

# 公共避難安置場所需求及其社會經濟影響因子： 莫拉克颱風的經驗研究

## Demand of Public Sheltering and Its Influence by Socioeconomic Factors: The Case of Typhoon Morakot

盧鏡臣      Jing-Chein Lu<sup>\*</sup>

### 摘要

瞭解居民的公共避難安置服務的需求，在災前進行場所軟硬體之整備，是促進颱風期間降低災害暴露及提升居民照護的重要策略。不少災害研究指出，居民對公共避難安置服務的需求與其社會經濟特質有關；國際上既有評估模式亦運用一地區居民人口特性，諸如族群、所得狀況來評估其公共避難安置場所需求。不過，台灣既有的災害研究中，對指認影響颱風事件下公共避難安置場所選擇的社會經濟因子、評估其需求量的成果，仍相當有限，無法提供政府部門於此範疇更進一步之參考。本研究運用莫拉克颱風的災後調查資料，來指認可能影響公共避難安置場所選擇的社會經濟因子，以做為建構評估模式的基礎。研究中發現，族群（原住民與非原住民）對選擇公共避難安置場所的傾向有重要影響；不同經濟特徵與教育程度的原住民家庭，選擇公共避難安置場所的傾向亦有差異。本研究建議，鄉、鎮、市（、區）在未來擬定災害防救計畫時，應對轄區人口、災害特性有所掌握。在造成重大災害衝擊的颱風事件中，應預期被迫離家的居民中，有接近 6 成的原住民及接近 2 成的非原住民可能有公共避難安置服務的需求。

關鍵字：緊急避難、臨時安置、短期公共收容安置需求、莫拉克颱風、脆弱性

---

<sup>\*</sup>美國德州農工大學都市及區域科學博士，中央警察大學防災研究所助理教授，桃園市龜山區樹人路

## Abstract

Understanding the demand of public sheltering and adopting its preparedness before disasters are critical for reducing hazard exposure and facilitating mass care. Research has identified several socioeconomic characteristics that may affect shelter seeking behavior. Models also use the socioeconomic characteristics, such as race/ethnicity and income to estimate the demand of public sheltering for a specific geographic area. However, the research results which focus on public sheltering demand and related socioeconomic factors identification are limited in Taiwan. This study use survey data of Typhoon Morakot to examine socioeconomic factors related to public shelter seeking and propose empirical public shelter demand formula. This study finds that race/ethnicity characteristics is a critical variable; indigenous population tend to use public shelter. Indigenous households with lower income and lower education even tend to use public shelter. This study suggests that local governments need to integrated the population characteristics and disaster scenario to better plan sheltering strategies. For a major typhoon event, about 60% dislocated indigenous population and 20% dislocated non-indigenous population may demand public sheltering service.

Keywords: emergency sheltering, temporary sheltering, short-term public shelter requirements, Typhoon Morakot, vulnerability

## 壹、前言

西北太平洋地區是全球最好發颱風的區域，平均每年約有 23 個颱風生成，其中約 4 個會登陸或接近台灣，對台灣造成影響(許晃雄 et al., 2011)。面對颱風的影響，政府及民眾部門可以透過災害防救的減災、整備、緊急應變、復原重建執行，來降低或分攤災害風險。如不要在容易淹水或易發生坡地災害的區位開發、居住、進行經濟活動，或運用工程設施來降低災害發生的頻率或強度。然而，在工程防災策略中，因成本、效益之考量，通常有其設計標準。若災害規模過大，超過工程設計標準，我們便需透過緊急應變策略來降低其災害衝擊。

在處理災害的緊急應變需求(agent generated demands)中，大致可分為搶修搶險（或稱危害操作，hazard operations）及居民防護(population protection)(Lindell, Perry, & Prater, 2007)。其中，居民防護常運用災害預警訊息、管制區域劃設與進出控制、疏散等方式來減少民眾的暴露。以 2016 年侵台的颱風（尼伯特、莫蘭蒂、馬勒卡、梅姬，艾利颱風未啟動疏散）事件為例，各事件之累積疏散人數達 2,911 人（馬勒卡颱風）至 17,396 人（尼伯特颱風）(內政部消防署, 2016)。

當民眾離開危險區域後，大部分居民會透過依親等方式因應暫時的生活與居住問題；不過，仍有部分居民仰賴政府提供公共的收容安置場所、物資等協助，以處理其離開住處之生活所需。在 2016 年有啟動疏散的颱風事件中，收容安置場所的累計收容人數為 681 人（馬勒卡颱風）至 4,402 人（尼伯特颱風）。從上述數字可得知，在影響較大的颱風事件應變期間，前往公共收容安置場所的人數可達數千人(2009 年 8 月 11 日莫拉克颱風期間收容人數達 8,856 人)(中央災害應變中心, 2009)。各級政府在進行災害整備時，實有需要對居民在疏散後至公有收容安置場所的需求有更好的掌握，並於災前充實收容安置場所軟體設施，以促進缺乏其他替選方案的居民可獲得公共收容安置服務，而有較高之疏散意願。

國外諸多災害研究已經指出，居民疏散後可選擇諸多形式的住所做為緊急避難或臨時安置之用。其中，使用公共收容處所的居民有其人口社會經濟特性(Peacock, Dash, & Zhang, 2006)。弱勢族群，如少數族裔、低收入戶、年老者、租屋者等，較可能使用公共緊急避難或臨時安置處所；不同性別、教育程度、宗教信仰等，也可能影響其使用緊急避難/臨時安置處所的類型。有關緊急避難與臨時安置場所的選擇，雖然和人口社會經濟因子有關，但其仍會因不同國家的政策、社會文化等而有所差異。

台灣近年來在疏散、緊急避難、臨時安置之研究已有部分成果，但就影響使用公共避難安置處所的因子及需求人數的推估而言，成果仍有限。既有研究以集集地震及 2000 年之後颱風疏散避難行為進行相關調查為主(白仁德, 吳杰穎, 賴炳樹, & 黃冠華, 2010; 蔡綽芳, 2000; 陳亮全, 吳杰穎, 劉怡君, & 李宜樺, 2007; 陳亮全 et al., 2010; 陳淑惠 et al., 2010)，但多數成果著重於疏散避難的風險溝通，抑或從災後居住型態與空間特性的角度出發，而較不從居民的人口社會經濟特性，建構計量模型，來檢視影響居民疏散、緊急避難行為乃至於收容安置場所選擇的因子（特別是人口特性）。從公共避難安置場所的整備及需求評估來看，具體有那些人口社會經濟因子影響台灣居民的避難安置場所的選

擇(或什麼樣特性的居民更傾向選擇公共避難安置場所)?具不同特性的地區，如何運用相關參數結合該地之社會經濟特性，因地制宜地推估合理公共避難安置場所需求量，既有成果仍相當有限。

公共避難安置場所需求量的評估模式與參數建立，需植基於諸多個案經驗。為了促進台灣更完善的災害防救整備，本研究以莫拉克颱風為案例，透過居民的社會經濟屬性與避難安置場所的選擇行為之分析，建立莫拉克颱風公共避難安置場所之需求模式，以提供未來相關部門進行颱風公共避難安置場所整備之參考。

## 貳、文獻回顧

### 一、颱風疏散、緊急避難及臨時安置之歷程

颱風的疏散歷程是災害風險溝通的研究主題。現代社會中，政府會觀測颱風資訊、發布預警訊息、提供疏散建議或下達疏散命令。另一方面，民主社會下的居民常受諸多內外因素而決定其疏散決策(Lindell & Perry, 2004, 2012; National Research Council (U.S.). Committee on Disaster Research in the Social Sciences: Future Challenges and Opportunities. & National Research Council (U.S.). Division on Earth and Life Studies., 2006; 陳亮全 et al., 2007)。依據 Lindell & Perry (2004, 2012)所提之居民防護行動決策模型中，有諸多原因會影響居民疏散的決策：其範疇包含環境特徵（如當時是否已經大雨傾盆）、社會脈絡（如周圍的鄰居是否已採取疏散作為）、資訊來源（如該預警資訊是否為官方專業單位所發布）、資訊管道（如預警訊息是透過大眾媒體或社群媒體所得之）、資訊內容（如是否詳細說明災害特徵、衝擊與防護建議等）及個人特質（如受災經驗、學經歷及社會經濟狀況等）。居民在上述因素的影響下，會判斷颱風（或其他災害）是否真的到來？會不會影響到他？有哪些有效行動可以採取？同時，居民也持續蒐集資訊，做為其決策之判斷。當居民認為颱風確實會對他造成巨大災害風險，而疏散是有效且可行（如有交通工具可疏散、有足夠的時間/體力/金錢等資源）的作為時，居民便會採取疏散等應變作為。陳亮全等(2007)以 2005 年侵台的泰利颱風為案例，對台灣居民的疏散決策進行經驗研究。該研究發現，就避難消息來源而言，居民最相信媒體，再其次為政府、親友、網路；住家環境安全與環境徵兆變壞是居民疏散避難決策中的最重要考量因素。當居民評估

疏散時，亦同時評估該選擇何避難安置場所。

傳統災害研究文獻中，常依循 Quarantelli (1982)的分類法，將與災害應變、復原重建的庇護及住宅需求(post-disaster sheltering and housing)區分成：緊急避難(emergency sheltering)、臨時安置(temporary sheltering)、臨時住宅(temporary housing)、永久住宅(permanent housing)。其中，緊急避難泛指的是居民對災害的緊急回應，採取即刻躲避危害之庇護住居行動，可能歷時數小時到數天。臨時安置為受影響的居民在危害侵襲後，到回到臨時住宅或永久住宅前(若跳過臨時住宅階段的話)的臨時居住階段，可能歷時數天到數週。臨時住宅為從恢復日常生活到搬遷至修繕或新建的永久住宅前之階段，通常需數週到數年；而永久住宅則為完成住宅重建之階段(Quarantelli, 1982; 盧鏡臣, 張芝苓, 陳素櫻, & 李洋寧, 2010)。

然而，傳統的分類法在晚近的災害經驗中，常發現其並非線性過程，且無論從美國卡翠納颶風(Peacock et al., 2006)亦或台灣莫拉克颱風的經驗(盧鏡臣, 吳杰穎, 簡賢文, & 黃俊能, 2013)，均發現上述分類法雖然在理論上描述了不同階段庇護及住宅的需求，但在實務上，卻可能出現緊急避難過渡到臨時安置，以及臨時安置過渡到臨時住宅，而非各階段截然分明的性質。由於緊急避難、臨時安置在大型災害中具有過渡之特性，且均發生在應變階段，具在災前整備之迫切性；而考量台灣多未就緊急避難及臨時安置特別區分—常以收容、短期安置等方式概括稱呼的施政現實，故本研究乃結合緊急避難、臨時安置階段，以避難安置稱呼涵蓋災前躲避災害及災後尚無法返家或演進至臨時住宅前之階段。

以颱風災害而言，台灣居民多半未如美國採在危害發生前即採取緊急避難，而是等已經有較明顯的環境災害威脅時，才採取疏散、緊急避難措施。這除了兩地文化差異外，也和美國居民常需移動上百英里的疏散避難，需較長之準備時間有關。以台灣坡地災害而言，居民的緊急避難處所距離原住家多半不至太遠。採原聚落內避難者，距離可能僅有百公尺；即便選擇異地依親者，其距離也多半在數公里至十數公里之間。再則，雖然許多官方緊急應變計畫規劃疏散撤離之居民到指定的緊急避難所避難，但居民多半以依親為首要選擇，僅有少數居民利用政府指定的緊急避難所進行緊急避難(吳杰穎, 2009; 曾敏惠 & 吳杰穎, 已接受; 莊明仁, 盧鏡臣, 許秋玲, 張欽儀, & 邱盈綺, 2011; 陳亮全 et al., 2007)。在平地有水災威脅的區域，雖然在規劃上亦選取鄉公所、活動中心或公有建築為緊急避難地點，但考量搶救家中財物、水災發生時有足夠的時間採垂直緊急避難、環境舒適度等因素，除了因獨居、行動不便、平房等風險較

高之住戶外，其餘居民多半在嚴重水災發生後被救援後，才會被送至政府部門規劃的緊急避難所。

就居民的避難安置場所選擇而言，其類型眾多，包含親友家、政府或慈善團體提供的避難安置場所、旅館、其他自宅等。雖然公部門常指定公共建築或與民間機構合作，提供居民避難安置之住居空間，但居民實際的避難安置行為則相當多元，而且隨著其社會、政治、文化、經濟背景而有差異。公部門雖然對颱風避難安置場所有所規劃，但居民的實際行為未必依照公部門的規劃進行。也因此，災害管理者在規劃避難安置施政時，應了解居民場所選擇傾向，以降低規劃與實際間之落差。

此外不同災害類型或有不同的避難安置特性及場所需求。以台灣集集地震的經驗來看，居民有兩階段緊急避難與臨時安置過程。第一階段在災害發生至半日內(蔡綽芳, 2000)，為緊急避難階段。大部分居民以原住宅前道路為緊急避難空間；除了在該空間可以避免因餘震引起的進一步災害外，在原住宅前也可搶救房屋內重要物品、保護住所財物安全。再則，部分親友會以家門前為集結地點，在逃離受損住宅後，亦需等待親友會合，討論下一階段臨時安置的地點。在地點的選取上，當時多以自家門前道路、附近空地或綠地、廣場、公園、學校等開放空間為主。顯然地，颱風的避難安置將會以室內空間為考量，與地震避難安置特性有部分差異。

## 二、影響颱風疏散及緊急避難的社會經濟因子及模式推估

使用公共避難安置場所的人數受許多因素影響，如災害規模、房屋安全鑑定速度、天候、危害形式等因素所影響。家戶因災害被迫離家後，尋求替代性的住宅。多數人會依親、搬至其他自有房屋、住旅館、租屋、甚至在家前的庭院/馬路或至附近公園以露營車或帳篷暫住。不過，還是有些住戶無法自行取得替代性住宅，而有公共避難安置服務的需求。低收入者、少數族裔使用公共避難安置場所的比例會較高(Peacock et al., 2006)。如在 1992 Andrew 颶風侵襲南邁阿密後，雖然南邁阿密黑人僅占總人口的 20%，非西班牙語裔的白人占 30%，但在災後安置於大型帳篷場地(tent cities)的居民中，有 30%為黑人，白人僅約為 10-20%(Girard & Peacock, 1997)。公共避難安置場所的開設與關閉時間通常是人為決定的，差異很大，從數天到數週均有。在 Andrew 颶風和 Loma Perietia 地震後，公共臨時住居處所開設時間約 2 個月(Bolin & Stanford, 1991)，但其他的小規模地震或颶風時間則較短。公共臨時住居處所的關閉，多半是要讓居民搬到臨時住宅。然而，由時候這轉換的過程中也可能不順利，如在 Andrew 颶

風後大型帳篷場地的關閉，造成 3,500 住民中的 2 千人無家可歸(Girard & Peacock, 1997)。

在其他類型災害方面，1994 年洛杉磯北嶺地震後，約有 80% 災前的街友在災後會尋求公共避難安置服務；而在場所的居民中，則有 1/3 來自於住宅有實際受損的住戶(Bolin & Stanford, 1998)。不過，使用公共收容所的需求受很多因素影響，如該地區的空屋率、災損狀況、社會經濟特性及人際網絡文化等。在日本，東北大地震因海嘯或核災引起的災後避難安置中，高齡人口佔了公共避難安置場所人口中相當之比例。高齡人口在避難安置場所中的生活（甚至導致死亡）議題，亦已有諸多報導(李香潔 & 陳亮全, 2012)。相較於美國、日本對公共避難安置場所使用族群及災害脆弱性議題已多有關注，台灣對不同屬性居民之公共避難安置場所選擇，以及使用場所之居民特性掌握之研究（無論災害類型）仍較為有限。

在針對避難安置場所需求的評估模式中，美國運用 HAZUS MH 的模組進行跨災害類型的避難安置場所需求評估。HAZUS 是世界上最先進、完整的多重災害損失評估系統之一；現有最新的模組為 HAZUS-MH 3.2。HAZUS 由 FEMA 資助，於 1992 年開始發展地震災損模型，並於 1997、1999、2000、2001 及 2002 進行模式的改版。除了地震災損評估外，其也於 1998 年發展颶風、龍捲風及水災模式，使其得以評估多重災害的影響。無論地震、颶風、龍捲風、水災等災害，都可能引發房屋的損毀，使得居民有進一步的臨時安置需求，因此，HAZUS 提供評估模組推估災害發生時的避難安置需求，以利災害管理決策人員在災前即進行相關規劃，降低災後因救災能量不足所引發的居民困擾。雖然收容需求會因社會文化的差異而有所不同，但透過對 HAZUS 模式的分析，將可提供避難安置需求評估方式之參考。

HAZUS 的收容評估模式涵蓋：1.離家家戶數的估算，以及 2.短期收容（避難安置）的人數推估。因本研究著重於檢視颱風災害家戶疏散後，有哪些社會經濟因子會影響公共避難安置場所選擇？限於篇幅，下文僅就避難安置人數推估予以討論。在 HAZUS 的避難安置需求評估模式中，考量下列面向：人口總數、家戶數、所得分配、種族、房屋持有、年齡結構。其中，前 2 個因素為人口量的評估因子，而後面 4 個因素則決定離家者使用收容所的機率。其評估式為：

$$\#STP = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^3 \left( \alpha_{ijkl} * \left( \frac{\#DH * POP}{\#HH} \right) * HI_i * HE_j * HO_k * HA_l \right) \quad [1]$$

其中

#STP 為需要短期收容需求人數

#DH 為離家家戶數

POP 為該地區總人口

#HH 為該地區總戶數

$\alpha_{ikl}$  為收容所需求權重常數

$HI_i$  為該地區在第 i 所得分配的人口比例

$HE_j$  為該地區在第 j 族群的人口比例

$HO_k$  為該地區在第 k 房屋持有關係的人口比例

$HA_l$  為該地區在第 l 年齡組的人口比例

權重  $\alpha_{ikl}$  則可透過下列公式，參考其經驗常數予以計算。

$$\alpha_{ijkl} = (IW * IM_i) + (EW * EM_j) + (OW * OM_k) + (AW * AM_l) \quad [2]$$

其中，IW, EW, OW, AW 分別為所得、族群、房屋持有、年齡變項之總權重；而  $IM_i$ 、 $EM_j$ 、 $OM_k$ 、 $AM_l$  則分別為該變項下次類別（如族群中的白人、非裔美國人等）的個別權重。

式[2]的經驗常數可由 HAZUS 技術手冊取得(FEMA, 2016)。整體而言，其所得權重為 0.73，族群為 0.27，房屋所有及年齡權重均暫設為 0。因此，其基本模組中僅考量居民的所得、族群兩因子；但其模組也預留房屋所有權、年齡之面向供使用者做進階調校。就所得及族群因子而言，所得越低、黑人及西班牙裔者，使用公共避難安置場所的係數越高，即其越傾向使用公共避難安置場所。

地震是其他類型災害中，避難安置模式成果較豐富的災害類型。日本的地震的公共避難安置場所推估模式，以離家人數之 65% (災前問卷調查值為 68.3%) 做為避難安置場所需求之估算(東京都總務局綜合防災部防災管理課, 2012)。國內則有研究者從集集地震災害經驗推估，以區域人數之 85% 有緊急避難需求、區域內人數之 40% 有臨時安置需求、區域人數之 25% 具臨時住宅需求(蔡綽芳, 2000)。從上述模式來看，該推估模式均未考量個別社會經濟因子，而將不同區域的社會經濟特性視為無差異，以乘以固定的經驗參數來估算避難安置服務之

需求。

### 三、莫拉克颱風疏散及避難安置的經驗研究

莫拉克颱風於 2009 年 8 月侵襲台灣，是近年來造成台灣廣泛區域重大衝擊的颱風事件。中央氣象局於 8 月 5 日晚上發布海上颱風警報，並於 8 月 6 日上午發布海上陸上颱風警報，後於 8 月 10 日清晨解除颱風警報。莫拉克颱風風力雖僅具中颱強度，但帶來非常極端的雨量。以那瑪夏民生雨量站為例，其在 8 月 7 日至 8 月 10 日間即降下 1687.5mm 之雨量；而御油山雨量站更測得 2583.0mm 之降雨。這樣的雨量致使台灣中南部及東部山區多數崩塌、土石流；南部平原地區諸多地區河川溢堤、積水宣洩不及，造成水災。

莫拉克颱風來襲前，多數居民並未預先採取異地避難作為。以高雄那瑪夏南沙魯為例，其發生土石流時許多居民仍待在家中。災害發生後，南沙魯居民約 2 百人始扶老攜幼逃往缺乏遮蔽的民族部落舊平台避難。那瑪夏瑪雅聚落的多數房屋並未受到毀損，但大雨造成逕流，夾帶土石泥砂灌進部落中。瑪雅聚落居民先撤離至那瑪夏民權國小收容所，但因民權國小也淹水，居民再度撤出，一部分前往民權教會 2 樓，一部分則返回自宅中。那瑪夏達卡努瓦聚落內無重大災害，居民多在自宅避難(小地方台灣社區新聞網, 2009; 張芝苓 & 盧鏡臣, 2011)。

為了確保居民安全及避免災害擴大，政府半強制對山區聚落執行異地臨時安置策略。在災後初期，政府曾利用離原聚落近的宗教或慈善機構場地如佛光山等地做為臨時安置，但後因當年 8 月 26 日永久屋政策定案公告，使得預期的臨時安置（原規劃應為兩週內）可能延長至數個月。前行政院長劉兆玄於當天表示：「行政院與災區縣市長已達成共識，若一切順利，31 日前所有收容所的災民全部遷移到狀況良好的軍方營房，收容所全部淨空，中央政府與地方政府會協助搬遷。…狀況良好營房可提供超過 7000 床位，所有收容所的災民都可移到較舒適的地方居住，且可住得較長」。

多數受災害影響之居民，特別是漢人，並未臨時安置於軍方營房，而採依親或租屋，甚至是留在/返回原居地，等待永久住宅完工配發。相較之下，接受軍方營房（含榮家及退撫機構）者多為原住民鄉鎮，包含高雄那瑪夏（工兵學校、仁美營區、高雄農場）、桃源（陸官營區、鳳雄營區）、屏東霧台（屏東榮家）、三地門（龍泉營區）等鄉鎮。總計有 3,047 位居民被安置於 15 個軍方營舍。以高雄那瑪夏及桃源為例，其臨時安置期間從 2009 年 9 月至 2010 年 2 月，時間長達 6 個月；屏東則因永久屋完工期間更晚（如瑪家農場、南岸農場永久

屋)，部分居民在災後 2 年仍居住於軍方營舍中(行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會, 2011)。需特別說明的是，並非多數原住民均選擇軍方營房做為臨時安置方式，仍有相當比例之居民選擇自行租屋、依親或返回原居地等方式，進入臨時住宅階段。

在莫拉克颱風後，國家災害防救科技中心就莫拉克颱風 1,768 戶因房屋受災損毀而不堪居住之家戶，進行 6 年 4 期的莫拉克颱風社會經濟衝擊與復原重建追蹤資料調查。在第一年，該問卷詢問居民在莫拉克颱風時預警資訊來源、是否疏散，以及疏散後選擇哪些地方做為臨時住所。其中，72.4%的安遷救助戶過去並無疏散經驗。有 50.1%的住戶在當時被主動通知須疏散，但也有 49.9%的家戶未被主動通知；70.6%的家戶在當時進行疏散。就訊息來源而言，有 42.5%的住戶表示其疏散主要消息來源為村里長、幹事或頭目，20.2%的住戶主要消息來源為鄰居，7.5%的住戶主要消息來源為大眾媒體，6.2%的住戶主要消息來源為軍警消，亦有 6.2%的住戶表示主要消息來源為公所人員。就疏散時機而言，僅 44.8%的家戶在災前即已疏散，較符合傳統上對於颱風「緊急避難」行為之認知；災害發生當下或之後撤離的佔 55.2%。有總數 65%的住戶表示應該要更早撤離。至於實際撤離的時段則以白天為主，入夜後撤離的比例不到 25% (陳淑惠 et al., 2010)。

該問卷也針對居民所停留的臨時住所（避難或安置場所）進行調查，若停留多個處所，則填答停留最久的處所。居民回應之結果如表 1 所示（已扣除跳答或未填答者，有效樣本數 1,177）。其中，在外租屋為最多，達 29.9%；親友家次之，佔 28.0%。軍營、學校/活動中心、寺廟則分佔 18%、11.9%、3.8% (陳淑惠 et al., 2010)。

調查中也發現，居民撤離需求最高者依次為交通工具(33.2%)、協助逃難人力(31.8%)、對外通聯工具(14.7%)。至於當初不願撤離的原因依次為：覺得不會那麼嚴重(38.9%)、不喜歡待在外面(22.2%)、怕家裡值錢的東西被偷(11.1%) (陳淑惠 et al., 2010)。

**表 1. 莫拉克颱風後避難安置場所之選擇 (若多次搬遷，以居住最久之處所填答)**

場所	村里長 頭目家	寺廟精 舍神壇	學校或活 動中心	親友家	旅館飯店	軍營區	在外租屋	教會	其他
戶數	1	45	140	330	7	212	352	7	83
百分比	0.1%	3.8%	11.9%	28.0%	0.6%	18.0%	29.9%	0.6%	7.1%

資料來源：陳淑惠等，2010。

莫拉克颱風期間之避難安置服務狀況，國內已有部分學者予以討論。主要議題包含難以因應超乎規劃之避難安置規模、避難安置服務品質不佳、實際開設場所與規劃之地點有相當程度落差、大量安置數量及民眾自發捐贈物資匯集造成社政人力吃緊、緊急避難至臨時安置及臨時安置至臨時住宅之過渡等議題(吳麗雪 & 趙若新, 2010; 張芝苓 & 盧鏡臣, 2011; 盧鏡臣 et al., 2013; 許秋玲, 廖楷民, & 李香潔, 2014)。

## 參、研究方法

### 一、分析架構

本研究透過資料統計來評估哪些社會經濟因子對避難安置場所的選擇有所影響。因模型本身在於檢驗依變項與自變項間之關係，而較不在述說避難安置場所開設之決策、經營管理等較偏政策面之議題。故本研究參考既有文獻中可能影響避難安置的社會經濟（脆弱性）因子，據以建構本研究之計量模型。

在目前國際上的主要評估模式中，避難安置需求模式均建構在離家人數的基礎上。離家人數與災害規模、房屋損毀狀況等因素有關，涉及災損狀況及社會經濟面向。因本研究之目的為解析影響公共避難安置場所需求之社會經濟因子，以利其需求量評估，故本研究不就離家人數的評估模式進行討論，而直接著眼於避難安置評估模式。在主要的避難安置模式中，美國 HAZUS 運用了居民的社會經濟因子來評估避難安置服務之需求量。相較之下，日本及台灣集集地震的經驗公式中，則將所有的社會經濟因子視為常數/未能解釋的因子，以離家人數乘以經驗係數來估算。雖然美國 HAZUS 將族群、所得、年齡、房屋持有納入避難安置模式中，不過在初階及中階模式中，其僅就族群、所得特性納入推估考量。

考量 HAZIS 模式及台灣經驗現實，本研究將 HAZUS 已考量，且符合台灣避難安置選擇之族群、所得、房屋持有因子納入。此外，HAZUS 模式中雖然也將年齡納入，但考量避難安置多以家庭為單位，單獨考量個別成員年齡較無法呼應經驗現實；相較之下，家庭生命週期或許是更合適的解釋變項。此外，本研究亦從較易獲得的社會脆弱性因子中評估，將婚姻狀況、學歷納入模型中。

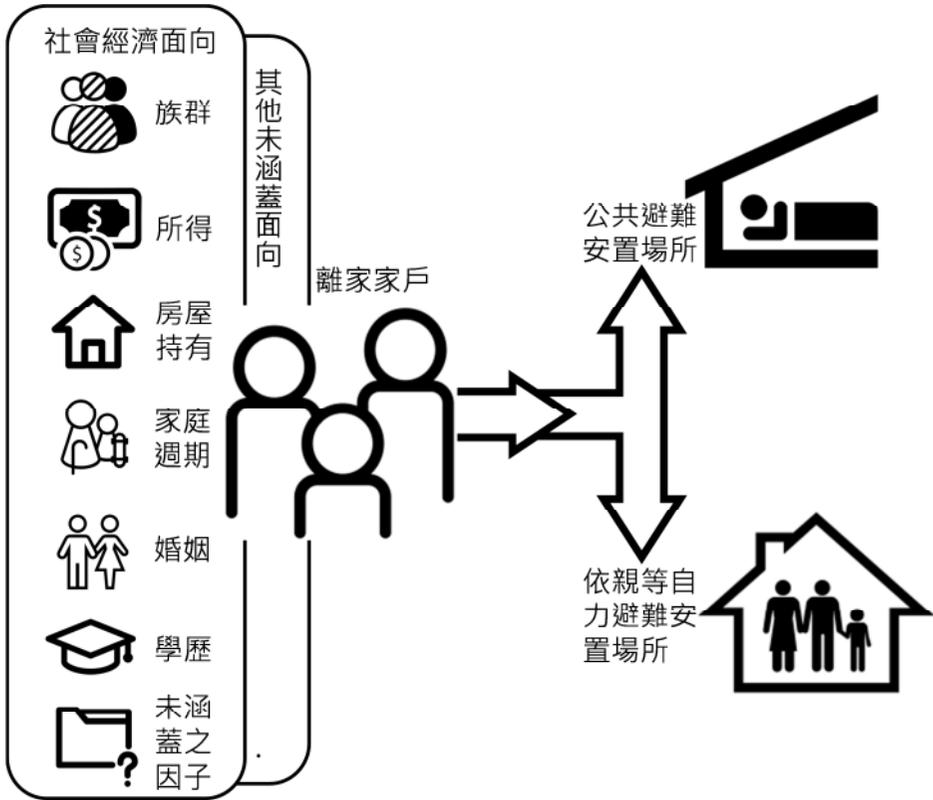


圖 1. 研究架構：影響家戶選擇公共避難安置場所的社會經濟影響因子示意圖

本研究的假設即為上述之族群、所得、房屋持有、家庭週期、婚姻、學歷等因子，對選擇公共避難安置場所與否均具影響力。因本研究欲檢視社會經濟因子是否會影響居民的避難安置處所選擇，依變數為是否使用公共避難安置場所，其值為否(0)或是(1)。在模型建立上，本研究採二元變數（是/否、有/無、會/不會）之 logistic 回歸模型，來檢驗避難安置處所選擇的影響因子。其機率估算式為：

$$P(Y = 1) = \frac{e^{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}$$

or

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

其中， $X_1$ 、 $X_2$ ...為本研究所選用之社會經濟因子； $\beta_1$ 、 $\beta_2$ ...則為其係數。

Logistic 迴歸的基本原理為二元變數兩種選擇的勝算比(odds ratio)，就本研究來說，即選擇公共避難安置場所對其他場所的比例，其值從無限大（100%使

用公共避難安置場所，1/0) 到 0 (絕對不使用公共避難安置場所，0/1)。其原理亦可透過表 2 來表示： $P_i$  代表疏散家戶去公共避難安置場所的機率，則  $1-P_i$  代表疏散家戶採用自力/其他形式場所的機率，兩者機率合起來為 1。勝算比則為 “去公共避難安置場所的機率” / “採用自力/其他形式避難安置場所的機率”。而 logit 係數則表示其  $Y=1$  的機率值： $e^x / (1 + e^x)$ ；以機率值為 0.9，或勝算比是 9 的狀況而言，其 logit 係數 2.2 代表其機率值為  $e^{2.2} / (1 + e^{2.2}) = 2.7182.2 / (1 + 2.7182.2) = 0.9$ 。

表 2. Logistic 迴歸之機率值、勝算比與 logit 係數之關係

$P_i$	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
$1-P_i$	.9	.8	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1
勝算比	.111	.25	.429	.667	1	1.5	2.33	4	9
Logit 係數	-2.20	-1.39	-.847	-.405	0	.405	.847	1.39	2.2

在檢定具影響力之社會經濟因子後，本研究可擷取重要因子，參考 HAZUS 估算各因子各次類別之組合，求取其選用公共避難安置場所之比例。在下一階段，則可透過不同地區（可以從最小統計區至縣市層級）各因子各次類別之人口，估算公共避難安置場所之需求量。

## 二、資料來源

本研究運用莫拉克颱風後，國家災害防救科技中心就莫拉克颱風 1,768 戶安遷救助戶中的 1,754 戶所進行之「莫拉克颱風社會經濟衝擊與復原重建之調查」資料進行分析。該問卷疏散題項中，詢問居民在莫拉克颱風時是否疏散、疏散後選擇那些地方做為臨時住所（有效樣本數 1,177）。此外，該問卷也調查居民家戶基本資料，包含戶長年齡、婚姻狀態、家庭戶量大小、宗教信仰、教育程度、家戶收入、家庭年齡特性、種族等等特性。透過疏散避難資料與家戶基本資料的交叉分析與 logistic 回歸模型建構，可做為本計畫進行颱風避難安置需求的估計參考。完整填答避難安置處所及本研究所選用社會經濟因子之樣本數為 1,158。

在依變項方面，問卷詢問安遷救助戶停留最久的臨時住所（避難或安置場所）為何，選項包含村里長頭目家<sup>1</sup>、寺廟/精舍/神壇、學校或活動中心、親友

1 在台灣的鄉村、原住民區域，村里長、頭目實兼具公共性及非正式社會網絡特性。因在原填答項亦有

家、旅館飯店、軍營、在外租屋、教會、其他。本研究將回答村里長頭目家、寺廟/精舍/神壇、學校或活動中心、軍營、教會者編碼為 1；傾向使用公共避難安置場所；選擇親友家、旅館飯店、在外租屋、其他者編碼為 0；不傾向選用公共避難安置場所。

在自變項部分，因問卷中資料之限制，本研究擷取資料中之族群、所得、家庭年齡特性、房屋持有、(戶長)婚姻狀況、(戶長)學歷等資料。其中，將族群簡化成是否為原住民(虛無變項, 0/1)；所得經模型測試後，選用法戶人均年收入；家庭年齡特性則換算成撫養比(14 歲以下及 65 歲以上人口所佔比例)；房屋持有及婚姻狀況為虛無變項(0/1)；學歷則轉編碼為最高學歷之正常修業年數。本研究透過統計軟體 SPSS 進行資料串聯、重新編碼及進行 logistic 迴歸分析。

表 3. 本研究主要變項之內容說明

變項	內容
避難安置場所選擇	依調查中居民填答村里長頭目家、寺廟/精舍/神壇、學校或活動中心、軍營、教會者編碼為 1，其餘編碼為 0。
族群	虛無變項，原住民或非原住民。
家戶人均所得	家戶人均年收入，百萬元。依各年度居民填答之年收入(災前，順序尺度)，轉換相對應之年收入後除以該戶人數。
房屋持有	虛無變項，房屋為自有或租用/其他權屬。
家庭周期	撫養比，該填答家戶中 14 歲以下及 65 歲以上人口除以該戶總人口數。
婚姻	虛無變項，婚姻狀態。已婚有偶編碼為 1，其餘為 0。
學歷	所受教育之年度。依各年度居民所填之學歷，依正常修業年限，轉化成受教育年度。

資料來源：本研究彙整

親友家，考慮村里長、頭目有其社會網絡之公共性，本研究將選擇村里長、頭目家而未填答親友家之個案，歸類為選擇公共避難安置處所。就結果而言，其個案數僅為 1，無論歸於公共或自力範疇，對結果影響均有限。

## 肆、莫拉克颱風期間影響公共避難安置場所選用之社會經濟

### 因子及需求模式初探

#### 一、影響公共避難安置場所選用之社會經濟因子：完整模型

透過 logistic 迴歸分析，本研究可以驗證相關文獻或案例所提的人口社會經濟因子，是否在莫拉克颱風案例中對居民選擇公共避難安置場所產生影響，其影響為何？本研究透過 logistic 迴歸分析，利用種族( $X_1$ )、所得( $X_2$ )、房屋所有權( $X_3$ )、依賴人口比( $X_4$ )、婚姻狀況( $X_5$ )、教育程度( $X_6$ )等人口社會經濟因子，來預測家戶是否在離家後，是否使用公共避難安置處所(Y)。模型的結果如表 4 至表 7 所示。

從表 4 模型配適度來看，解果僅為中低，Cox & Snell  $R^2$  僅 0.18，Nagelkerke  $R^2$  也僅 0.248。此結果表示雖然相關理論指出利用人口社會經濟因子來預測收容所是有效的，但莫拉克颱風期間公共避難安置場所的使用除了受到人口社會經濟因子影響外，也受其他未被考量的因子影響。表 5 顯示利用此模型，平均預測正確率僅為 72.2%。整體來說，依此模型預測家戶選擇的結果尚未達精確之程度。

表 4. 完整模型的配適度

-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1259.751 <sup>a</sup>	0.180	0.248

資料來源：本研究彙整

表 5. 完整模型的預測正確率

觀察值		預測值		預測正確率
		否	是	
使用公共避難安置場所	否	600	161	78.8
	是	161	236	59.4
	合計			72.2

資料來源：本研究彙整

表 6. 完整模型的係數

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
原住民	1.950	.150	170.110	1	.000	7.031
家戶人均年所得(百萬)	-534.182	283.418	3.552	1	.059	.000
屋主	-.131	.306	.184	1	.668	.877
依賴人口比	-.215	.237	.827	1	.363	.806
已婚	-.123	.145	.714	1	.398	.885
受教育年	-.079	.019	17.197	1	.000	.924
常數項	-.670	.365	3.366	1	.067	.512

資料來源：本研究彙整

表 7. 完整模型各變項之相關係數

	常數項	原住民	家戶人均年 所得(百萬)			屋主	依賴人口比	已婚	受教育 年
常數項	1.000								
原住民	-.169	1.000							
家戶人均年 所得(百萬)	-.137	.068	1.000						
屋主	-.781	-.007	-.030	1.000					
依賴人口比	-.222	-.132	.013	-.041	1.000				
已婚	-.122	.026	.081	-.047	-.128	1.000			
受教育年	-.410	-.188	-.157	.038	.169	-.173	1.000		

資料來源：本研究彙整

從表 6 的 logit 係數(B)中，可檢視哪些人口社會因子對選擇公共避難安置處所的影響結果；Exp(B)為勝算比。從結果來看，則僅族群、教育程度在統計上達到顯著影響 ( $\alpha < 0.001$ )，所得則僅在  $\alpha < 0.1$  有顯著影響。就影響的方向而言，原住民族項下 logit 係數為正，表示在控制其他變項後，原住民族較傾向使用公共避難安置場所；而所得、教育程度項下之 logit 係數為負，表示所得、教育程度越低者，越傾向使用公共避難安置場所。這樣的結果也和傳統討論災害脆弱性與避難安置之相關研究結果吻合(Peacock et al., 2006)。不過，傳統討論災害脆弱性研究亦常討論之社會經濟脆弱性因子，包含房屋持有、家庭年齡結構、婚姻狀況等，對莫拉克颱風期間公共避難安置場所的選擇並無顯著影響。

## 二、影響公共避難安置場所選用之因子：族群次分類模型

考量台灣颱風之疏散、避難及安置經驗，上述機制之啟動經常發生在山區。台灣山區之部分為原住民鄉鎮，具有相當高比例之原住民人口。本研究基於上述族群對避難安置場所選擇有影響的基礎下，為了提升對於原住民及非原住民家戶疏散避難行為的鑑別，本研究特地將原住民與非原住民的樣本分群，依序進行影響原住民與非原住民選擇公共避難安置場所之社會經濟因子分析。

原住民的公共避難安置場所預測模型結果如表 8 至表 11 所示。從表 8 的模型配適度來看，將族群因素拿掉後，原住民模型的配適度更低，Cox & Snell  $R^2$

僅 0.058，Nagelkerke  $R^2$  也僅 0.078，表示在原住民的避難安置處所的選擇上，人口社會經濟因子的解釋力亦有限；在整體預測的正確率上，也僅有 60.1%。從表 10 有關人口社會經濟因子與選擇避難收容處所的關係來看，原住民家戶之教育和所得特性，對避難安置處所的選擇有顯著影響。教育程度越高、所得越高的原住民家戶，越傾向不使用公共避難安置處所。這樣的統計結果，亦和相關文獻的研究成果一致。

**表 8. 原住民模型的配適度**

-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
774.597 <sup>a</sup>	0.058	0.078

資料來源：本研究彙整

**表 9. 原住民模型的預測正確率**

觀察值		預測值		預測正確率
		否	是	
使用公共避難安置場所	否	130	143	47.6
	是	91	222	70.9
合計				60.1

資料來源：本研究彙整

**表 10. 原住民模型的係數**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
家戶人均年所得(百萬)	-1036.607	382.952	7.327	1	.007	.000
屋主	-.105	.380	.076	1	.783	.901
依賴人口比	-.358	.306	1.365	1	.243	.699
已婚	-.091	.180	.253	1	.615	.913
受教育年	-.113	.027	18.113	1	.000	.893
常數項	1.726	.479	12.986	1	.000	5.616

資料來源：本研究彙整

表 11. 原住民模型各變項之相關係數

	常數項	家戶人均 年所得(百 萬)	屋主	依賴人 口比	已婚	受教育年
常項	1.000					
家戶人均年所得(百萬)	-.117	1.000				
屋主	-.763	-.031	1.000			
依賴人口比	-.230	-.004	-.056	1.000		
已婚	-.155	.073	.009	-.140	1.000	
受教育年	-.535	-.121	.057	.103	-.131	1.000

資料來源：本研究彙整

非原住民的模型結果如表 12 至表 15 所示。從表 12 的模型配適度來看，非原住民模型的配適度極低，Cox & Snell  $R^2$  僅 0.004，Nagelkerke  $R^2$  也僅 0.007，表示在非原住民的避難安置處所的選擇上，人口社會經濟因子沒有解釋力：使用收容所的行為是隨機的（或可能受到其他社會經濟因子或自然、營建環境等非社會經濟面項之因子影響）。其中，所得對非原住民族群的影響雖是正值，但其等於 0 的機率高達 82.8%，離統計常用的門檻值 5% 有甚大差距；本研究將此視為抽樣造成的統計誤差。因為非原住民傾向不使用公共避難收容處所，即使全部無差異地預測不使用公共避難處所，平均預測正確率可達 85.3%。從表 14 檢視社會經濟因子對選擇公共避難安置場所選擇的結果來看，所有文獻所提示的因子，在統計上均不顯著。

表 12. 非原住民模型的配適度

-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
474.863 <sup>a</sup>	0.004	0.007

資料來源：本研究彙整

表 13. 非原住民模型的預測正確率

觀察值		預測值		
		否	是	預測正確率
使用公共避難安置場所	否	488	0	100.0
	是	84	0	.0
合計				85.3

a. The cut value is .500

資料來源：本研究彙整

表 14. 非原住民模型的係數

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
家戶人均年所得(百萬)	77.632	356.435	.047	1	.828	5.19E33
屋主	.192	.516	.139	1	.709	.825
依賴人口比	.144	.377	.147	1	.702	1.155
已婚	-.189	.252	.565	1	.452	.827
受教育年	-.030	.031	.951	1	.329	.970
常數項	-1.267	.585	4.692	1	.030	.282

資料來源：本研究彙整

表 15. 非原住民模型各變項之相關係數

	常數項	家戶人均 年所得(百 萬)	屋主	依賴人 口比	已婚	受教育年
常數項	1.000					
家戶人均年所得(百萬)	-.137	1.000				
屋主	-.793	-.023	1.000			
依賴人口比	-.297	.027	-.015	1.000		
已婚	-.049	.136	-.147	-.098	1.000	
受教育年	-.437	-.160	.017	.248	-.206	1.000

資料來源：本研究彙整

### 三、公共避難安置場所需求量的初探

上述研究成果之分析單元為家戶，用以評估在莫拉克颱風期間，安遷救助戶之社會經濟特性與其選擇公共避難安置場所之關係。在完整模型中，族群、教育程度對公共避難安置場所的選擇有影響力（若放寬到  $\alpha < 0.1$ ，則所得亦有影響）。不過，本研究亦發現，研究中所涵蓋之社會經濟因子在解釋力及預測精確度上仍不盡人意。此外，本研究僅就莫拉克颱風的避難安置經驗進行分析，尚未納入其他颱風事件之經驗予以檢驗。若要依此便主張其他颱風事件影響公共避難安置場所需求的社會經濟因子均與莫拉克颱風雷同，亦顯證據薄弱。不過，為了促進未來其他研究者及決策人員對公共避難安置場所需求量推估之改進，本研究嘗試從上述研究成果，研提以莫拉克颱風為例的重大颱風災害事件下，公共避難安置場所需求評估的經驗公式。

從實務來看，公共避難安置場所之規劃多不對單一家戶的行為評估，而以一空間區域下整體的人口特性予以估算，如前文文獻回顧「影響颱風疏散及緊急避難的社會經濟因子及模式推估」節中所述。以台灣為例，鄉、鎮、市（區）公所是公共避難安置場所之規劃主體，其公共避難安置場所需求分析，多為該鄉鎮市區整體，或以轄下的村里為單位進行分析。就需求評估模式的設計而言，變項資料必須在該地裡統計單元上容易取得，以及便於計算。本研究之

分析已指認族群對公共避難安置場所選擇有重要影響，而原住民/非原住民人數在無論是鄉鎮、村里，甚至是一級統計發布區的人口統計資料中，均容易取得。因此，將族群變項納入需求評估是合理考量。因教育程度變項在非原住民模型中，並未呈現出影響力，且資料取得及轉換相較亦較複雜。在資料取得及分析的權衡下，本研究未將教育程度納入評估式中。

HAZUS 評估模式考量各變項組合，依每一組合之人口數乘以該項下使用公共避難安置場所之比例係數來估算。日本及台灣集集地震經驗模式中，則不鑑別各地社會經濟屬性差異，而以經驗係數呈現。本研究將族群因素納入評估變項，下分原住民及非原住民兩類別。本研究建議重大颱風事件的公共避難安置場所評估式為：

$$\text{該地理區（鄉鎮、村里、統計區）公共避難安置場所需求量（人）} = \\ \text{離家原住民人口數} * W_I + \text{離家非原住民人口數} * W_H$$

其中， $W_I$  為原住民居民人數使用公共避難安置場所之權重， $W_H$  為非原住民居民人數使用公共避難安置場所之權重。以莫拉克颱風之經驗，53%的原住民家戶使用公共避難安置場所，95%之信賴區間為 49%-57%。15%的非原住民家戶使用公共避難安置場所，95%之信賴區間為 12%-17%。依照此模式， $W_I$  和  $W_H$  分別為 0.53、0.15；不過，若該鄉鎮市區有較充裕之整備資源，且從較保守、多留整備餘裕的整備策略來看，則公共避難安置場所的需求可將  $W_I$  和  $W_H$  分別設為 0.6 及 0.2 來推估。雖目前尚無其他颱風案例的計量分析研究成果可資比較、校驗，但上述參數值和近年來颱風疏散避難的經驗來看，如 2016 年颱風事件使用公共避難安置場所的人數佔總疏散人數的比例來看（包含原住民與非原住民的平均約 25%），似尚稱合理（另見結論與討論）。

## 伍、結論與討論

本研究以莫拉克颱風災後對安遷救助戶之撤離、避難、安置調查資料，建構公共避難安置場所選擇的 logistic 迴歸模型，檢驗有哪些重要的人口社會經濟因子影響家戶對避難安置場所的選擇。從結果來看，模型結果顯示族群、教育程度（、所得在  $\alpha < 0.1$  下顯著）對家戶是否選擇公共避難安置場所所有影響。亦即，本研究之假設：族群、所得、房屋所有權、家庭生命週期、婚姻狀況、教育程度對家戶選擇公共避難安置場所所有影響，僅族群、教育程度、所得（ $\alpha$

<0.1) 獲得支持。從結果來看，原住民家庭比非原住民家庭更傾向選擇公共避難安置場所；此外，人均所得較低、戶長教育程度較低的家庭，也較傾向選擇公共避難安置場所。這樣的研究發現，與國際上在社會脆弱性面向的研究成果一致。不過，若將樣本區分為原住民、非原住民兩個族群次分類來分別比較，則所得、學歷因素亦會影響原住民家庭的避難安置場所選擇；相較之下，所得、房屋權數、家庭生命週期、婚姻狀況、學歷等因素則對非原住民家庭的避難安置場所的選擇，則無顯著影響。

本研究依照莫拉克颱風的經驗，提議在大規模颱風災害事件下，公共避難安置場所的保守整備量（人）可依離家/需避難安置之原住民人數\*0.6+離家/需避難安置之非原住民人數\*0.2 來估算。不過，因為莫拉克颱風屬數十年來最為重大之災害衝擊，諸多聚落同時受到災害衝擊，受災居民的親朋好友家也可能在事件中受災，無法相互支援協助其他親朋好友避難安置。在這樣的狀況下，將更迫使居民選用公共避難安置場所。從常理上判斷，若屬中小規模颱風災害，居民更可能從未受災的親朋好友家中獲得庇護，而無須選擇公共避難安置場所；亦即，在中小規模的颱風事件中，選擇公共避難安置場所的人口比例將會較本研究建議的保守整備量來得少。

此外，從原住民的公共避難安置場所模式來看，所得、戶長學歷仍對原住民家戶的避難安置選擇有影響。即便是中小規模颱風，原住民鄉鎮在公共避難安置場所的整備除了需比非原住民鄉鎮高的整備量外，若該鄉鎮居民的經濟狀況較拮据、教育程度相對較低者（如花、東原住民鄉鎮之所得、受高等教育比例均較全國平均低），則在颱風應變及短期重建期間，公所需預估居民對公共避難安置場所有較高之需求。若颱風造成大規模災害的發生，則上述原住民鄉鎮的公共避難安置場所整備量，或許將比研究中建議的離家/需避難安置原住民人數乘以 0.6 的簡易推估式來得高。

因本研究分析模式及既有調查資料之限制，仍有部分在理論上影響公共避難安置場所選擇的因子未能被涵蓋，諸如 Lindell 及 Perry (2012)提及環境特徵、社會脈絡、預警訊息之來源/傳送管道/內容等特性，也可能影響居民評估是否要疏散，以及選擇避難安置場所之決策。上述面向對居民在選擇避難安置場所時的影響，仍待後續研究就台灣的經驗現實來加以分析、確認。另一方面，由於莫拉克颱風屬衝擊規模甚大的颱風事件，如前述分析，其公共避難安置場所的選擇特性可能與中小規模的颱風事件略有差異。在未來，也需由後續研究就其他不同規模颱風事件之避難安置提供經驗研究成果，以修正評估模式，提升適用性及有效性。

此外，HAZUS 等模式係將公共避難安置場所之評估式建構於離家戶數/人口的基礎之上。考量離家人數與災害特性、房屋、公共設施、水電損毀等面向有關，與本研究著眼之社會經濟因子有較大差異而未納入本研究分析。不過，從模式的完整性而言，前端的災害特性、房屋、公共設施、水電損毀與離家戶數/人口的評估，仍待後續研究來分析、建構，才能更完善具台灣本土特性的公共避難安置場所評估。

## 陸、致謝

本研究承蒙科技部經費補助(編號：MOST 103-2410-H-015-014-、105-2625-M-015 -002 -)，並蒙國家災害防救科技中心鄧傳忠先生協助，特此致謝。

## 參考文獻

- Bolin, R. C., & Stanford, L. (1991). Shelter, Housing and Recovery - a Comparison of United-States Disasters. *Disasters*, 15(1), 24-34.
- Bolin, R. C., & Stanford, L. (1998). *The Northridge earthquake : vulnerability and disaster*: Routledge.
- FEMA. (2016). Hazus-MH User & Technical Manuals. Retrieved from <https://www.fema.gov/hazus-mh-user-technical-manuals>, [https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1820-25045-9850/hzmmh2\\_1\\_hr\\_tm.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1820-25045-9850/hzmmh2_1_hr_tm.pdf)
- Girard, C., & Peacock, W. G. (1997). Ethnicity and Segregation: Post Hurricane Relocation. In W. G. Peacock, B. Morrow, & H. Gladwin (Eds.), *Hurricane Andrew: Ethnicity, Gender and the Sociology of Disaster* (pp. 191-205). London: Routledge.
- Lindell, M. K., & Perry, R. W. (2004). *Communicating environmental risk in multiethnic communities*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Lindell, M. K., & Perry, R. W. (2012). The protective action decision model: theoretical modifications and additional evidence. *Risk Analysis*, 32(4).
- Lindell, M. K., Perry, R. W., & Prater, C. (2007). *Introduction to emergency management*. Hoboken, NJ: Wiley.
- National Research Council (U.S.). Committee on Disaster Research in the Social Sciences: Future Challenges and Opportunities., & National Research Council (U.S.). Division on Earth and Life Studies. (2006). *Facing hazards and disasters : understanding human dimensions*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Peacock, W. G., Dash, N., & Zhang, Y. (2006). Sheltering and housing recovery following disaster. In H. Rodriguez, E. L. Quarantelli, & R. R. Dynes (Eds.), *Handbook of Disaster Research*. New York: Springer.
- Quarantelli, E. L. (1982). *Sheltering and housing after major community disasters : case studies and general observations*. [Newark, Del.]: Disaster Research Center.

- 中央災害應變中心. (2009, 2009/8/11). 莫拉克颱風災害應變處置報告第 20 報. Retrieved from [http://www.nfa.gov.tw/uploads/1/201110071138\\_莫拉克颱風災害應變處置報告\\_第20報.pdf](http://www.nfa.gov.tw/uploads/1/201110071138_莫拉克颱風災害應變處置報告_第20報.pdf)
- 內政部消防署. (2016). 災害應變處置報告. Retrieved from <http://www.nfa.gov.tw/main/List.aspx?ID=&MenuID=556&ListID=4945>
- 吳杰穎. (2009). 不同土石流潛勢區居民疏散避難決策與行為之比較. *坡地防災學報*, 8(1), 14.
- 吳麗雪, & 趙若新. (2010). 地方政府社政體系在救災過程中的任務、角色與困境--高雄縣政府莫拉克風災救災的經驗. *社區發展季刊*, 131, 14.
- 小地方台灣社區新聞網. (2009). 高雄縣那瑪夏鄉土石流現況 90808. Retrieved from <http://www.dfun.com.tw/?p=15317>
- 張芝苓, & 盧鏡臣. (2011). 莫拉克颱風災後高雄那瑪夏家戶之復原重建歷程分析. Paper presented at the 中國地理學會 2011 年年會, 彰化.
- 曾敏惠, & 吳杰穎. (已接受). 水患自主防災社區風險溝通模式之探究. *災害防救科技與管理學刊*.
- 李香潔, & 陳亮全. (2012). 東日本大震災海嘯巨災下的避難收容與臨時安置. *中興工程*, 115, 8.
- 東京都總務局綜合防災部防災管理課. (2012). 首都直下地震等による東京の被害想定. Retrieved from [http://www.bousai.metro.tokyo.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page\\_001/000/401/assumption.part3-4-2.pdf](http://www.bousai.metro.tokyo.jp/_res/projects/default_project/_page_001/000/401/assumption.part3-4-2.pdf)
- 白仁德, 吳杰穎, 賴炳樹, & 黃冠華. (2010). 土石流災害下行動弱勢族群疏散避難決策影響因素之研究. *建築與規劃學報*, 11(1), 35-51.
- 盧鏡臣, 吳杰穎, 簡賢文, & 黃俊能. (2013). 我國重大天然災害災後重建模式之研究：以九二一震災及莫拉克風災為例. 臺北市：行政院研究發展考核委員會.
- 盧鏡臣, 張芝苓, 陳素櫻, & 李洋寧. (2010). 台灣之災害住居類型及其課題. Paper presented at the 2010 台灣災害管理研討會, 台北.
- 莊明仁, 盧鏡臣, 許秋玲, 張歆儀, & 邱盈綺. (2011). 凡那比颱風疏散撤離作為之檢討. *台灣水利*, 59(3), 8.
- 蔡綽芳. (2000). 從九二一集集震災探討我國都市防災空間系統之規畫建置. 台北：內政部建築研究所.
- 行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會. (2011). 重建 2 周年工作成果. Retrieved

from [http://download-88flood.www.gov.tw/TwoYearResults/1000802\\_2周年簡報印書\\_詳版.pdf](http://download-88flood.www.gov.tw/TwoYearResults/1000802_2周年簡報印書_詳版.pdf)

許晃雄, 吳宜昭, 周佳, 陳正達, 陳永明, & 盧孟明. (2011). *台灣氣候變遷報告 2011*. Retrieved from 台北:

[http://satis.ncdr.nat.gov.tw/ccsr/doc/00\\_Full%20report.pdf](http://satis.ncdr.nat.gov.tw/ccsr/doc/00_Full%20report.pdf)

許秋玲, 廖楷民, & 李香潔. (2014). 八八水災後災民收容任務之調整與檢討. *災害防救電子報*, 112.

陳亮全, 吳杰穎, 劉怡君, & 李宜樺. (2007). 土石流潛勢區內居民疏散避難行為與決策之研究--以泰利颱風為例. *中華水土保持學報*, 38(4), 325-340.

陳亮全, 許銘熙, 林李耀, 李維森, 周仲島, 游保杉, . . . 張歆儀. (2010). *莫拉克颱風之災情勘查與分析*. Retrieved from 台北:

陳淑惠, 張靜貞, 李欣輯, 楊惠萱, 鄧傳忠, 李香潔, . . . 李洋寧. (2010). *莫拉克颱風社會衝擊與復原調查(第一期)*. Retrieved from 新北: