

計畫編號：MOHW104-CDC-C-315-000120

衛生福利部疾病管制署 104 年度科技研究發展計畫

台灣新型 H5 禽流感及其他禽流感病毒血清抗體研究調查計畫

Human serological surveys for novel H5 and other avian influenza in Taiwan

研究報告

執行機構：衛生福利部疾病管制署

計畫主持人：鄭皓元

協同主持人：蘇家彬

研究人員：楊季融、李以彬、陳學儒

執行期間：104 年 1 月 1 日至 104 年 12 月 31 日

本研究報告僅供參考，不代表本署意見。如對外發表研究成果應事先徵求本署同意

摘要

自 1997 年香港 H5N1 禽流感病毒在人類爆發流行，禽流感一直是國際重視且認為最具有演變為全球大流行潛力的疾病。2013 年在中國大陸更發生人感染 H7N9 禽流感病毒之疫情，多數病例均曾有直接或間接之禽類接觸史，或曾處於受病毒污染的環境，顯示禽類相關之從業人員，極可能藉由與禽類接觸而感染，成為禽流感易感的高風險族群。

自 2014 年底開始，我國國內各地養禽場陸續爆發高病原新型 H5 禽流感（如 H5N8，H5N3 以及 H5N2 等）禽流感疫情，許多地區甚至同時出現兩種以上病毒的流行。此波感染為新種之高病原病毒，像這樣的新興高病原禽流感病毒，是否如同 H5N1 禽流感病毒有機會造成密切接觸者的感染導致人類病例的出現，一直是防疫單位心中最大的擔心和疑惑。

因此，為進一步瞭解國內禽類相關從業人員之新型 H5 禽流感與其他禽流感暴露與感染情形，本研究利用橫斷性研究方式，採集新型 H5 禽流感病毒感染發生地點禽類相關工作人員之血液檢體，檢測體內新型 H5 禽流感與其他禽流感病毒之抗體效價，藉以推估台灣禽類相關從業人員禽流感病毒抗體盛行率，作為日後研擬流感大流行因應整備等相關防疫政策之參考。

研究結果顯示，在共計 691 名研究對象中，H5N8 病毒血清抗體陽性率為 0，本次檢測之禽類相關工作人員病毒血清抗體力價陽性率與過去研究結果比較，顯示該等禽流感型別於禽類工作人員間之感染機會甚低。建議持續與農政單位合作，對相關工作人員進行宣導，減少禽類禽流感發生之疫情，並採取適當防護措施避免暴露病毒，將有助於避免未來發生各種禽流感病毒感染人類之疫情。

關鍵詞：禽流感，H5N8，H5N2，H5N3，禽類相關從業人員，血清抗體

Abstract

Ever since the 1997 human infection of H5N1 avian influenza in Hong Kong, it is wide recognized that the avian influenza virus has the potential to cause a global pandemic. Since 2013, the cases of H7N9 influenza infection were also found in China. Based on the results of epidemiologic investigations, most of these cases had direct or indirect contacts with poultries which were infected avian influenza. This clearly indicates that poultry workers are at high risk for avian influenza infection.

Since the end of 2014, the outbreak of novel H5 avian influenza, for example, H5N8, H5N3 and H5N2, occurred in several counties of Taiwan, from Taoyuan to Pingtung. Some counties were discovered to simultaneously have more than two types of avian influenza virus circulating in the poultry farms. Although the low pathogenic H5N2 virus was endemic in poultry farm, the virus causing this outbreak is a new high pathogenic type.

Therefore, in order to further understand poultry workers' exposure status to avian influenza viruses and monitor potential circulation of novel H5 avian influenza virus, we would like to conduct a serological survey to collect blood samples from poultry workers around the place where avian influenza were detected. Our result showed only 3 of 691 (0.4%) people had HI titer 1:10. This finding suggests the risk of human infection by novel H5 avian influenza virus is still very low.

Keywords: Avian influenza, H5N8, H5N3, Novel H5N2, Poultry workers, Serological antibody

目錄

一、	前言	2
二、	材料與方法	3
(一)	目標族群與個案選取	3
(二)	計畫訪視內容	3
(三)	血清抗體效價檢測	4
(四)	統計學分析	5
(五)	人體研究倫理審查	6
三、	結果	7
(一)	人口學資料、個人防護裝備與疫苗接種史	7
(二)	血清抗體力價分佈	7
四、	討論：	9
五、	結論與建議：	13
六、	參考文獻	14
表一、	研究對象族群訪視人數及地理位置分布	15
表二、	研究對象族群人口學資料	16
表三、	各種工作人員從事禽鳥相關工作時之防護裝備使用狀況	17

一、前言

自 1997 年香港發生 H5N1 禽類禽流感病毒感染人類個案至今，禽流感一直是國際重視且認為最具有演變為全球大流行潛力的疾病[1,2]。2013 年在中國大陸更發生人感染 H7N9 禽流感病毒之疫情。對感染個案所進行之調查研究發現，多數病例均曾有直接或間接之禽類接觸史，或曾處於受病毒污染的環境，顯示禽類相關之從業人員，極可能藉由與禽類接觸而感染，成為禽流感易感的高風險族群[1,3]。

自 2014 年底開始，我國國內各地養禽場陸續爆發高病原新型 H5 禽流感（如 H5N8，H5N3 以及 H5N2 等）禽流感疫情，許多地區甚至同時出現兩種以上病毒的流行。雖然 H5N2 禽流感病毒為普遍存在家禽間之低病原性禽流感病毒，但此波感染亦為新種之高病原病毒。像這樣的新興高病原禽流感病毒，是否會如同 H5N1 禽流感病毒一般，有機會造成密切接觸者的感染導致人類病例的出現，一直是防疫單位心中最大的擔心和疑惑。

因此，為進一步瞭解國內禽類相關從業人員之新型 H5 禽流感與其他禽流感暴露與感染情形，並監測新型 H5 禽流感與其他禽流感病毒是否已在國內潛在流行，本研究將利用橫斷性研究方式，以新型 H5 禽流感病毒感染發生地點為重點，採集該地禽類相關工作人員之血液檢體，以血球凝集抑制試驗(HI)實驗方法，檢測體內新型 H5 禽流感與其他禽流感病毒之抗體效價，藉以推估台灣禽類相關從業人員禽流感病毒抗體盛行率，並搭配過去禽流感血清流行病學資料，作為日後研擬流感大流行因應整備等相關防疫政策之參考。

二、 材料與方法

(一) 目標族群與個案選取

本研究之研究對象為雲林縣、台南市及屏東縣三縣市可能曾暴露於新型 H5 禽流感病毒之人員，包含下列對象：

1. 養禽場從業人員：民國 104 年 1 月 1 日至 3 月 1 日間曾檢驗出新型 H5 禽流感病毒（包括 H5N8，H5N3 及新型 H5N2）禽流感之養禽場從業人員。
2. 屠宰場工作人員：發生場縣市之屠宰場，及屠宰禽類係運自發生場鄉鎮之屠宰場工作人員。
3. 地方動物防疫單位工作人員：雲林縣動植物防疫所、臺南市動物防疫保護處、及屏東縣動物防治所及中央畜產會等有參與防疫業務人員。
4. 臨時雇工：陽性禽場進行撲殺、清運等防疫工作時之臨時雇工。
5. 國軍人員：於此三縣市曾支援臨時防疫工作如撲殺、清運等工作之國軍人員。

針對這些縣市的可能暴露者，本研究以便利抽樣的方式進行抽樣。陽性禽場名單由農委會協助提供，再與各區管中心及縣市衛生局提供之禽類工作及防疫工作接觸者健康監測名單比對後建立接觸者名單，於訪視前先行致電本計畫之各研究對象詢問參與意願，經聯繫統整後規劃訪視時程，並依時程執行實地訪視，完成問卷調查及血液檢體採集。截至 104 年 6 月 20 日止，已完成 691 人次採檢，包含養禽業者及屠宰場工作人員 266 人及地方動物防疫人員（含臨時人員）425 人。

(二) 計畫訪視內容

自每位研究對象抽取約 7ml 的全血，並由其完成問卷填答，題目包括基本人口學資料、工作性質、家禽接觸頻率、工作時個人防護裝備使用狀

況、季節性流感疫苗與 H5N1 流感疫苗接種史、抽菸習慣、慢性病史等初步資料。

(三) 血清抗體效價檢測

1. 病毒抗原培養及前處理

本計畫使用農委會家畜衛生試驗所分讓之 H5N8 禽流感病毒株，來檢測我國禽畜相關從業人員之抗體效價。該病毒株分讓自農委會家畜衛生試驗所，同屬雞胚蛋培養株。進行抗體效價檢測前，病毒皆以福馬林進行病毒去活化，以便於 BSL-2 實驗室操作。

2. 檢體前處理

血液檢體採集後均以低溫（冷藏）方式送至本署研究檢驗及疫苗研製中心呼吸道病毒實驗室進行血清分離。分離時血液須經離心（1000 xg）15 分鐘後，取血清上清液並置於-20 度冰箱保存。進行血清抗體效價測定前，各待測血清先以 1:3 的比例與 RDE 試劑（receptor destroy enzyme, 日本生研公司）混合，於 37°C 作用 16-20 小時，去除可能引起凝集反應之非特異性物質，再以 56 °C 作用 30 分鐘去除 RDE 的活性。冷卻後之血清再以 Phosphate buffered saline (PBS)稀釋至最終 1:10 之濃度，作為後續紅血球凝集抑制試驗之起始血清濃度。

3. 血球凝集試驗

血球凝集試驗(H5N8 病毒)步驟如下：

- (1) 以 V 形底的 96 孔盤，先於病毒測定行第一列加入 100 μ l 的病毒抗原液，再於第二列至第八列各加入 50 μ l 的 PBS 溶液。陰性對照行則以 100 μ l PBS 取代病毒抗原液加於第一列，第二至八列同樣加入 50 μ l 的 PBS 溶液。
- (2) 取 50 μ l 第一列的抗原液加入第二列，以微量吸管充份混合後，再取 50 μ l 加入第三列，進行連續序列稀釋至第八列，將抗原液作 2

~128 倍稀釋。

- (3) 96 孔盤每孔各加入 50 μ l 的 0.5% 馬紅血球，經輕微搖晃將溶液混合後，以膠膜封盤，置於室溫靜置 30~60 分鐘，觀察血球凝集狀況，記錄病毒 HA 價位 (HA titer)。

4. 血球凝集抑制試驗

血球凝集抑制試驗(H5N8 病毒)步驟如下：

- (1) 以 PBS 溶液將抗原液稀釋至病毒價位為 8 HA，最終體積為 50 μ l。
- (2) 以 V 形底的 96 孔盤，先於病毒測定行第一列加入 50 μ l 經 RDE 處理後的血清檢體，再於第二列至第八列各加入 25 μ l 的 PBS 溶液。陰性對照行則以 50 μ l PBS 取代抗血清加於第一列，第二至八列同樣加入 50 μ l 的 PBS 溶液。
- (3) 取 25 μ l 第一列的抗血清加入第二列，以微量吸管充份混合後，再取 25 μ l 加入第三列，進行連續序列稀釋至第八列，將各血清檢體作 2~128 倍稀釋。
- (4) 將 25 μ l 的 8 HA 待測抗原加入含各血清檢體的孔洞中，以手輕微搖晃將溶液混合，置於室溫下反應 15 分鐘。
- (5) 96 孔盤每孔加入 50 μ l 的 0.5% 馬紅血球，經輕微搖晃將溶液混合後，以膠膜封盤，置於室溫靜置 30~60 分鐘，觀察血球凝集抑制狀況，記錄病毒 HI 價位 (HI titer)。

(四) 統計學分析

本研究使用 Microsoft Excel 軟體進行問卷資料鍵入。使用第 12 版 Stata 軟體進行統計資料分析。類別變項使用卡方檢定 (Pearson's chi-square test) 及費歇爾精確性檢定 (Fisher's exact test) 比較，雙尾檢定 p value \leq 0.05 視為有統計意義顯著。

(五) 人體研究倫理審查

本研究計畫經衛生福利部疾病管制署人體研究倫理審查會審核通過。審查編號：104207。

三、 結果

(一) 人口學資料、個人防護裝備與疫苗接種史

本研究計畫訪視養禽業者人、防疫人員及國軍支援防疫人員，共計 691 人。研究對象地理分佈主要集中在疫情最嚴重之三縣市：雲林縣，台南市及屏東縣（表一）。

研究對象人口學特徵之統計資料如表二所示。在性別方面，禽場工作人員、動物防疫人員、屠宰場工作人員、以及臨時撲殺人員的男性比例分別為：59.1%，81.3%，52.0%，以及 84.4%；女性為 40.9%，18.8%，48.0%，以及 15.6%。平均年齡部分，禽場工作人員為 50.5 歲，動物防疫人員為 44.7 歲，屠宰場工作人員為 48.9 歲，臨時撲殺人員為 37.8 歲；其中養禽業者平均年齡最高，且 50% 以上養禽業者大於 50 歲。在教育程度方面，以動物防疫人員教育程度最高，94% 教育程度為高中（職）以上，禽場及屠宰場工作人員為則多為高中職以下（91% 及 100%）。

在疫苗接種史方面，禽場工作人員過去一年季節流感疫苗平均接種率為 30%，動物防疫人員為 25%，屠宰場工作人員為 41%，臨時撲殺人員為 5%，皆不是非常高。曾接種 A/H5N1 人用流感疫苗接種率在禽場工作人員、動物防疫人員、屠宰場工作人員及臨時撲殺人員的比率分別為 26%，19%，4%，以及 10%。

個人防護裝備部分，禽場工作業者最常使用之三項裝備為防水靴（76%）、口罩（71%）、以及手套（66%）；動物防疫人員為口罩（66%）、防水靴（59%）、以及鞋套（56%）；臨時撲殺人員為口罩（87%）、手套（84%）、以及防水靴（78%）；屠宰場工作人員最常使用之三項防護裝備則為防水靴、手套以及防水圍裙（皆為 100%）（表三）。值得注意的是，受試者全都有使用至少一項防護設備，顯示大家的防護觀念的確有顯著進步。

(二) 血清抗體力價分佈

禽流感病毒血清抗體檢測以紅血球凝集抑制試驗進行，691 支人類血清之 H5N8 抗體檢驗結果，其中僅三人抗體力價為 1:10，其餘皆為 <1:10，兩名為南區之禽畜業者，一名為屏東屠宰場員工。若依先前其他 H5 亞型流感病毒抗體檢驗判讀標準（1:40 以上為陽性），則此次調查結果則全為陰性。

四、 討論：

我國曾於 2013 年藉由流感病毒監測網發現全球首宗人類感染 H6N1 流感病毒的案例，當時為探討該個案受病毒感染後的免疫反應，曾以其血清以 HI 試驗檢測是否存在與 H6N1 病毒具反應性的抗體，結果顯示該名確定病例發病 4 週後的血清 H6N1 抗體效價達 1:80；而其他密切接觸者的效價均為 1:10 以下。因此當時曾以 1:80 以上為陽性判斷進行血清流行病學調查。然而在本研究的受試者中，經檢驗後，僅有 2 名養禽業者及 1 名屠宰人員具 1:10 的 H5N8 血清抗體效價，並無人員呈現 1:40 甚至 1:80 以上。這三位受試者在暴露過此次新型 H5 禽流感病毒後，短期內亦無出現明顯之類流感症狀，因此我們或可推測此次新型 H5 禽流感於相關之暴露者中，並無造成明顯之人類感染，接觸者感染此波新型 H5 禽流感病毒的風險仍十分低。這 3 名受試者的血清檢體未來可再利用 NT 或 MN 法進一步檢測，於瞭解抗體屬性後探討是否曾受 H5N8 病毒感染。

紅血球凝集抑制試驗(hemagglutination inhibition, HI)是實驗室常用於分析流感病毒血清抗體的方法。此法的優點為操作簡便，相較於傳統被公認為標準方法(golden standard)的病毒中和試驗(Neutralization, NT)或微中和試驗(Microneutralization, MN)，HI 試驗可在短時間內得到結果，且結果與 NT 及 MN 試驗所得具良好關連性。此外，HI 試驗進行時不須使用活病毒，在操作具有高危險性的病毒抗體檢驗時(例如 H5N1 或 H7N9 病毒等)，可利用不具活性的病毒抗原進行，增加實驗安全性。相對的，NT 及 MN 試驗因須藉由觀察抗體對特定病毒的生長抑制情形，必須由實驗室經驗較為豐富的人員，於特定等級實驗室(例如 H5N1 及 H7N9 需在 BSL3 實驗室進行)操作具感染性的活病毒，且結果觀察期長，檢驗時效不如 HI 試驗。基於上述考量，本研究採 HI 試驗法針對受試者進行禽流感毒抗體檢驗。同時我們也參考先前研究建議，以馬紅血球取代常用的動物血球，以提高針對 H5 禽流感病毒抗體的檢測靈敏度。

然而針對在判讀實驗結果時，究竟該以多少效價作為陽性判斷之標準，由於並不是所有禽流感病毒都已經證實能夠感染人類，研究者不見得能夠從已感染者的血清抗體效價檢驗結果來作為陽性判斷之參考，因此在針對新發現的禽流感病毒，各研究針對不同狀況下的考量，可能採取不同的標準，而無統一規範。先前也有研究指出，在健康的禽場工作人員身上，的確不容易看到禽流感病毒抗體價數的顯著增加，即使只是 1:10 或 1:20，跟其他健康的非禽畜工作業者的抗體效價相比起來，也還是統計上有意義的增加。因此判讀禽流感血清病毒的效價陽性與否，除了採用絕對之標準值，如 1:40 或 1:80 之外，或許也應參考整體抗體效價之分布[4-6]。

本研究雖然僅只三人抗體效價達到 1:10，且先前此三人並未出現類流感症狀，但這三人是否可能為無症狀之感染者，仍缺乏確實的證據作為判斷，仍需要後續持續的追蹤觀察。但若預期此類新型禽流感感染人類比例不高，之後若欲再次進行血清流行病學調查，確認是否造成人類感染，除了需要想辦法對個多個案做採樣之外，適當的對照組選取可能也十分重要。

台灣六個縣市 21 個養禽場曾在 2003-2004 年間爆發低病原性 H5N2 禽流感疫情，後經移動管制與清場撲殺等種種防疫措施後，疫情暫時停止。但 2008 年後自高雄開始出現低病原性 H5N2 禽流感疫情後，此後每年均有零星疫情傳出。2012 年更出現多次高病原性 H5N2 禽流感疫情，雖迄今尚未發現人類感染之病例，但已引起社會各界廣泛之關注。當年度科技研究發展計畫「禽畜相關從業人員禽流感病毒血清抗體研究調查計畫」中，670 名活禽攤商與養禽業者，抗體效價達到 1:80 之陽性率為 2.39%，較當時研究之一般民眾對照組陽性率 0.35% 為高，推論在台灣禽類工作人員的確有較高風險感染 H5N2 禽流感。而在 2014 年度科技研究發展計畫「台灣 H6N1 及其他禽流感病毒血清抗體研究調查計畫」中，H5N2 血清抗體效價達到 1:80 之陽性個案數即降為 0，且兩年度間差異具有統計上的意義 ($p < 0.05$)。這暗示著也許隨著疫情出現的次數增加，工作人員接觸禽類時均採取適當防護裝備等觀念益發進步，使得相關工作人員暴露病毒風

險降低，以致整體抗體陽性率降低。此次研究亦發現幾無工作人員之血清抗體效價達到顯著上升，顯示目前之防護策略可能仍顯有效。未來可考慮建立一套系統，定期進行禽類工作人員血清抗體流行病學調查，與禽類禽流感疫情監測資料相互比對，有助於早期發現感染趨勢，作為防疫的參考。

對於工作性質與家禽密切接觸之從業人員，一般建議除工作時應搭配使用接觸防護措施與眼部防護措施，包含防護衣、手套、防水靴、安全眼鏡及口罩等個人防護裝備以外，另外建議每年接種季節性流感疫苗以預防病毒感染造成可能的基因重組。我國也已將禽類相關工作人員列為季節性流感與人用 A/H5N1 流感疫苗之優先接種對象。本次研究也發現，無論是禽畜相關工作人員或參與撲殺之臨時人員，工作時都至少使用一項個人防護裝備，表示大部分禽類相關工作人員已能瞭解防護裝備之重要性。不過如先前的調查結果，大部分對象習慣使用的防護裝備仍為口罩、手套、防水靴等，保護眼部的安全眼鏡以及避免軀幹部被污染的防護衣比例則仍較低，可能原因包括花費高、或不習慣使用所致。由於流感病毒亦可能存在環境或物體中藉由觸摸人體黏膜感染，工作時如含病毒之液體大量噴濺眼部亦有傳染疾病風險，故衛生單位應與農政單位與勞工安全單位合作，持續衛教相關從業人員如何正確選用個人防護裝備，以降低被病毒感染之風險。

在流感疫苗接種方面，本次研究中對象中，過去一年曾接種季節性流感疫苗之比例仍偏低，僅佔各族群不到三分之一，其中以臨時人員最低，僅 5%。顯示此類高風險人員對使用疫苗預防可能的流感感染的重要性認知仍十分不足。為降低人流感與禽流感病毒在同一個體上感染造成突變以及伴隨而來的大流行風險，衛生單位仍應持續宣導相關從業人員踴躍接種流感疫苗，研究不接種疫苗之根本原因並加以解決，進一步分析並研議國家整體之流感疫苗接種策略。

本研究限制包括，由於此次調查限於有發生新型 H5 禽流感疫情之縣市進行研究，能夠訪視的對象有限，同時由於需要抽血此類侵入性措施，願意參與的意願本就較低，以至於接觸者中實際能夠收集調查的血清樣本有限。但本研究已盡

量以各種方式，鼓勵並招募較可能受禽流感影響之工作人員進入本研究，願意參與研究之比例已較先前研究上升，樣本應有一定程度的代表性。

其次，受限於農方能夠成功製備病毒抗原之種類有限，目前僅成功製備 H5N8 一型病毒抗原，因此暫時無法進行其他禽流感病毒如新型 H5N2 或 H5N3 等病毒之血清抗體測試。然而，因這些新型 H5 禽流感皆發生於相同縣市，接觸者之暴露史常各自重疊，難以完全分開，同時這幾型病毒基因分析結果，血球凝集素 (Hemagglutinin) 均為相似來源，因此即使只進行 H5N8 病毒抗原之紅血球凝集抑制試驗，應也足以代表包含 H5N8，新型 H5N2 及 H5N3 等新型 H5 禽流感病毒之暴露與感染情況。待日後農方提供 H5N3 及新型 H5N2 病毒抗原時，或可再針對有 H5N3 或新型 H5N2 暴露史之檢體額外進行檢驗與交叉比對。

此外，問卷回答內容亦可能有回憶偏差，不一定代表研究對象之真實狀況。血清抗體檢測非屬直接證據證明該受試者是否確受病毒感染，且如前所述，如何判定陽性之抗體效價目前仍難以有統一規範。儘管如此，本研究的血清抗體力價分析結果仍可作為我國禽畜相關從業人員針對特定禽流感病毒的抗體背景值，在我國未來面臨禽類或人類可能的流感疫情爆發時，有助於防疫單位評估病毒對特定族群可能造成的威脅。我國已連續三次進行此類研究，未來可考慮建立一套固定之工作模式，在資源許可時將禽畜業者定期之血清抗體監測納入監測系統中持續進行，作為國家禽流感防治之重要參考資料。

五、 結論與建議：

本次研究針對台灣 2015 年曾發生新型 H5 禽流感疫情之縣市鄉鎮禽類相關工作人員進行血清抗體檢測，其檢驗結果顯示，其 H5N8 病毒血清抗體僅三人為 1:10。與過去研究結果比較，顯示該等禽流感型別於禽類工作人員間可能暫時仍無人類感染之情況發生。為因應持續發生之新型禽流感疫情，建議未來可考慮利用近幾年三次血清流行病學研究計畫累積之經驗與工作架構，建立一個可參考之作業流程，定期或是在疫情發生時能夠及時針對禽類相關高風險暴露工作人員進行血清抗體流行病學調查，除了累積實驗室資料，有助於日後使用此類檢測之判讀參考之外，更有助於更進一步早期瞭解及評估各種層出不窮之新型禽流感病毒感染人類之風險。

六、參考文獻

1. Bridges CB, Lim W, Hu-Primmer J, et al. Risk of influenza A (H5N1) infection among poultry workers, Hong Kong, 1997–1998. *J. Infect. Dis.* **2002**; 185:1005–1010.
2. Shortridge KF, Butterfield WK, Webster RG, Campbell CH. Isolation and characterization of influenza A viruses from avian species in Hong Kong. *Bull. World Health Organ.* **1977**; 55:15.
3. AbdelGhafar A-N, Chotpitayasunondh T, Gao Z, et al. Update on avian influenza A (H5N1) virus infection in humans. *New England Journal of Medicine* **2008**; 358:261–273– 220.
4. Di Trani L, Porru S, Bonfanti L, et al. Serosurvey against H5 and H7 avian influenza viruses in Italian poultry workers. *Avian Dis.* **2012**; 56:1068–1071.
5. Myers KP, Setterquist SF, Capuano AW, Gray GC. Infection due to 3 avian influenza subtypes in United States veterinarians. *Clin Infect Dis* **2007**; 45:4–9.
6. Yang P, Ma C, Shi W, et al. A Serological Survey of Antibodies to H5, H7 and H9 Avian Influenza Viruses amongst the Duck-Related Workers in Beijing, China. *PLoS ONE* **2012**; 7:e50770.

表一、研究對象族群訪視人數及地理位置分布

	接觸人數	採檢人數	採檢百分比
雲林			
H5N8 陽性禽場數目	142		
禽場工作人員	178	104	58%
其他防疫人員	191	71	37%
國軍人員	214	105	49%
小計	583	280	48%
台南			
H5N8 陽性禽場數目	74		
禽場工作人員	152	45	30%
其他防疫人員	114	85	75%
小計	266	130	49%
屏東			
H5 陽性禽場數目	143		
禽場工作人員/ 屠宰場	437	117	27%
其他防疫人員	430	164	38%
小計	867	281	32%
總計	1716	691	40%

表二、研究對象族群人口學資料

	禽場工作人員(n=293)		動物防疫人員 (n=32)		屠宰場人員 (n=25)		臨時撲殺人員 (n=301)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
性別								
男	172	59.1%	26	81.3%	13	52.0%	254	84.4%
女	119	40.9%	6	18.8%	12	48.0%	47	15.6%
年齡								
<20	0	.0%	0	.0%	0	.0%	6	2.0%
20-29	20	6.9%	2	6.3%	1	4.0%	120	40.0%
30-39	50	17.1%	10	31.3%	7	28.0%	46	15.3%
40-49	68	23.3%	11	34.4%	5	20.0%	49	16.3%
50-59	75	25.7%	7	21.9%	5	20.0%	53	17.7%
60-69	70	24.0%	2	6.3%	7	28.0%	21	7.0%
>=70	9	3.1%	0	.0%	0	.0%	5	1.7%
教育程度								
不識字	42	14.4%	0	.0%	2	8.0%	9	3.0%
小學及自修	54	18.5%	1	3.1%	7	28.0%	22	7.3%
國(初)中	70	24.0%	1	3.1%	9	36.0%	50	16.6%
高中(職)	101	34.6%	4	12.5%	7	28.0%	120	39.9%
大專及以上	25	8.6%	26	81.3%	0	.0%	100	33.2%
抽煙習慣								
無	209	71.3%	26	81.3%	16	64.0%	170	58.6%
有	79	27.0%	4	12.5%	9	36.0%	110	37.9%
已戒菸	5	1.7%	2	6.3%	0	.0%	10	3.5%
慢性疾病								
心臟病	14	4.8%	1	3.1%	2	8.0%	8	2.7%
肺部疾病	0	.0%	0	.0%	0	.0%	0	.0%
腎臟疾病	0	.0%	0	.0%	0	.0%	0	.0%
糖尿病	30	10.2%	2	6.3%	3	12.0%	10	3.3%
其他	50	17.1%	3	9.4%	4	16.0%	37	12.3%
H5N1 疫苗接種史								
曾	75	25.6%	6	18.8%	1	4.0%	28	9.6%
不曾	184	62.8%	23	71.9%	10	40.0%	226	77.7%
不知道	34	11.6%	3	9.4%	14	56.0%	37	12.7%
102 年度季節流感 疫苗接種史								
曾	84	29.8%	8	25.0%	9	40.9%	14	5.2%
不曾	187	66.3%	20	62.5%	8	36.4%	229	84.8%
不知道	11	3.9%	4	12.5%	5	22.7%	27	10.0%

表三、各種工作人員從事禽鳥相關工作時之防護裝備使用狀況

	禽場工作人員 (n=293)		動物防疫人員 (n=32)		屠宰場人員 (n=25)		臨時撲殺人員 (n=301)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
手套	193	66%	18	56%	25	100%	254	84%
口罩	207	71%	21	66%	23	92%	261	87%
髮帽	124	42%	14	44%	24	96%	229	76%
鞋套	73	25%	13	41%	1	4%	218	72%
安全眼鏡	28	10%	11	34%	2	8%	223	74%
防水靴	222	76%	19	59%	25	100%	235	78%
防水圍裙	87	30%	14	44%	25	100%	155	51%