村共 2429 人 (67.3%) (表三)，各縣市中除在高雄市之 3-5.9 歲年齡層、高雄縣之 6-11 歲年齡層與宜蘭縣小於 0.5 歲年齡層之母群體與樣本比較差距大於 3 個百分比外，其餘各縣市之各年齡層母群體與樣本間無顯著差異 (表二)。

若比較都市與鄉村間各年齡層人數分佈則無顯著差異，樣本中男

性與女性比例在都市分別為 43.2 % 及 56.8 % ， 鄉村分別為 48.5 % 及 51.5 % ， 所有樣本中之男性與女性比例分別為 46.9 % 及 53.1 % 。 大於 15 個月樣本中具至少有一劑麻疹疫苗或 MMR 疫苗接種記錄者， 都市為 71.0 % 、 鄉村為 73.3 % 、 所有樣本中佔 72.5 % （ 表三 ）。

## 二、分析結果

依照我國麻疹疫苗及麻疹、德國麻疹、腮腺炎（MMR）混合疫苗施打政策，推估各出生世代接種劑次情形，並依照出生世代接種情形劃分為 0m-4m、5m-8m、9m-14m、15m-1.9y、2-2.5y、2.6-2.9、3.0-3.9y、4.0-4.9y、5.0-5.9y、6.0-6.9y、7-7.9y、8.1-8.7y、8.8-9.8y、9.9-14.8y、14.9y-20.8y、20.9-23.6y、23.7-29.9y、30-40y、>40y 十九個年齡層。

### （一）麻疹

比較都市與鄉村間各年齡層之麻疹 IgG 盛行率無顯著差異（ $\chi^2=0.22$ ,  $P>0.05$ ），將都市與鄉村樣本合併，分析各年齡層麻疹 IgG 盛行率之分佈，0-4 個月年齡層中陽性率為 58.6 %，而至 5-8 個月年齡層中下降至 14.5 %，至 9-14 個月年齡層中逐漸上升 65.8 %，至 15 個月以後無論只曾接種過一劑麻疹疫苗或接種過麻疹 MMR 共兩劑疫苗之 IgG 盛行率除在 7-8.7 歲年齡層中為 89.2 % -88.2 % 外，其餘各年齡層之 IgG 盛行率均在 90 % 以上。（表四）

依照接種政策推估，樣本中 15 個月至 23.6 歲年齡層（出生世代為 1998 年 1 月至 1979 年 8 月）應曾接種過一劑以上含麻疹成分疫苗，故為釐清接種疫苗後之 IgG 盛行率之情形，排除無接種記錄者（N=472），分析各年齡層之 IgG 盛行率，發現未排除無接種紀錄之盛行率具相同趨勢，於 5-8 個月年齡層中 IgG 盛行率最低，於第 9 個月後逐漸上升，於第 15 個月後均可維持 90 % 以上盛行率，但相同的於 7-8.7 歲年齡層僅具 87.3 % -89.0 % 之盛行率。（表五）



各年齡層之 IgG 抗體校價之幾何平均值 (GMT) 從 0-4 個月 119.84mIU/ml , 在 5-8 個月下降至 14.69mIU/ml , 於 9-14 個月增加至 827.65 mIU/ml , 於 15 個月至 2.9 歲可維持在 1140.36-1624.45 mIU/ml , 於 3-5.9 歲則減少至 719.61-783.62 mIU/ml , 於 6-22 歲下降最多維持在 453.43-582.59 mIU/ml , 於 23 歲至 40 以上歲維持在 1366.80-1830.27 mIU/ml ( 表六 )。

將 IgG 抗體校價分類為 100-399 mIU/ml、400-399 mIU/ml 、 >1000 mIU/ml 進行類別變相分析, 在 100-399 mIU/ml 類別變項中表示僅具低保護性抗體 發現於 0-4 個月 5-8 個月 9-15 個月年齡層分佈於 100-399 mIU/ml 之比率分別為 40 %、14 %、5 % ; 隨著樣本接種疫苗後低保護性抗體逐漸下降, 於 2-5.9 歲分佈於 100-399 mIU/ml 比率為 9 % -27.8 % , 於 6-20.8 歲年齡層中之分佈於 100-399 mIU/ml 比率為 30.4-46.8 % , 低保護性抗體比例明顯上升; 大於 20.8 歲年齡層分佈於 100-399 mIU/ml 比率僅維持 1-11.6 % , 年齡越大則低保護性抗體比例逐價下降, 可能為自然感染後產生之抗體濃度較高所致 ( 表六 )。

## (二) 德國麻疹

各年齡層德國麻疹 IgG 盛行率之分佈, 0-4 個月年齡層中為 68.2 % , 而至 5-8 個月年齡層中盛行率下降至 15.1 % , 至 9-14 個月年齡層中下降至最多為 2.0 % , 15 個月至 1.9 歲年齡層中盛行率開始逐漸上升至 80.4 % , 2 歲以後之各年齡層除 30-40 歲盛行率為 88.2 % 外均維持在 90 % 以上 ( 表五 )。

相同的, 將樣本中 15 個月至 23.6 歲年齡層中無接種記錄者 ( N=472 ) 排除, 分析各年齡層之德國麻疹之 IgG 盛行率, 大於 15 個

月至 23.6 歲之各年齡層均可維持 90 % 以上，且盛行率高於尚未排除無接種者時之族群(表六) 比較各年齡層之男性與女性 IgG 抗體盛行率，除大於 40 歲年齡層中有統計上顯著差異外( $\chi^2=0.024$   $P<0.05$ )，其他年齡層中均無顯著差異(表八)。

各年齡層之德國麻疹 IgG 抗體校價幾何平均值(GMT)在 0-4 個月年齡層中為 3.39IU/ml，5-8 個月年齡層中下降至 0.71IU/ml，至 9-14 個月年齡層中為 119.21IU/ml，15 個月-1.9 歲年齡層上升至 76.78IU/ml，2-3.9 歲維持在 63.07-90.82IU/ml 最高，至 4.0-40 歲年齡層中下降至 34.24-50.03IU/ml，其中以 6-8.7 歲年齡層中 GMT 濃度下降最多，僅維持在 34.24-36.72IU/ml，大於 40 歲年齡層中偏低僅有 20.13 IU/ml。

將各年齡層之 IgG 抗體校價值分類為 4-10IU/ml、 $10^+$  IU/ml 進行類別變相分析，在 4-10IU/m 類別中表示僅具低保護性抗體。發現於 0-4 個月、5-8 個月、9-14 個月年齡層分佈於 4-10IU/ml 之比率分別為 42 %、12.4 %、0 %；15 個月-2.9 歲年齡層中分佈於 4-10IU/ml 比率均為 0 %，應為注射疫苗後所導致的效果；3-29.9 歲年齡層中分佈於 4-10IU/ml 比率為 0.7-4.3 %；至 30-40 歲以上年齡層中分佈於 4-10IU/ml 比率偏高為 22.5-42.0 %。

### (三) 腮腺炎

各年齡層腮腺炎 IgG 抗體盛行率，在 0-4 個月年齡層中為 13.4 %、5-14 個月年齡層中下降最多僅剩 0.5 % -1.5 %、大於 15 個月-23.6 歲年齡層中曾打過疫苗族群則維持 46.3 % -88.4 % 盛行率，其中在 8-8.7 歲盛行率最低僅有 46.3 %，在 23.7 歲-50 歲以下年齡層中為不曾接種過含腮腺炎成份疫苗則仍可維持 77.8-85.3 %。

## 討論

### 一、研究方法討論

#### 1、研究族群

具代表性的樣本對於血清流行病學研究相當的重要，本研究樣本所使用之樣本為以社區族群為基礎，隨機抽樣取得之全國性樣本，對於了解全台灣五十歲以下人口血清中麻疹、德國麻疹、腮腺炎抗體盛行率分佈情形相當具代表性。

但由於本研究設計為橫斷性研究，因此僅能了解 1999 年 8 月前出生世代於 1999 年之麻疹、德國麻疹、腮腺炎抗體陽性率之情形，無法直接了解各世代隨時間其抗體變化之情形。另外，由於我國於 2001 年 12 月起對 79 年 9 月以後出生世代於國小入學前補接種一劑 MMR 疫苗後，因此於接種兩劑 MMR 疫苗之族群其血清抗體之變化無法了解，評估未來研究可針對此族群進行了解。

#### 2、檢驗方式及抗體盛行率切點設定

目前認為使用 Standardized Neutralization EIA (Nt-EIA)方法測量麻疹中和抗體<sup>29-30</sup>，被認為是具高敏感性（98.6 %）高特異性（100 %）的檢驗方法<sup>31-32</sup>，但此方法費時及成本高在進行抗體陽性率研究中非第一優先選擇方法，最常使用之方法為本研究使用 Commercial EIA kit 進行麻疹、德國麻疹、腮腺炎 IgG 抗體的濃度之定性及定量檢驗。

麻疹保護性免疫力來自體液性及細胞性免疫反應，雖然一些研究假設標準中和抗體試驗值達 250mIU/ml 以上才具保護力<sup>34,35</sup>，但許多的研究也發現因接種疫苗而產生低校價或無法偵測到抗體者並非是一定成為無症狀感染的易感人口<sup>29</sup>，因此若將抗體陽性切點設為 250mIU/ml 可能會低估族群間的保護力。

根據其他研究指出將標準化中和檢驗法與 EIA Kit 量化 IgG 抗

體檢驗值比較其相關性，當抗體陽性的切點設 50mIU/ml 時，兩檢驗方法之相關性為 0.66，相似度達 92 %，並發現切點設在 50mIU/ml 可減少偽陰性，比抗體陽性的切點設在 100mIU/ml 及 250mIU/ml 時相似度來得高<sup>26</sup>，另外研究指出 EIA Kit 低切點時與 PRNT 有高的相似度<sup>33</sup>。

本研究嘗試將抗體陽性的切點設定於 50mIU/ml 比較與切點設在 100mIU/ml 時做 IgG 盛行率的比較，發現各年齡層之 IgG 盛行率並無顯著的差異，本研究將陽性率切點設在 100mIU/ml 可為避免高估 IgG 盛行率亦不至於低估應屬合理。

## 二、研究結果討論

本研究中在都市及鄉鎮間之麻疹、德國麻疹、腮腺炎抗體陽性率無差異，與過去其他研究有相同的發現<sup>20,21</sup>，可推估在各地區接種完成率相當接近的情況下，群族間抗體陽性率無城鄉間差距；但本研究因缺乏山地鄉樣本恐無法推估山地鄉實際抗體陽性率之情形。

### （一）麻疹

麻疹抗體陽性率的分布，出生後 0-4 個月年齡層者 58.6 % 具母體所提供之抗體，出生後第 5-8 個月年齡層者僅有 14.5 % 具抗體，顯示來自母體抗體衰退逐漸減少加上尚無接種疫苗，而導致此年齡層抗體保護力不足，若比較歷年麻疹病例年齡分布，亦顯示此年齡層為最易感染性之族群。出生後 9-14 個月年齡層者抗體陽性率上升至 65.8 %，此應為施打一劑麻疹疫苗後所致效果，但依照接種完成率的調查平均為 91.1 % -93.3 %，加上麻疹具 90 % 效益推估此年齡層應 81.9 % 具抗體陽性率，相較之下有較偏低的情形，可能為出生滿 12 個月前施打第一劑疫苗易導致首次疫苗接種後的失敗率或二次接種的失敗率<sup>36</sup>。

出生後 15-1.9 歲年齡層者抗體陽性率上升至 97.9 %，且 74.9 % 抗體校價均在 1000mIU 以上顯示施打一劑 MMR 疫苗後抗體陽性率有顯著上

升，2-6.9 歲以每一歲分層，各年齡層抗體陽性率均維持在 93.1 % 以上，且未隨年齡漸增而陽性率下降之情形，若與歷年麻疹病例年齡分布比較亦顯示此年齡層為很少發生個案，為最具保護力之族群。7-8.7 歲年齡層者則下降至 87.3 % -89.0 % 具抗體，顯示進入小學年齡層之抗體陽性率有下降情形，推估此年齡層施打 MMR 疫苗接種年代為 1992 年政策推行之初，可能有完成率不普遍之虞或因施打一劑麻疹疫苗及一劑 MMR 疫苗政策歷經 7-8 年後抗體衰退所致。

然 1970 年 12 月以前出生（即 30 歲以上）者 98.3 % 以上均具保護抗體，且 63.5 % 抗體校價維持在 1000mIU/ml 以上，按照政策推估此世代未曾接種任何麻疹成分疫苗，應為自然感染所致結果，與文獻發現相同在自然感染者其抗體校較價高且維持時間較久，值得注意的是 4 歲至 22 歲年齡層，暨施打 MMR 疫苗後經歷 4-7 年後，抗體校價介於 100-399mIU/ml 比例逐漸升高，但並未呈現劑量反應效應(Dose -Response effect)，顯示於學齡期末再補接種疫苗情況下可能會導致抗體校價逐漸下降情形。

各年齡層的 IgG 幾何平均值（GMT）分布，於在曾接種過麻疹或 MMR 疫苗之各年齡層呈漸緩下降的分佈，但缺乏各年齡層實際接種時間無法分析此下降趨勢與疫苗衰變（decay）之間的關係。

## （二）德國麻疹

德國麻疹抗體陽性率分布，出生後 0-4 個月年齡層者 68.2 % 具母體所提供之抗體，出生後第 5-8 個月年齡層者僅有 15.1 % 具抗體，顯示來自母體抗體於出生第 5 個月後衰退逐漸減少，至出生後 9-14 個月年齡層中下降最多此抗體陽性率僅剩 2.0 %，來自母體之德國麻疹抗體幾乎完全消失。後至 15 個月至 1.9 歲年齡層中因施打 MMR 疫苗後導致抗體陽性率上升至 80.2 %，而 2 歲以上各年齡層除 30-40 歲年齡層外其餘均維持在 90.2 % 以上，30-40 歲年齡層中抗體陽性率低於 90 % 可能因此年齡層界於尚未施打疫苗世代且而後世代因全面施打疫苗使德國麻疹在族

群間傳播力不如以前，故在自然感染比例減少下使此年齡層獲得的抗體陽性率較低的原因之一。細觀各年齡層抗體校價變化情形，各年齡層 84.4 % 以上分佈在 10IU/ml 以上，並無與麻疹相同其低保護力抗體比例逐漸上升情形，惟在大於 40 歲年齡層中界於低抗體的比例較高佔 22.5 %。

經長期全面施打 MMR 疫苗後各年齡層抗體陽性率普遍提高，與 1986 年研究（疫苗全面施打前）中各年齡層之德國麻疹抗體陽性率明顯提高許多，以目前每年每年約 3-17 例德國麻疹個案及 0-2 例先天性德國麻疹，顯示疫苗的施打達到良好的保護力。

各年齡層之男性及女性間抗體陽性率無顯著差異，與許多文獻相同疫苗在男性及女性分布上並無差異。

### （三）腮腺炎

腮腺炎抗體陽性率分布，出生後 0-4 個月年齡層中 13.4 % 具母體所提供之抗體，出生後第 5-14 個月年齡層中僅有 0.5-1.5 % 具抗體，顯示來自母體抗體同樣於出生第 5 個月後逐漸減少，且下降最多幾乎完全消失。後至 15 個月至 1.9 歲年齡層中因施打 MMR 疫苗後導致抗體陽性率上升至 47.1 %，為 MMR 疫苗中產生效益最低的疫苗。2-23.6 歲各年齡層至少施打過一劑 MMR 疫苗者，抗體陽性率維持在 46.3 % -77.2 %，無隨疫苗注射時間增加而抗體陽性率下降的情況。23.7-40 歲以上者為未曾接種過腮腺炎疫苗之年齡層，其陽性率可維持在 78.2 % -88.4 %，顯示可能此年齡層抗體來源大多來自自然感染。從歷年通報病例數來看從施打疫苗後個案數逐年下降，而個案年齡分布在 2-8 歲，顯示施打疫苗的重要性及各年齡層抗體陽性率與病例間的關係。

## 結論與建議

1. MMR 疫苗中效益最好為德國麻疹、次為麻疹、再者為腮腺炎。
2. 麻疹、德國麻疹、腮腺炎之抗體陽性率在男性與女性間無顯著差異，在城市與鄉村間亦無顯著差異。
3. 曾施打疫苗後族群大多數麻疹抗體盛行率維持在 90 % 以上，但出生世代為 1991 年 9 月至 1992 年 12 月（此世代正值學齡期），抗體盛行率的下降，尚未於國小入學前補接種 MMR 疫苗時，應注意麻疹在學校中傳播之情形。
4. 出生滿第五個月後來自母體所提供之麻疹、德國麻疹、腮腺炎抗體，約有 84.9 % -99.5 % 比率的消失，其中麻疹病例年齡分布與本研究結果符合。因此，維持年滿九個月施打一劑麻疹疫苗為儘速彌補母體抗體消失之空窗期之重要方法。
5. 從一劑麻疹疫苗施打後 65.8 % 的人具抗體，待至第二劑 MMR 疫苗施打後才上升至 97.5 %，為防堵麻疹病毒於本土繼續傳播，加強宣導按時完成兩劑含麻疹成份疫苗接種仍有其必要性。
6. 雖出生第 9 個月後 98.0 % 的人逐漸消失來自母體所提供之德國麻疹抗體，但與歷年個案年齡分布與本研究結果不符，可能由於德國麻疹於兒童期感染多半無症狀故不易察覺所致。
7. 未接種過德國麻疹疫苗且界於育齡年齡之德國麻疹抗體陽性率雖偏低，但無達統計上顯著差異，為避免先天性德國麻疹個案產生，應仍須加強未接種過疫苗之育齡婦女 MMR 疫苗的接種。
8. 施打疫苗後之各年齡層腮腺炎抗體陽性率維持在 46.3-88.1 %，對於減少腮腺炎個案數有幫助，但仍無法完全限制病毒傳播。
9. 本研究僅發現接種疫苗後產生之麻疹抗體逐年衰退減少的情形，由於本研究設計為橫斷性研究且缺乏樣本接實際接種時間，無法正確推估接種後的時間與抗體變化情形，未來資料收集較完整後可做進一步之分析。

## 參考文獻

1. Black FL, *Measles*. Evans, A.S., Ed., Plenum Medical Book, New York, 1989.
2. Anderson RM and May RM, *Infectious diseases of humans; dynamics and control*. Oxford University Press, Oxford, 1991.
3. Cliff A, Haggett P and Smallman-Raynor M. *Measles an historical geography*. Blackwell, Oxford, 1993.
4. Cutts FT and Markowitz LE. Successes and failures in measles control, *The Journal of Infectious Diseases*, 170 ( Supplement 1 ) , S32, 1994.
5. Nokes DJ, Williams JR and Butler AR. Towards eradication of measles virus: global progress and strategy evaluation, *Veterinary Microbiology*, 44, 333, 1995.
6. Chernesky M.A. & Mahony J.B.(1991) Rubella virus. In *Manual of Clinical Microbiology*. 5<sup>th</sup> edn ( W.J. Hausler, Jr., K.L. Herrmann, H.D. Isenberg & H.J. Shadomy), American Society for Microbiology, Washington DC, pp.918-923.
7. Lee MS, King CC, Jean JY, et al. Seroepidemiology and evaluation of passive surveillance during 1988-1989 measles outbreak in Taiwan. *International Journal of Epidemiology*, 12(6), 1165, 1992..
8. Lee MS, King CC, Chen CJ, et al. Epidemiology of measles in Taiwan: dynamics of transmission and timeliness of reporting during an epidemic in 1988-9. *Epidemiology and Infection*. 114, 345, 1995.
9. Lee YL, Black FL, Chen CL, et al. The optimal age for vaccination against measles in an Asiatic city, Taipei, Taiwan: reduction of vaccine induced titre by residual transplacental antibody, *International Journal of Epidemiology*, 12(3), 340, 1983.



10. Su SC, Hwang KP, Huang JI, et al. An analysis of the efficacy of measles vaccination. *Kaohsiung J Med Sci*, 4, 192, 1988.
11. Huang LM, Lee CY, Hsu CY, et al. Effect of monovalent measles and trivalent measles-mumps-rubella vaccines at various ages and concurrent administration with hepatitis B vaccine, *Pediatr Infect Dis J*, 9(7), 461, 1990.
12. Gao JP and Malison MD. The epidemiology of a measles outbreak on a remote offshore island near Taiwan. *International Journal of Epidemiology*. 17(4), 894, 1988.
13. Department of Health (Taiwan), Measles vaccine coverage, Taipei, 1992.
14. Department of Health (Taiwan), Measles vaccine coverage, Taipei, 1994.
15. American Academy of Pediatrics. Committee on Infectious Disease. Age for Routine Administration of the Second Dose of Measles-Mumps-rubella Vaccine (RE9802). *Pediatrics*. 1998; 101:129-133
16. Department of Health (Taiwan), Proceedings of annual meeting of Infectious disease control, Taipei, Taiwan, ROC. September 1995.
17. Chen CJ, Lin TM and Yeh YL. Analysis of the secular trend and seasonal variation of measles mortality in Taiwan. *Annals Academy of Medicine (Singapore)*, 13, 136, 1984.
18. Hsu ST. Analysis of measles epidemic and vaccine efficacy; 10 years' experience in a pediatric clinics, Changhwa. (Chinese), *Acta Pediatric Sina*, 28, 342, 1987.
19. Liu SC. Wang JD. Lee CY. Chou MC. Seasonal variation of chickenpox, mumps and rubella in Taiwanese children estimated by

- pediatric clinics. *Journal of Microbiology, Immunology & Infection*. 31(4): 217-24, 1998 Dec.
20. Liu CC, Lei HY, Chiang YP. Seroepidemiology of measles in southern Taiwan: two years after implementation of the measles elimination program. *J Rormos Ned Assoc* 1996; 95:37-40.
  21. Lee MS, Jean LJ, Yueh YY, et al. Measles seroepidemiology in the era with high vaccine coverage and low incidence in Taiwan, 1995-97. unpublished data.
  22. Ratnam S, Gadag V, West R, et al. Comparison of commercial enzyme immunoassay kits with plaque reduction neutralization test for detection of measles virus antibody. *Journal of Clinical Microbiology*, 33(4), 811, 1995.
  23. CDC. Epidemiology of measles-United states, *MMWR* 1999;48:749-53.
  24. CDC. Measles outbreak in a community with very low Vaccine Coverage, the Netherlands, *MMWR* 2000;49:299-303.
  25. Chang LY, King CC, Hsu KH, et al. Risk factors of enterovirus 71 infection and associated hand, foot, and mouth disease/ herpangina in children during an epidemic. *Pediatric* 2002, 109(6)e88.
  26. Lee MS, Chien LJ, Yeuh YY, et al. Measles seroepidemiology and decay rate of vaccine-induced measles IgG titers in Taiwan, 1995-1997. *Vaccine* 2001; 19:4664-4651.
  27. Andrews N, Pebody RG, Berbers G, et al. The European Sero-epidemiology Network: standardizing the enzyme immunoassay results for measles, mumps and rubella. *Epidemiol. Infection* 2000, 125:127-143.
  28. Lee MS, King CC, Chen CJ, Yang SY, et al. Seroepidemiological

- study of measles after the 1992 nationwide MMR revaccination program in Taiwan. *Journal of medical Virology* 1997; 51;32-35.
- 29.Lee MS, Nokes JD, Hsu HM, et al. Protective titers of measles neutralizing antibody. *J Med Virol* 2000;62:511-7.
- 30.Lee MS, Cohen B, Hand J, et al. A simplified and standardized neutralization enzyme immunoassay for the quantification of measles neutralizing antibody. *J virol methods* 1999; 78;209-17.
- 31.Hesketh L, Charlett A, Farrington P, et al. An evaluation of nine commercial EIA kits for the detection of measles specific IgG. *J Virol Methods* 1997;66:51-9.
- 32.James Chin. *Control of communicable disease manual*. 2000.17<sup>th</sup>.
- 33.Ratnam S, Gadag V, West R, et al. Comparison of commercial enzyme immunoassay kits with plaque reduction neutralization test for detection of measles virus antibody. *J clin Microbiol* 1995;33:811-5.
- 34.Cutts FT. *The immunological basis for immunization series: measles*. Geneva: World Health Organization, 1993.
- 35.Chen RT, Markowitz LE, Albrecht P, et al. Measles antibody:reevaluation of protective titers. *J Infect dis* 1990;162:1036-42.
- 36.Whittle HC, Aaby P, Samb B, et al. Effect of subclinical infection on maintaining immunity against measles in vaccinated children in west Africa. *Lancet* 1999;353:98-102.
- 37.Lee MS, Nokes DJ, Wu YC, et al. Measles IgG seroprevalence prior to mass vaccination in Taiwan. *Int J Infect Dis* 2002; 6:42-47.

表一 麻疹及麻疹、德國麻疹、腮腺炎混合疫苗（MMR）接種完成  
率,1996-1999

MV&MMR Coverage, 1996-1999

Years	MV Coverage(%)	MMR Coverage(%)
1996	91.13	95.02
1997	92.11	95.78
1998	93.40	96.36
1999	93.31	95.23

\* Coverage = 該出生世代接種數/該出生世代應接種數

表二 各縣市各年齡層母群體與樣本之人數分配描述表

Age group	台北市		桃園縣		台中縣市		高雄市		高雄縣		宜蘭縣	
	母群體 (%)	樣本 (%)	母群體 (%)	樣本 (%)	母群體 (%)	樣本 (%)	母群體 (%)	樣本 (%)	母群體 (%)	樣本 (%)	母群體 (%)	樣本 (%)
<0.5	29 (6.0)	23 (6.1)	56 (5.2)	53 (5.2)	43 (6.2)	35 (6.1)	48 (5.3)	37 (5.1)	55 (6.5)	49 (6.9)	60 (9.9)	30 (14.9)
0.5-0.9	30 (6.2)	27 (7.1)	54 (5.0)	54 (5.3)	42 (6.1)	36 (6.3)	58 (6.4)	43 (5.9)	54 (6.3)	47 (6.6)	60 (9.9)	21 (10.4)
1-1.9	39 (8.1)	36 (9.5)	102 (9.4)	102 (10.0)	58 (8.4)	44 (7.7)	82 (9.1)	60 (8.2)	65 (7.6)	62 (8.7)	61 (10.1)	19 (9.5)
2-2.9	35 (7.2)	29 (7.7)	97 (9.0)	94 (9.2)	60 (8.7)	46 (8.0)	81 (8.9)	63 (8.6)	32 (3.8)	33 (4.7)	60 (9.9)	15 (7.5)
3-5.9	70 (14.5)	62 (16.4)	224 (20.7)	209 (20.5)	97 (14.0)	77 (13.4)	137 (15.1)	67 (9.2)	141 (16.6)	117 (16.5)	61 (10.1)	22 (10.9)
6-11	69 (14.3)	58 (15.3)	168 (15.5)	168 (16.5)	86 (12.4)	90 (15.7)	166 (18.3)	170 (23.3)	211 (24.8)	194 (27.4)	61 (10.1)	24 (11.9)
12-19	48 (9.9)	38 (10.0)	160 (14.8)	160 (15.7)	114 (16.5)	113 (19.7)	166 (18.3)	157 (21.5)	99 (11.6)	84 (11.8)	61 (10.1)	18 (9.0)
20-29	42 (8.7)	37 (9.8)	93 (8.6)	93 (9.1)	60 (8.7)	63 (11.0)	55 (6.1)	50 (6.9)	48 (5.6)	46 (6.5)	60 (9.9)	26 (12.9)
30-49	84 (17.4)	69 (18.2)	91 (8.4)	85 (8.3)	77 (11.1)	69 (12.0)	88 (9.7)	82 (11.2)	89 (10.5)	77 (10.9)	60 (9.9)	26 (12.9)
≥50	38 (7.9)	0 (0)	36 (3.3)	0 (0)	55 (7.9)	0 (0)	25 (2.8)	0 (0)	57 (6.7)	0 (0)	61 (10.1)	0 (0)
Total	484	379 (10.5)	1081	1018 (28.2)	692	573 (15.8)	906	729 (20.2)	851	709 (19.6)	605	201 (5.7)

表三 樣本基本資料描述

項目	都市		鄉鎮		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>年齡</b>						
0-8 個月	99	8.9	244	9.8	343	9.5
9-14 個月	58	5.2	141	5.6	199	5.5
15 個月-2 歲	161	14.5	355	14.2	516	14.3
<b>2 歲-7 歲</b>						
8-12 歲	148	13.4	370	14.8	518	14.4
13-22 歲	185	16.7	365	14.6	550	15.2
23-39 歲	188	17.0	357	14.3	545	15.1
>40 歲	39	3.5	76	3.0	115	3.2
Total	1108(32.7 %)		2501(67.3 %)		3609 ( 100 % )	
<b>性別</b>						
男	479	43.2	1214	48.5	1693	46.9
女	629	56.8	1287	51.5	1916	53.1
<b>MMR 接種紀錄 (≥15 個月)</b>						
0 dose	37	3.9	44	2.0	81	2.6
1 dose	675	71.0	1550	73.3	2225	72.5
No record	239	25.1	522	24.7	761	24.9

表四 麻疹、德國麻疹、腮腺炎 IgG 血清抗體陽性率

Birth years	Vaccination History (before 1999)			N	Measles	Rubella	Mumps
	Measles	MMR	Age grope (In 1999.8)		(IgG%)	(IgG%)	(IgG%)
1999.8-1999.4	No	No	0m-4m	157	58.6	68.2	13.4
1999.3-1999.1	No	No	5m-8m	186	14.5	15.1	0.5
1998.12-1998.6	1	No	9m-14m	199	65.8	2.0	1.5
1998.6-1998.1	1	1	15m-1.9y	239	97.9	80.4	47.3
1997.12-1997.6	1	1	2-2.5y	167	94.6	97.6	54.5
1997.5-1997.1	1	1	2.6-2.9	110	99.1	98.2	60.0
1996.12-1996.1	1	1	3.0-3.9y	137	95.6	99.3	65.0
1995.12-1995.1	1	1	4.0-4.9y	167	93.4	98.2	66.5
1994.12-1994.1	1	1	5.0-5.9y	237	95.4	97.9	73.0
1993.12-1993.1	1	1	6.0-6.9y	189	93.1	97.4	55.0
1992.12 -1992.1	1	1	7-7.9y	93	89.2	97.8	78.5
1991.12-1991.9	1	1	8.1-8.7y	93	88.2	90.3	46.2
1991.10-1990.10	1	1	8.8-9.8y	112	94.6	94.6	53.6
1990.9-1985.9	2	1	9.9-14.8y	547	93.2	95.6	76.1
1985.8-1979.9	2	1	14.9y-20.8y	269	99.3	97.4	87.0
1979.8-1976.9	2	1	20.9-23.6y	66	97.0	95.4	81.8
1976.8-1970.12	No	Rv1	23.7-29.9y	236	98.3	90.2	82.2
1969.1-1959.12	No	No	30-40y	303	99.3	88.2	78.2
Before 1958.12	No	No	>40y	102	99.0	95.1	85.3
<b>Total</b>				<b>3609</b>			

表五 具接種記錄之族群麻疹、德國麻疹、腮腺炎 IgG 血清抗體陽性率

Birth years	Vaccination History (before 1999)		Age grope (In 1999.8)	N	Measles	Rubella	Mumps
	Measles	MMR			(IgG%)	(IgG%)	(IgG%)
1999.8-1999.4	No	No	0m-4m	157	58.6	68.2	13.4
1999.3-1999.1	No	No	5m-8m	186	14.5	15.1	0.5
1998.12-1998.6	1	No	9m-14m	199	65.8	2.0	1.5
1998.6-1998.1	1	1	15m-1.9y	208	98.1	80.2	47.1
1997.12-1997.6	1	1	2-2.5y	153	96.1	99.3	54.9
1997.5-1997.1	1	1	2.6-2.9	100	99.0	99.0	60.0
1996.12-1996.1	1	1	3.0-3.9y	126	96.0	99.2	64.3
1995.12-1995.1	1	1	4.0-4.9y	151	94.7	98.7	65.6
1994.12-1994.1	1	1	5.0-5.9y	209	95.2	98.1	72.7
1993.12-1993.1	1	1	6.0-6.9y	167	92.8	98.2	55.7
1992.12 -1992.1	1	1	7-7.9y	79	87.3	97.5	77.2
1991.12-1991.9	1	1	8.1-8.7y	82	89.0	93.9	46.3
1991.10-1990.10	1	1	8.8-9.8y	94	93.6	94.7	54.3
1990.9-1985.9	2	1	9.9-14.8y	408	92.2	96.8	75.7
1985.8-1979.9	2	1	14.9y-20.8y	134	98.5	97.7	88.1
1979.8-1976.9	2	1	20.9-23.6y	43	95.3	95.3	88.4
1976.8-1970.12	No	Rv1	23.7-29.9y	236	98.3	90.2	82.2
1969.1-1959.12	No	No	30-40y	303	99.3	88.2	78.2
Before 1958.12	No	No	>40y	102	99.0	95.1	85.3
<b>Total</b>				<b>3137</b>			



表六 麻疹 IgG 定量值類別化分佈

Age group	類別項目			幾何平均值 (mIU/ml)
	100-399mIU/ml (%)	400-999mIU/ml (%)	1000+mIU/ml (%)	
<b>0m-4m</b>	40.1	13.4	5.10	119.84
<b>5m-8m</b>	14.00	0.5	.00	14.69
<b>9m-14m</b>	14.60	20.1	31.20	827.65
<b>15m-1.9y</b>	5.30	17.3	75.50	1624.46
<b>2-2.5y</b>	14.40	26.8	54.90	1140.36
<b>2.6-2.9</b>	9.00	33	57.00	1157.93
<b>3.0-3.9y</b>	19.80	39.7	36.50	783.63
<b>4.0-4.9y</b>	27.80	34.4	32.50	720.23
<b>5.0-5.9y</b>	27.80	32.5	34.90	719.62
<b>6.0-6.9y</b>	38.90	32.3	21.60	533.29
<b>7-7.9y</b>	30.40	34.2	22.80	550.64
<b>8.1-8.7y</b>	42.70	29.3	17.10	452.00
<b>8.8-9.8y</b>	46.80	27.7	19.10	484.33
<b>9.9-14.8y</b>	39.70	35.3	17.20	493.89
<b>14.9y-20.8y</b>	32.10	44.8	21.60	581.86
<b>20.9-23.6y</b>	11.60	30.2	53.50	1346.37
<b>23.7-29.9y</b>	10.00	24.6	63.50	1366.81
<b>30-40y</b>	9.50	23.6	66.30	1388.72
<b>&gt;40y</b>	1.00	19.6	78.40	1830.28

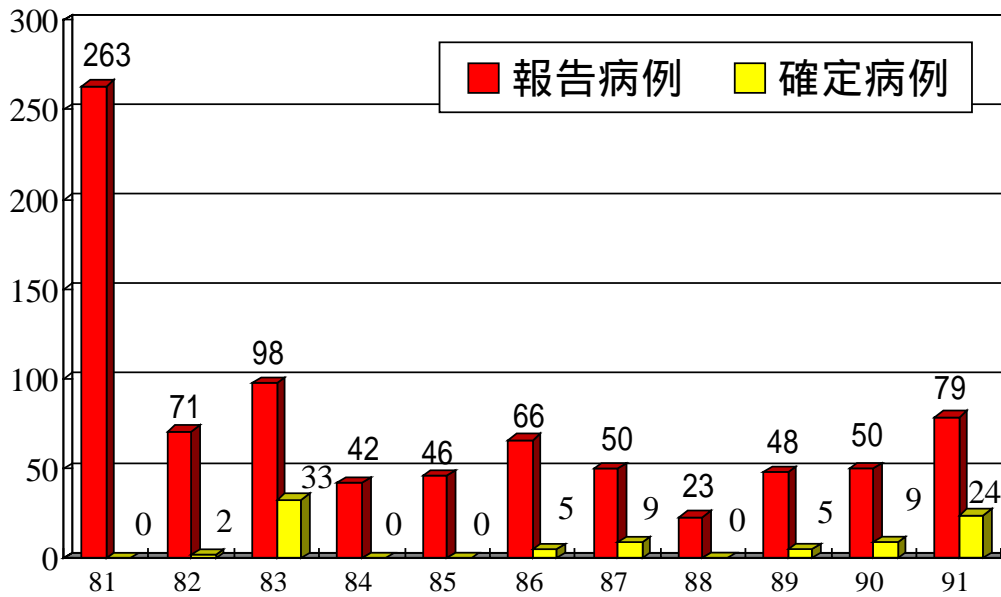
表七 各年齡層男性及女性德國麻疹 IgG 陽性率分佈

Birth years	Age grope	Femal		Male	
		N	IgG%	N	IgG%
1999.1-1999.8	0m-8m	165	41.2	178	37.7
1999.9-1998.5	9m-14m	100	3.0	99	1.0
1998.6-1997.12	15m-1.9y	114	76.3	125	84.0
1997.1-1997.5	2-2.5y	70	97.1	97	97.9
1997.6-1997.12	2.6-2.9	46	97.8	64	98.4
1996.1-1996.12	3.0-3.9y	71	98.6	66	100
1995.1-1995.12	4.0-4.9y	78	98.7	89	97.7
1994.1-1994.12	5.0-5.9y	107	100	130	96.1
1993.1-1993.12	6.0-6.9y	103	98.1	86	96.5
1992.1-1992.12	7-7.9y	50	98.0	43	97.7
1991.1-1991.09	8-8.7	93	94.6	99	89.9
1991.10-1990.12	8.7-11.9y	120	98.3	123	96.7
1989.1-1989.12	12-12.9y	43	90.7	40	97.5
1988.1-1977.12	13-22y	279	95.0	271	97.0
1976.1-1970.12	23-29.9y	178	89.3	33	93.9
1969.1-1959.12	30-40y	232	86.6	115	93.0
Before 1958	>40y	67	92.5	35	100
<b>Total</b>		<b>1916</b>		<b>1693</b>	

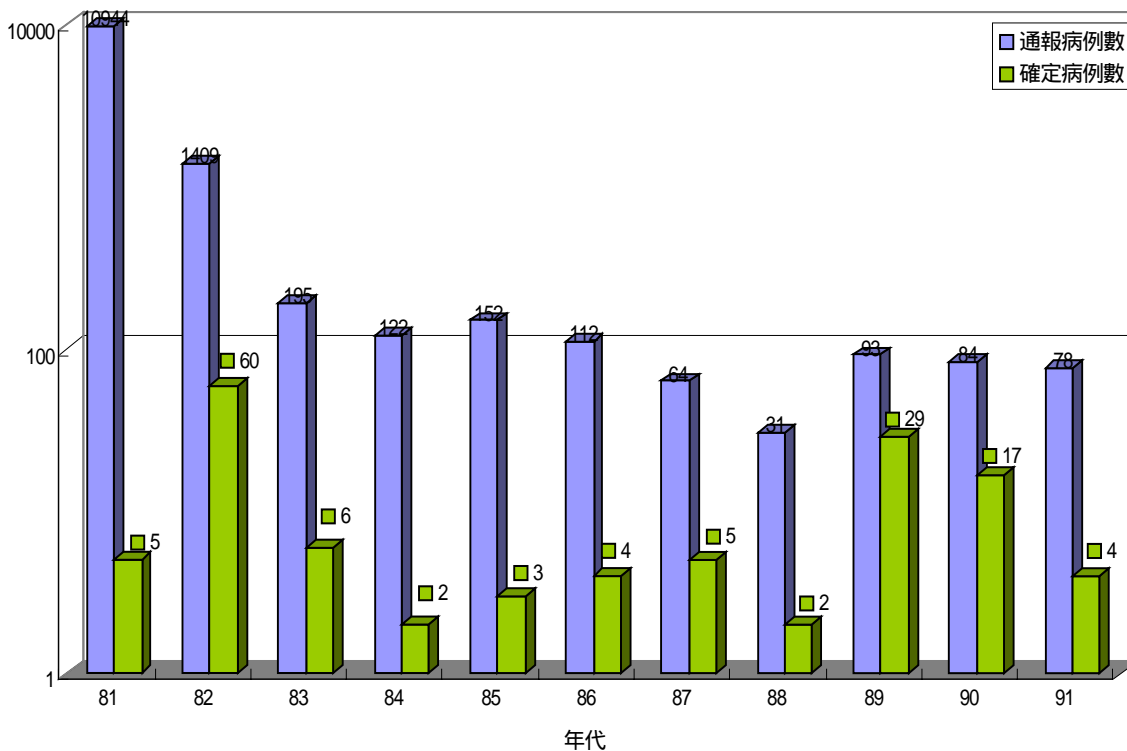
表八 德國麻疹 IgG 定量值類別化分佈

Age group	類別變相		幾何平均值 ( IU/ml )
	4-10IU/ml ( % )	10+IU/ml ( % )	
<b>0m-4m</b>	42.0	26.1	3.39
<b>5m-8m</b>	12.4	2.7	0.70
<b>9m-14m</b>	1.4	78.8	75.95
<b>15m-1.9y</b>	0.0	99.3	88.52
<b>2-2.5y</b>	0.0	99.0	78.05
<b>2.6-2.9</b>	0.0	99.2	62.75
<b>3.0-3.9y</b>	2.0	96.7	44.75
<b>4.0-4.9y</b>	1.9	96.2	41.61
<b>5.0-5.9y</b>	1.8	96.4	37.15
<b>6.0-6.9y</b>	7.6	89.9	34.24
<b>7-7.9y</b>	3.7	90.2	34.62
<b>8.1-8.7y</b>	6.4	88.3	34.41
<b>8.8-9.8y</b>	3.4	93.4	43.41
<b>9.9-14.8y</b>	0.7	97.0	56.02
<b>14.9y-20.8y</b>	2.3	93.0	56.02008
<b>20.9-23.6y</b>	0.9	89.1	46.69039
<b>23.7-29.9y</b>	4.3	84.4	37.43014
<b>30-40y</b>	22.5	72.5	20.1304
<b>&gt;40y</b>	42.0	26.1	3.39

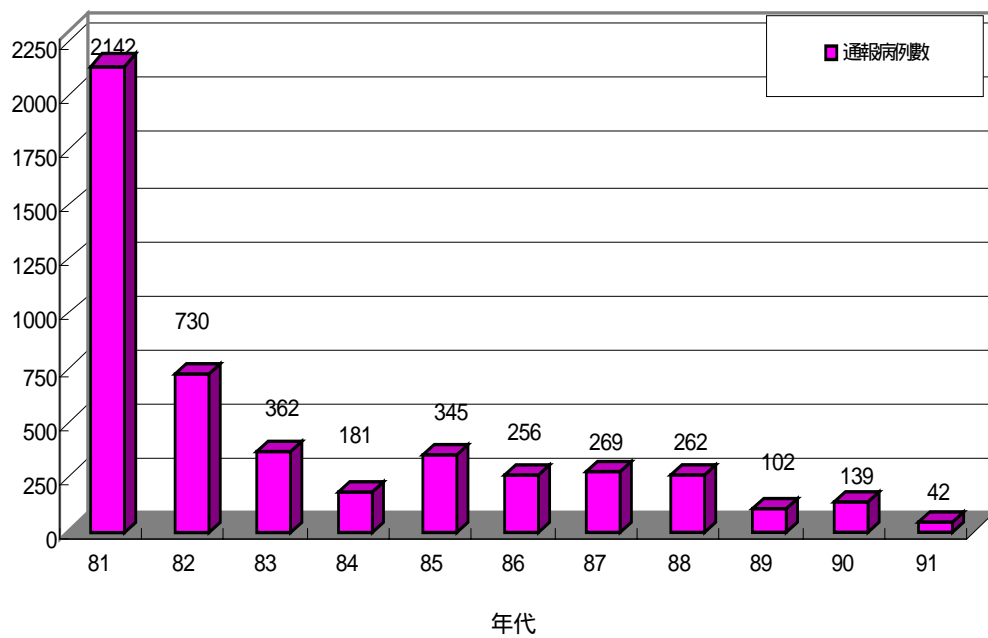
圖一 麻疹報告及確定病例數,1992-2001



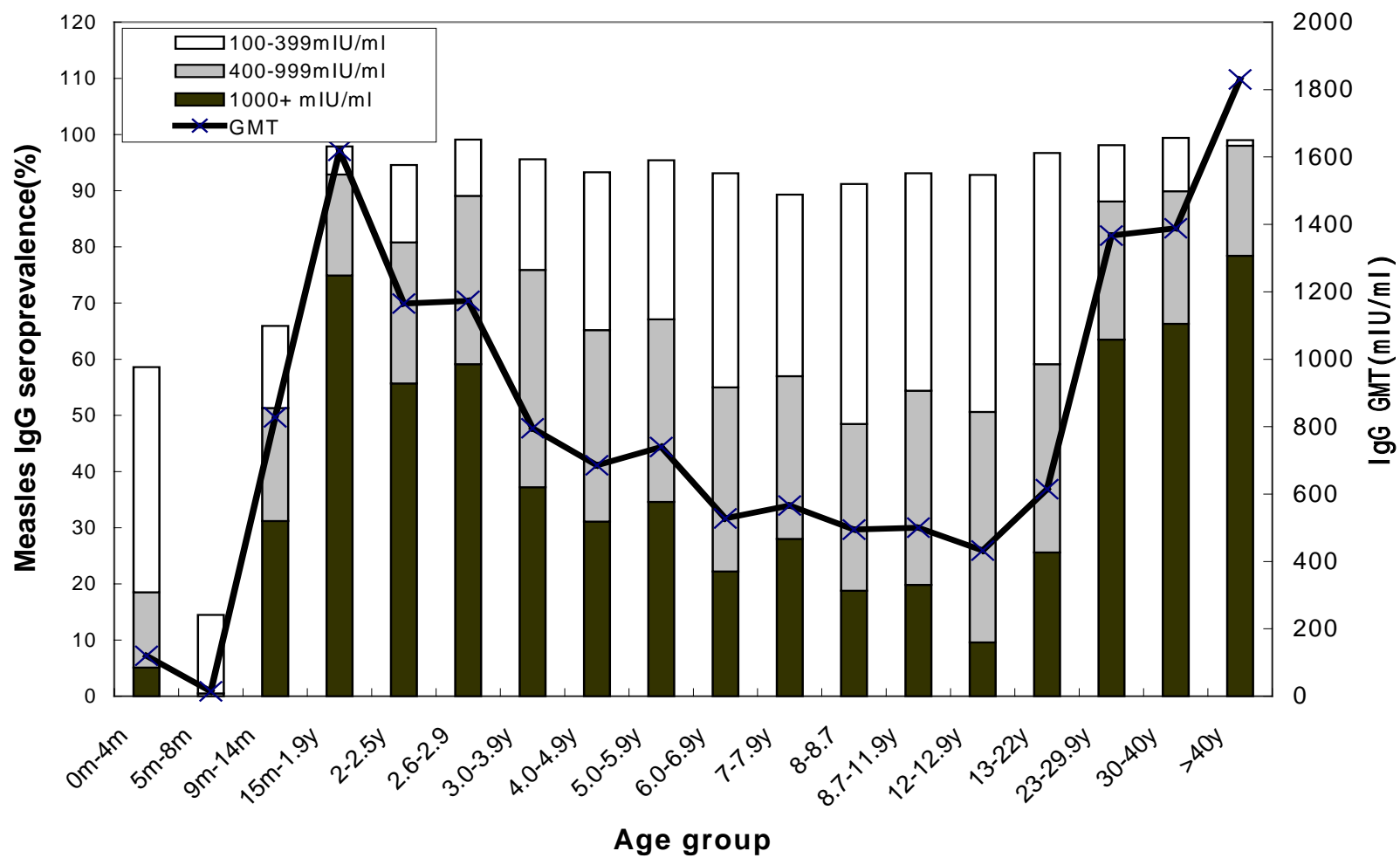
圖二 德國麻疹報告及確定病例數,1992-2000



圖三 腮腺炎通報病例數,1992-2000



圖四 1999 年各年齡層麻疹 GMT(SD)及 IgG titer 分佈



圖五 1999 年各年齡層德國麻疹 GMT(SD)及 IgG titer 分佈

