

九二一大地震災區臨時收容所環境衛生狀況調查

王根樹¹ 詹長權^{2,*}

GEN-SHUH WANG¹, CHANG-CHUAN CHAN^{2,*}

¹ 國立台灣大學公共衛生學系，台北市仁愛路一段1號

Institute of Public Health, College of Public Health, National Taiwan University,
No.1, Jen-Ai Rd., Sec. 1, Taipei, Taiwan, R.O.C.

² 國立台灣大學職業醫學與工業衛生研究所

Institute of Occupational Medicine and Industrial Hygiene, College of Public Health, National Taiwan University,.

*通訊作者Correspondence author. E-mail: ccchan@ha.mc.ntu.edu.tw

目標：透過災區居民收容所現地訪視作業，評估大地震過後一個月內災區各居民收容所環境衛生狀況。**方法：**參與調查人員於地震後分兩次前往台中縣及南投縣受地震影響較嚴重的主要鄉鎮市災民收容所進行現地訪視工作，依據災民收容所環境衛生狀況快速評估調查表調查及評估各災民收容所之飲水、食物供應、廢棄物處理、病媒等環境衛生狀況。**結果：**依據兩次訪視共四十九個場次之調查結果顯示，地震後瓶裝水的大量提供及各義工團體的充分支援使各災民收容所在飲用水及熱食餐點供應方面能充分滿足需要；除少數收容所外，大地震後兩星期多數收容所在垃圾收集與處理、環境衛生消毒方面尚能滿足基本需求，避免過度髒亂的情形發生；但在營區居住環境的規劃、臨時廁所與淋浴設施之供應、排泄物收集與處理、營區防火措施等方面則有相當之改善空間。兩次訪視之間各臨時收容所在公共盥洗設施、公共煮食區、公共廁所之供應上有所改善；但由於收容人數增加，在廢棄物之臨時貯存場所、病媒防治及營區防火措施上未能積極改善。**結論：**由於缺乏經驗與準備，衛生行政體系對於重大災難後居民臨時收容所之公共衛生因應措施缺乏一個具體可行的執行架構。突然發生的921大地震促使環保及衛生行政體系建立處理重大天然災害有關災民收容所各項環境衛生狀況的機制及經驗，此種經驗對於災難發生後建立災民收容所並維持其環境衛生狀況所需之應變體系及行政支援準則應有所助益。(台灣衛誌 2001；20(2)：153-165)

關鍵詞：921大地震、臨時收容所、環境衛生、快速評估。

Assessment of the environmental health conditions of the temporary shelters in disaster areas after the "921 earthquake, Taiwan"

Objectives: After the earthquake of September 21st, 2000 in central Taiwan, we have organized a team of public health experts from the College of Public Health in National Taiwan University to assess the environmental health conditions of the shelters in the disaster areas. **Methods:** A rapid assessment protocol was used to monitor the general environmental conditions, food safety, water quantity and quality, sanitation, and pathogenic insects in the temporary shelters of the disaster areas. **Results:** Forty-nine temporary shelters in earthquake area were visited during the two site-visits. In general, the environmental health was intact in the disaster areas during the emergency and sheltering periods. Basic life sustaining items such as food and bottled water were in sufficient supply with good sanitary preparations two weeks after the earthquake. Waste disposal was also appropriate in most shelter after the quake. However, the number of fire protection devices, toilets, and showers did not meet demands in most shelter areas in the second week after the quake. The situations improved after the third week and the conditions did not cause public health problems. **Conclusions:** In conclusion, much has been learned from the unprecedented experience of the "921 earthquake" in terms of how to assess and control environmental health problems after a major disaster. After the 921 earthquake, both environmental protection and health administration agencies have learned to set up standardized operation protocols and mechanisms for establishment of temporary shelters. This experience can help us to get better prepared for future disasters. (*Taiwan J Public Health*. 2001;20(2):153-165)

Key words: 921 earthquake, temporary shelters, environmental health condition, rapid assessment protocol.

研究背景

民國88年9月21日清晨1點47分台灣中部地區芮氏規模7.3級的地震，造成了台灣地區近百年來最大的一次地震傷亡。地震後統計約有2,494人死亡或失蹤，11,305人受傷送醫，有51,711房屋全倒戶及537,638房屋半倒戶之居民因為房舍倒塌毀損而短暫性的無家可歸。類似此次大地震的天然災害，也時常會在其他國家發生，如1995年的日本神戶大地震，1999年8月土耳其的地震，2001年1月印度大地震以及每年發生在台灣及世界許多亞熱帶國家常有的颱風、颶風與土石流等天然災害。這些天然災害的共同特點之一是在很短時間內，不僅對該地區的生態環境造成重大破壞，也與對居住在其間的居民造成生命、健康與公共衛生極大的衝擊。國際紅十字會即說明在戰爭、地震、洪水或乾旱等重大災難發生時，由於死亡人數及無家可歸人口之大幅增加，對於災民之食物供應、飲水提供、人類排泄物及各種廢棄物處理、病媒控制、收容所設置等均需加以妥善規劃以因應災民之需求並避免傳染病疫情之爆發[1]。為避免天然災害發生後引發疫情，世界衛生組織亦針對緊急事件後之快速衛生評估程序建立參考指引[2]，同時依據歷史上幾次大地震之經驗，探討大地震後之公共衛生課題[3]。以921大地震而言，除造成國人鉅大之生命財產損失外，居住於主要災區(包括台中縣市及南投縣各鄉鎮)民眾或因住家毀損、或因恐懼住家無法承受餘震之震撼而威脅生命安全，在地震後一個月內舉家居住於住家附近之學校操場及公園綠地臨時搭建之帳棚內，形成為數眾多的災民臨時聚居地。因為缺乏正常住家所能提供之基礎生活條件，在環境衛生狀況不良之生活環境下，有可能受到潛在環境性疾病(如蟲媒病及水媒病)的威脅。

由於我國衛生行政體系在災害與公共衛生這方面的經驗與準備有所缺乏，因此在這次空前的天然災害發生之下，有關地震發生

後緊急醫療體系的建立以及地震後三週內的亞急性期的公共衛生因應措施都缺少一個較明確、具體可行的執行架構。依據世界衛生組織西太平洋地區辦公室緊急與人道行動協調者Asahi所提供有關神戶大地震後相關的公共衛生作法與經驗[4]，可將大地震後應做的公共衛生工作分為四個階段：第一個階段是災害發生72小時內的緊急醫療時期；第二階段是災難發生後至一個月內的災民臨時收容中心時期；第三階段是災民從臨時收容中心遷移至臨時住宅的第一至二年期間的過渡期；第四階段是從臨時住宅搬回或搬至永久住宅的第三至五年期間的安置期。其中第一個時期(大地震過後一星期內)是屬於急救醫學的部分，公共衛生所扮演的角色主要是如何使得緊急醫療資源能夠獨立自主、迅速且全功能地抵達災害現場，進行搜救、急救與後送的工作。在921大地震後，由於地震災區原有醫療體系近乎癱瘓，此項緊急醫療工作主要透過國內各大型醫院及志願參與之醫護人員在各主要災區設立之緊急醫療站執行。在第二個時期(大地震過後第二至第三週)，公共衛生主要的工作是在於收容中心的疫情控制、居住環境衛生的改善、急性心理衛生的輔導以及充分且有用的醫療用品的補充。此時主要工作包括醫療物品供給、醫療體系開始復原、以及疫情通報系統之建置。第三個時期及最後一個時期(生活重建及復原期)則注重於公共衛生重建工作，透過各項公共衛生活動，提供個人照護及災民日後在獨立生活上所須的技能，以協助個人與社區完成整體重建工作，恢復正常生活機能。

在921大地震發生後，為因應全倒戶及半倒戶居民住的需求，南投縣及台中縣主要災區鄉鎮分別於學校操場或公園空地設置臨時收容所。為了解各臨時收容所之衛生狀況，避免潛在疫情之發生，由衛生署召集並組成公共衛生工作團在地震後兩次前往災區十個鄉鎮進行現地訪視(分別於地震後第二週及第三週進行)，針對緊急醫療體系架構、災區環境衛生狀況及可能發生之傳染病疫情進行現勘，以蒐集相關資訊並做成建議供衛生署及相關單位作為救災政策擬定與執行之參考。

投稿日期：90年4月16日

接受日期：90年7月27日

同時於台大醫院設立疫情監控中心，逐日彙整各項病歷資料，以掌控災區疫情概況。本文內容即在說明921地震後第二個時期(大地震過後一個月內)有關各臨時收容所環境衛生現地訪視作業之工作結果。

調查方法

在衛生署之協助下，參與調查人員於88年10月3日及10月10日分兩次前往台中縣及南投縣受地震影響較嚴重的主要鄉鎮市進行現地訪視工作。在出發前即依參加人員(以台灣大學公共衛生學院教師及研究生為主，並有陽明大學、慈濟醫學院、中國醫藥學院教師及學生參加)專長分為四組，各負責2至3個鄉鎮之災民收容所調查工作。由於參與調查人員均係臨時召集之志願人員，為減少因訪視人員認知不同導致現地訪視結果之差異，在訪視前一日(88年10月2日及10月9日)分別召集參與訪視人員進行訪員訓練，說明現地訪視各項評估工作進行之方式、填寫評估表之方法，並指定一位教師負責處理現地訪視時

之突發問題。現地訪視鄉鎮之選取及相關後勤支援工作係由衛生署疾病管制局安排，主要訪視在921震災中受影響較嚴重、災民收容所收容人數較密集之地點。第一次出隊(88年10月3日)共訪視台中縣及南投縣共10個鄉鎮，23個災民收容所；依第一次出隊之訪視結果及經驗，第二次出隊(88年10月10日)之訪視以南投縣為主，共訪視8個鄉鎮，26個災民收容所。由於兩次出隊均為星期日，主要災區均有嚴重塞車之現象(尤以台中縣為甚)，以致影響原訂訪視之災民收容所數量，亦有部分災區(如南投縣信義鄉)因位處偏遠導致車程過久而未能順利前往訪視。表一所示即為88年10月3日及10月10日兩次現地訪視及調查之鄉鎮及訪視災民收容所之數量統計表。

在抵達訪視鄉鎮後，即由當地衛生所人員協助引導，前往主要收容所依照事先準備之調查表及問卷分別進行醫療行政體系、環境衛生及疫情調查工作。此外並於台大公衛學院設立921震災疫情監控組，逐日蒐集並統

表一 921地震後主要災區鄉鎮臨時收容所現地訪視統計表

縣 市	88年10月3日	88年10月10日
南投縣	中寮鄉(3) 埔里鎮(3) 草屯鎮(1) 南投市(1)	中寮鄉(5) 埔里鎮(2) 水里鄉(5) 仁愛鄉(1) 竹山鎮(7) 集集鎮(4)
台中縣	東勢鎮(7) 石崗鄉(1) 新社鄉(1) 大里市(2) 霧峰鄉(2) 豐原市(2)	東勢鎮(1) 石崗鄉(1)
總 數	23	26

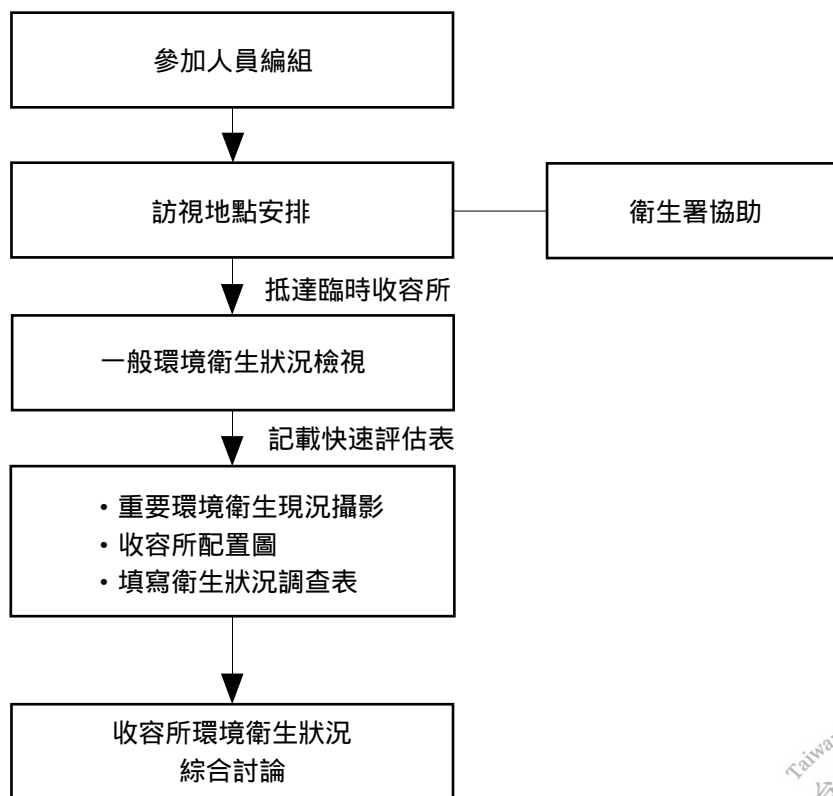
()內之數字為該鄉鎮市訪視之災民收容所數量。

計各地區疫情概況。工作編組中疫情監控組透過臨時病歷表及日報表之彙整瞭解各醫療站之疾病狀態，評估是否有發生傳染病或流行病之潛在風險；醫療體系評估小組則嘗試瞭解各地區緊急醫療體系建置概況，包括進駐之醫療單位、聯繫協調機制建立情形、以及衛生所功能復原概況；而環境衛生組之工作在調查與評估各臨時庇護所之環境衛生狀況，以便提出改善建議，避免因環境衛生不良而引發傳染病。本報告內容主要針對環境衛生組現地訪視作業之工作內容及結果做一說明及檢討，以供未來相關作業之參考。

環境衛生組每一小組之組員共四人(包含一位老師及三位研究生)，調查問卷由負責老師填寫，三位研究生分別負責拍照、測飲用水餘氯、及繪製臨時庇護所地圖之工作。環境衛生組使用之災民收容所環境衛生狀況快速評估調查表(如附件)係依據林氏[5]所整理

之評估表格加以整理而成。內容包括調查各臨時庇護所之環境衛生狀況，瞭解各臨時庇護所在居住環境、飲用水供應、餐點供應、廁所與淋浴設施、排泄物收集與處理、垃圾收集與處理等方面之概況，以便提出改善建議，避免因環境衛生不良而引發傳染病。在抵達各訪視地點後，環境衛生組人員依照下列步驟完成每個臨時庇護所之環境衛生狀況調查(圖一)：

1. 每到一個臨時庇護所，先大略瀏覽一般環境狀況，注意有沒有特別顯著的環境衛生不良地方(例如惡臭、滿地垃圾、沒有清理的糞便、骯髒的食物烹煮地點等)，並記載於快速評估調查表。
2. 負責拍照的同學與帶隊老師一起，配合拍攝重要現況之照片，並在攝影記錄表上註明；每個臨時庇護所依現場



圖一 921大地震臨時收容所現地訪視環境衛生調查流程

表二 921地震後主要災區居民收容所環境衛生調查結果——一般環境衛生狀況

項 目	88年10月3日(N = 23)	88年10月10日(N = 26)
臨時居住地	帳棚(95%)、室內庇護所(21%)	帳棚(96%)、室內庇護所(7%)
公共盥洗設施	有(42%)	有(60%)
營區出入口的個數	1個(55%)、2個以上(45%)	1個(67%)、2個以上
排水途徑是否適當 (下雨時帳棚是否會進水)	適當(81%)	適當(46%)
公共活動空間	有	有
帳棚排列方式	不規則	不規則
帳棚(或庇護所)通風	不良	良好
防火設施	無防火設施	無防火設施

觀察之需要決定拍攝之張數。負責繪製臨時庇護所地圖的同學開始繪製地圖，詳細註明營區配置、水源分佈、廁所位置、廚房位置等資訊；繪製在快速評估調查表之方格紙上。

- 負責老師依照所附的衛生狀況調查表，填寫調查表上的每個問題。
- 水質分析同學使用餘氯測定器對每一個使用中的水源(水塔、供水站)採取水樣量測餘氯，並記載於水質分析調查表上。
- 在離開臨時庇護所前相關組員共同討論有無必須特別記載的問題或觀察，登錄在調查表之空白處。

結 果

一般環境衛生狀況

兩次現地訪視分別於地震後第二週及第三週進行，由於地震災情嚴重加上餘震不斷，訪視地區多數住戶多尋找住家附近可紮營地點搭帳棚暫住，主要宿營地點以學校操場及可搭設帳棚之公園綠地為主，有95%之收容所以帳棚為主要居住設施，僅有少數地點可提供室內庇護所供民眾使用。表二所示為兩次現地訪視所得之臨時收容所一般環境衛生概況。地震後一星期內由於缺乏組織，各宿營地均有帳棚排列零亂、動線不良、帳棚內通風不佳等現象。由於多數帳棚均係政府及民間團體提供，加上各級政府部門救災

人員之介入，在地震後一週至兩週居民宿營地點開始向學校操場集中，較大型之災民收容所在地震一週後開始有自治組織，在各級政府進駐人員及義工團體之協助下進行各項資源分配工作。

各災民收容所在地震一週後即已具備基本生活設施以提供居民生活所需，以南投縣埔里鎮宏仁國中及南投縣中寮鄉中寮國小兩處災民收容所之設施配置為例，可用以說明地震後居民使用學校操場尋求居身之處及各政府及非政府組織提供協助之佈置情形。宏仁國中為大地震後最大型之臨時收容所，在地震後一個月持續收容2000至3000位災民，主要於學校操場搭設帳棚居住，各政府及非政府組織並於操場周邊設置醫療站、食物供應區、沐浴區及臨時廁所；由於操場空間足夠，各項規劃較為完善，帳棚區排列較整齊，所有公共設施環繞操場周邊設置，提供良好之服務，雖仍有值得改善之處，但已形成一個大型而完整之臨時收容所。中寮國小則是一個小型收容所，雖然所有校舍均在地震中倒塌，但仍有約300位災民利用操場及其他可用空間搭設帳棚，相關醫療站、食物供應區、沐浴區及臨時廁所等公共設施亦均有設置；但因可用空間較為有限，帳棚搭設較零亂，公共設施亦需遷就有限且零散之可用空間安排。

就一般環境衛生而言，在宿營地之環境衛生狀況方面較值得注意之事項為帳棚配置、排水系統與居民動線之考量與配合、公

共活動空間之規劃、防火設施之提供。其中最值得注意者為盥洗設施之提供與維護，由於居民大量湧入加上供水系統受損，各宿營地均有盥洗設施嚴重不足的問題，在地震後兩星期僅有四成之收容所提供盥洗設施，直到地震後第三週環保及衛生單位大量提供臨時廁所及浴室後才有所改善，使提供盥洗設施之比例增至60%。此外，雖然各地點均有公共活動空間，但宿營區域卻由於各帳棚均係臨時搭建，整體排列零亂而影響民眾移動之動線，部分營帳之固定繩交錯設置，行經附近人員發生被絆倒。另一值得探討的問題為防火設施之嚴重缺乏，由於帳棚搭設擁擠且缺乏動線，宿營區對火災缺乏因應能力，再加上缺乏滅火器等小型消防設施，若發生火警時將導致嚴重後果。

生活用水及食物供應

由於自來水處理設施及供水系統因地震而受損，水源缺乏對災區環境衛生造成嚴重威脅。在生活用水部分(表三)，由於瓶裝水廠商及慈善團體大量提供瓶裝水供災區使用，使居民及參與救災人員在地震後能獲得足夠的清潔飲用水供應，兩次訪視均顯示近30%之營地以瓶裝水為主要供水來源。在921震災後，各單位所提供的大量瓶裝水對災區公共衛生維護及傳染病預防工作提供充分的支援；假設沒有瓶裝飲用水的充分供應，災區水媒病爆發之風險勢將大幅增加。雖然有瓶裝水大量供應災區使用，但因一般清潔及洗滌用水缺乏，導致臨時廁所及浴室因無水而蚊蠅滋生不堪使用、帳棚區環境亦無法清洗，直到第二週後才有足夠的蓄水塔供應各臨時收容所使用，但僅有40%左右之營區有專人負責管理。此種缺水現象在各地自來水供應逐步恢復、各收容所設置蓄水塔並由自來水公司定時以水車供水後獲得舒緩。各收容所雖均設置蓄水塔供民眾使用，提供廣泛之便利性。第一次訪視雖有八成之營地表示取水方便，但仍有四成營地之取水區因過於接近廁所及垃圾集中點且缺乏管理而易受污染，主要原因在於烹調用水與洗滌用水未能區分；此種情形在地震後第三週因流動人口

大幅增加而更嚴重，幾乎所有營地均有取水區過於接近廁所及垃圾集中點之問題。用水未能區隔導致蓄水池餘氯量因受到污染而降低，部分蓄水池甚至無餘氯殘存，水質安全受到威脅。雖然衛生單位提供消毒藥品供災區住戶(包括居住於收容所及一般未倒住家之民眾)使用，但因平時缺乏宣導加以地震後百廢待舉，民眾自行使用消毒藥劑於飲水消毒之情況並不良好。由於導因於自來水供應失常之缺水現象並非僅發生於重大災難之後，平時即可能發生此部分之工作，必須仰賴平時之有效宣導才能發揮預期之功效。

地震過後，大量救援物資及救援人員(包括義務支援人員)進入災區，協助各項緊急救難及勤務支援工作，住宿於各收容所民眾之三餐供應均由各義工團體及國軍單位協助提供(表三)。由於義工團體係志願參與服務工作，彼此間缺乏橫向聯繫，各項救濟物資之準備與供應均係獨立作業，因此在救濟物資之收集、儲存、分配及發放上均極為凌亂。在地震後大量湧入災區之救濟物資大多露天放置，雖有專人管理但仍無法有效分發給災民使用。即使在地震後兩週，現地訪視時仍可看到民眾隨意取用露天堆積的物資；第三週訪視時多數物資已移至室內儲存，多數由國軍派員看管及處理分配事宜。雖然各項救濟物資都有專人負責管理，但在現地訪視時與民眾討論之結果顯示，多數民眾並不知道領取救濟物資應注意之事項，同時部分民眾亦反應不清楚救援食品處理之流程。在餐點供應部分，初期主要依賴義工團體設置之集體供膳區提供三餐各項食物，在第二、三星期後居民開始在收容所之公共煮食區自行烹調食物。提供集體供膳區之營地比例有減少的現象(由第二週之78%降至第三週之55%)，與此相對的是設置公共煮食區之營地由第二週之27%增至第三週之52%。在食物儲藏部分，雖然近八成之營地有專人管理各項食物，但由於電源缺乏或設備受損，有六成之營地無法有效達到冷凍冷藏的要求，此種情形在第三週電力逐漸恢復後有所改善。由於公共烹調用水無法獨立充分供應，必須與一般用水混用，以致供餐飲烹調使用之用水有

表三 921地震後主要災區居民收容所環境衛生調查結果－生活用水及食物供應狀況

項 目	88年10月3日(N = 23)	88年10月10日(N = 26)
供水狀況		
主要生活用水來源	瓶裝水(32%)、載水車(32%) 正常自來水(32%)、儲水槽(21%) 井水(21%)、簡易自來水(11%)	載水車(36%)、井水(36%)、 瓶裝水(25%)、正常自來水(18%)、 儲水槽(18%)、簡易自來水(4%)
有進行水質檢測	40%	72%
有專人管理	46%	33%
取水方便	84%	63%
取水區易受廁所 及垃圾場污染	44%	95%
食物供應狀況		
集體供膳區	有(78%)	有(55%)
公共煮食區	有(27%)	有(52%)
食物貯藏調理良好	40%	52%
廚餘處理	有加蓋儲存並定時清運(69%) 、露天堆積(36%)	有加蓋儲存並定時清運(59%)
救濟物資	有專人管理(71%)	有專人管理(90%)

被污染之情形，所幸居民均能透過充分煮熟之方式避免實務遭到致病微生物污染。各供食地點之廚餘儲存處多有加蓋並定期清理(約60%)，在兩次訪視期間並未發現隨意棄置而污染環境之情形。

廁所、垃圾及病媒狀況

除了少數地點外，在地震過後二星期超過八成以上之收容所產生之垃圾多能有效集中清運及處理，且50%以上之垃圾有適當之包裝(表四)。在垃圾處理部分最主要之問題在於垃圾堆積場所與宿營地點過於接近，第一次訪視時垃圾集中場具宿營區平均仍有40公尺，第二次訪視時僅有約10公尺之距離。此現象主要導因於民眾逐漸向較大型之收容所集中，以致垃圾量大量增加、民眾圖方便而未能拋棄至距營地較遠之地點，再加上堆積之垃圾未能迅速清運所致(多數收容所均採每日清運一次之頻率)。垃圾堆積點極易滋生蚊蠅，此種垃圾堆積場所與宿營地點過於接近的現象會增加居住於營地之民眾暴露於傳

染病媒之風險。此外，兩次訪視均發現少數收容所有垃圾清運不足、垃圾隨意棄置及垃圾堆置區距離供膳點過近的問題，亦有威脅公眾健康之潛在可能。

廁所及盥洗設備不足是地震災區各收容所共同面臨的問題(表四)。在地震後大量受災戶舉家遷入鄰近學校操場搭設帳棚住宿，初期僅能使用學校尚存堪用之盥洗設施及少量由環保單位提供之流動廁所，以致堪用廁所及浴室極為缺乏，平均每間廁所有88人使用，部分地點甚至缺乏供女性使用之廁所。隨後環保單位緊急提供臨時廁所應急，才初步解決盥洗設施嚴重不足的困境。即使如此，在地震後第三週收容所平均仍須65人共用一個廁所，但同時間部分大型收容所(如埔里宏仁國中)卻因乏人管理而有部分臨時廁所及浴室上鎖閒置，此種現象仍顯示資源分佈不均的現象。第一次訪視結果顯示有80%以上營區的廁所有人定期清運水肥，約一天一次；但或許因為臨時廁所大量增加而清潔人員不足，第二次訪視時營區廁所作到一天一次定期清運水肥的標準者減少至54%。由於

缺乏清洗用水，再加上使用人缺乏公德心，各臨時廁所常有糞便堆積之情形，僅依賴支援之國軍協助清理，亦導致部分廁所因過於髒污而乏人使用。

由於人群聚居、垃圾量大、臨時盥洗設施未能保持清潔等因素，收容所及周遭地區常有病媒昆蟲出現(表四)。出現機率最高者為蒼蠅，且出現比例有隨著收容所居住人口增加而上升之情形(由第一次訪視之71%增至第二次訪視之90%)，此種現象應與居民逐漸聚集於大型收容所，救濟物資堆積、廚餘及垃圾均逐漸增加有關。為免蚊蠅等病媒出現導致病媒傳染之問題，各災區均定期由國軍部隊執行環境衛生消毒工作，以噴灑消毒藥水之方式消滅病媒，少數民眾則使用蚊帳防止被叮咬(第一次訪視僅7%，第二次訪視增至29%)。噴灑消毒藥水之頻率由初期之每日執行一次逐漸降低(由第一次訪視之80%減至第二次訪視之32%)，以避免用藥過量。

討 論

921大地震除造成國人鉅大之生命財產損失外，在地震後因失去家園或恐懼餘震之傷害而舉家居住於臨時搭建之帳棚內，形成為數眾多的災民臨時聚居地所導致之環境衛生課題，對從事環境衛生相關實務工作的人員而言是一個很難有機會去面對的經驗與挑戰。如何在人口高度密集，環境衛生狀況不良之生活環境下避免發生環境性傳染病如蟲媒病及水媒病疫情是一個很嚴肅的課題。由於我國公共衛生體系缺乏處理嚴重天然災害的經驗與準備，再加上災區基層衛生行政單位亦受到地震重創，因此在這次空前的地震災害發生後，有關災民收容所的建置及環境衛生相關因應措施都缺乏明確可行的處理模式。

在災民收容所之建立方面，由於災區各級學校之校舍建築多遭地震損毀，導致必須使用操場及公園作為帳棚搭建地點；而學校衛生設備之損壞亦導致各災民收容所居民在地震初期無衛浴設備可使用之困境。由於各級學校校舍平時即具有短期收容各種天然災

害受災戶之能力，假設各級學校之建築設施能抵抗大地震之破壞，並能在地震後收容學校鄰近住戶及提供適當之生活協助，對於受災戶生活上之幫助及減輕政府負擔方面將有極大之助益。

透過民間組織及公益團體熱心贊助與支援，大量瓶裝水及其他救濟物資在地震發生後立即被送進災區；同時義工團體散佈各臨時收容所提供烹調服務，使災區民眾及參與救災人員能獲得足夠的熱食及飲水供應，對於維持災區環境衛生條件有莫大得助益，亦是各收容所環境衛生相關課題中最值得稱許之處。而初期各收容所面臨之臨時廁所數量不足、排泄物因缺乏清潔用水或民眾缺乏公德心而未能迅速清理、救濟物資分配不均等問題雖能逐漸改善，相關經驗仍值得加以彙整以供將來參考。

就本文所進行之現地訪視而言，第一次現地訪視(88年10月3日)已是大地震後兩星期，地震災區已脫離第一階段之緊急救援時期而進入災民臨時收容所建置階段。在災區各級救災單位之努力下，各災民臨時收容所已完成初步建置工作，各項救濟物資之發放亦已逐漸制度化。雖然兩次訪視間隔僅一週，但在救濟物資之管理與分配、飲水供應與盥洗設施之提供各方面已有改善，公共煮食區之增加亦顯示民眾已逐漸自立，不再仰賴義工單位提供食物；但在公共環境衛生與安全方面則無明顯改進，包括垃圾收集處理、病媒防治、營區防火等事項上則仍有改善之空間。

921大地震過後，林氏[6]在所整理之災後緊急應變說明書針對災難發生後之環境清理、環境消毒、飲用水消毒與檢驗、廢棄物處理與處置、臨時收容所之環境衛生等緊急應變所需作業流程及現有可用人力物力予以討論及規劃，除彙整現有防災及救災體系之設施外，並提出完整之緊急應變流程及臨時收容所設置準則。表五即為依林氏[6]所整理之天然災害後臨時收容所帳棚營區環境衛生檢查事項所列舉之檢查重點評估。921大地震後兩次現地訪視所得環境衛生狀況之結果，同時列出各項設施應有之標準規範。各災民收

表四 921地震後主要災區居民收容所環境衛生調查結果—垃圾、廁所及病媒狀況

項 目	88年10月3日(N = 23)	88年10月10日(N = 26)
垃圾處理狀況		
適當處理	有(83%)	有(93%)
適當包裝	有(56%)	有(36%)
垃圾集中場所	距離營區平均約43.3公尺	距離營區平均約10.2公尺
垃圾定期清運與處理	69%	82%
垃圾處理不適當	17%	7%
廁所衛生狀況		
是否有公用廁所	學校廁所 (53%)、 活動廁所 (50%)、 隨地解決 (6%)	學校廁所 (41%)、 活動廁所 (46%)、 隨地解決 (7%)
每間廁所平均使用人數	88	65
病媒衛生狀況		
營區是否有病媒昆蟲？	有 (71%) 蒼蠅 (29%) 其他昆蟲 (5%) 老鼠 (6%)	有 (90%) 蒼蠅 (72%) 小黑蚊 (3%)
有滅蚊及其他消毒措施？	有 (80%) 使用蚊帳 (7%)	有 (32%) 使用蚊帳 (29%)

容所在瓶裝飲用水及餐點供應方面能充分滿足需要，但一般生活及洗滌用水仍有所不足；除部分收容所有垃圾集中點與帳棚區過於接近之問題外，在垃圾收集與處理、環境衛生消毒方面尚能滿足需要，避免過度髒亂的情形發生；但在營區居住環境的規劃、臨時廁所與淋浴設施之設置與清潔維護、排泄物收集與處理等方面則有相當之改善空間。

依林氏所提之各項環境衛生檢查事項而言，表五亦顯示在921震災後所進行之環境衛生現地訪視評估事項並未能涵蓋所有應評估之事項，主因在於現地訪視工作係臨時召集進行，在缺乏參考資料之狀況下，調查人員所使用之快速評估表在有限之準備時間內無法納入完整之評估項目。此外，現地訪視工作進行時必須於一天之時間內完成不同收容所各項環境衛生評估工作，因此現地訪視過程偏重於定性評估事項，對於部分應予以量化之評估事項未能完全涵蓋，此部分在未來亦應加以改進。在兩次現地訪視後，參與評估人員評估各臨時收容所環境衛生狀況雖仍

有改善之空間，但於訪視結束後推論災區並無爆發環境衛生相關疫情之潛在威脅。依後續調查結果[7]，各臨時收容所在收容期間並未爆發重大疫情，顯示現地訪視及評估作業仍有其價值。

建 議

就政府部門而言，八十九年三月公佈之災害防救法已提供適切之法源依據，對防救災體系之建立亦展開研究與規劃[8]；同時林氏[6]在大地震後亦完成災後緊急應變說明書，針對災難發生後之環境衛生緊急應變所需作業流程及人力分工予以規劃，所差者僅在於如何適切修正以更符合需要並予以落實而已。以此次調查之經驗而言，未來應將重大天然災害後臨時收容所建置作業及相關環境衛生調查及評估內容建立應有之標準作業流程，以備緊急需要時使用。

就公共衛生學界而言，考量天然災害事件發生的週期與頻率，公共衛生領域中的流

表五 天然災害帳棚營區環境衛生檢查事項[6]

檢 查 事 項	符合要求之營區比例	
	第一次訪視	第二次訪視
1. 營區遠離蚊蟲孳生處所和垃圾處置區。	100%	100%
2. 容易排水。	80%	46%
3. 選擇可以避免不良天候條件肆虐的地區。	N/A	N/A
4. 避免鄰近商業和工業區的地域。	68%	78%
5. 足夠的空間，每人大約應有30-40M ² 。	無	無
6. 鄰近優良及充沛水源(至少20 L/人/日)。	N/A	N/A
7. 帳棚內至少每人有3 M ³ 的空間。	無	無
8. 帳棚之間的距離至少8 M。	無	無
9. 優先選擇小型帳棚。	N/A	N/A
10. 採取預防火災及爆炸的措施。	無	無
11. 帳棚要有適當的自然通風。	無	有改善
12. 要有室內及道路的照明。	N/A	N/A
13. 在道路兩旁設儲水槽。		
儲水槽之容積要有200 L以上，距離居住區的距離不超過100 M以上。	20%	18%
每個儲水槽要有數個水龍頭方便取水。		
將儲水槽放置在適當高度的木架上。		
14. 每4-8個帳棚要有加蓋垃圾桶(50-100 L)。	N/A	N/A
15. 廁所或其他方式的水肥處理設施應該位於帳棚後方的區段方塊。	無	無
16. 每50人要有一雙側的盥洗台(長3 M)。	N/A	N/A
17. 每100人有一個臨時廁所。	100%	100%
18. 營區應分居住區及社會服務區。	100%	100%
19. 避免大型營區，不超過1000人。	>80%	>80%
20. 依據行事曆定期清潔營區。	N/A	N/A

N/A：現地訪視時未能評估。

無：無符合要求之情形。

行病學、環境衛生、衛生行政、行為科學等次領域，分別在不同的階段各佔有相對不等的重要角色。因此如何整合各項次領域之專長，針對地震、颱風、土石流等台灣常見的天然災害進行有系統的研究；以及如何以天然災害與公共衛生為主題，在公共衛生學之系、所、院內進行教學，是台灣公共衛生學界一件極為重要的事情。在多天災的台灣，公共衛生學界有必要加強「災害與公共衛生」課題的研究與教學，記取此次大地震之經驗與教訓，以培養公共衛生從業人員面對意外

災難之能力，在未來面對類似天然災害時，能更有效有系統地推動各項工作。

致 謝

921大地震後災民收容所進行現地訪視工作相關經費係由衛生署支應。現地訪視之行政工作係由台大公衛學院陳建仁院長主持協助規劃工作及現地訪視人員除作者外，包括台大公衛學院鄭守夏、丁志音、江東亮、李蘭、王秋森、陳保中、林嘉明、鄭尊仁、

陳秀熙、于明暉、陳為堅、蕭朱杏、陽明大學環衛所黃嵩立、慈濟大學公衛系蕭正光、中國醫藥學院公衛系郭惠文、賴俊雄等老師暨台大公衛學院、慈濟大學公衛系、中國醫藥學院公衛系共五十二位同學。

參考文獻

1. International Committee of the Red Cross. War and Public Health - Handbook on War and Public Health. Geneva: International Committee of the Red Cross, 1996;77-119.
2. World Health Organization. Rapid Health Assessment Protocols for Emergencies. Geneva: WHO. 1999;1-15.
3. Hayashi K, Inoue M, Shinya M. The problem of hygiene and sanitation after the Great Hanshin-Awaji Earthquake. In: Earthquakes and People's Health - Vulnerability Reduction, Preparedness and Rehabilitation. Kobe: Center for Health Development, WHO. 1997;180-4.
4. 詹長權：於1999.9.22.與世界衛生組織西太平洋地區辦公室緊急與人道行動協調者 Dr. Shigeki Asahi電子郵件聯絡，1999。
5. 林嘉明：天然災害後環境清理與消毒體系之研究。行政院環保署委託研究計畫報告(EPA-88-U1J1-03-007)，1999；25-42。
6. 林嘉明：天然災害後環境清理與消毒體系之研究。行政院環保署委託研究計畫報告(EPA-89-U1J1-03-1001)，2000；114-5。
7. 詹長權：大地震後的公共衛生課題。陳建仁、王秋森、詹長權：災後公共衛生重建計畫—台灣大學公共衛生學院認養計畫，行政院衛生署委託研究計畫報告(DOH89-TD-1212)，2000。
8. 防災國家型科技計畫辦公室，八十九年度防災專案計畫成果研討會論文集－防救災體制與資訊，2001。

(附件)921震災地區帳棚營區及臨時庇護所衛生狀況調查表

電話：(02)2397-0800轉8461、8341、8365 日期：88年____月____日

傳真：(02)2394-8006

填表人：_____

營區名稱及編號：_____

地址：_____

1.良好； 2.不良

3.無法判斷；

4.其他_____

一般環境：

1. 臨時居住地是

1.帳棚區 2.室內庇護所

2. 場地：

1.操場上(水泥地，PU跑道)

2.操場上(粘土)

3.草地

4.其他_____

(如大禮堂、體育館 等)

3. 是否有公共盥洗設施

1.沒有 2.有，請說明_____

4. 營區進出口有_____個

是否可達人、物分流？ 1.是 2.否

5. 排水是否適當？(下大雨營帳是否會進水？)

1.否，請說明_____

2.是，請說明_____

6. 營區外為

1.工商業區 2.農田

3.曠野 4.其他

7. 是否有公共活動空間

1.無

2.有，請說明_____

8. 帳棚排列方式(或床位排列方式)

1.排成整齊行列

2.帳棚間(或床位間)之距離約_____公尺

3.沒有規則

9. 帳棚之數目

1.二人份_____個

2.四人份_____個

3.其他_____

4.(如為臨時庇護所)床位數目_____個

10. 帳棚(或庇護所)通風

11. 是否有防火設施

1.無 2.有

水(來源、量、品質)：

12. 配水方式(可複選)

1.瓶裝水 2.正常自來水

3.簡易自來水 4.水車

5.儲水槽 6.井水

a. 若非第1,2項，請測試餘氯含量_____

b. 是否需取水樣送檢？

1.是 2.不需要

c. 有專人管理嗎？

1.是 2.否

13. 取水是否方便

1.方便，請說明_____

2.不方便，請說明_____

14. 取水區是否容易受污染？

1.否

2.是，請說明_____

廁所：

15. 是否有公共廁所(可複選)

1.否，就地隨地解決

2.利用學校廁所，有_____處。

小便池_____個，大便池_____個

3.利用活動廁所，有_____座

4.簡易化糞池廁所，有_____座

5.溝式糞坑，有_____個

16. 營區水肥是否定期清理？

1.否

2.有，_____天_____次

垃圾：

Taiwan Public Health Association
台灣公共衛生學會

17. 垃圾收集方式

1. 桶裝 2. 盒裝 3. 塑膠袋裝
4. 任意棄置

18. 營區垃圾處理是否適當(可複選)

1. 有垃圾集中場所，距離營區____公尺
2. 定期收集運走
3. 有臨時焚化爐，請說明_____
4. 不適當，請說明_____

食物：

19. 是否有集體供食地區

1. 否 2. 有，請說明_____

20. 是否有公共煮食地區

1. 否 2. 有，請說明_____

21. 食物貯藏調理是否符合冷凍、冷藏的衛生要求？

1. 是 2. 否

有專人管理嗎？

1. 有 2. 沒有

22. 廚餘是否加蓋儲存並定時清運？

1. 否 2. 有，請說明_____

23. 救援食品處理是否適當

1. 露天堆積 2. 有專人管理
3. 有專人檢查
4. 有專人宣導食品注意事項
5. 不清楚
6. 缺點發現，請說明_____

醫療：

24. 營區是否有田野醫療站

1. 否
2. 有，支援單位_____

25. 醫療站用水是否足夠

1. 否 2. 是
a. 瓶裝水 b. 自來水
c. 簡易自來水 d. 山泉水
e. 儲水槽 f. 井水

病媒：

26. 營區是否有病媒昆蟲

1. 沒有 2. 有很多蒼蠅
3. 有少數蒼蠅 4. 有蚊蟲
5. 有其他昆蟲，請說明_____
6. 不清楚

27. 是否有滅蚊措施？

1. 沒有
2. 有，____天施用藥____次
3. 有，使用蚊帳

組織：

28. 營地人口數約為_____人

- < 4歲_____人
> 60歲_____人

29. 營地是否有領導者？

1. 無
2. 有，姓名：_____
電話：_____
單位：_____

30. 營地主要協助單位是：_____

31. 災民是從哪些地方來的？_____

