

## 都會災害防救中的協力決策： 對市府部門的互動網絡評估\*

李宗勳\*\*、陳世榮\*\*\*

### 《摘要》

災害治理是當前文官制度的重要議題。在過去的幾十年裡，公共行政學術致力研究如何通過合作治理構建災害治理的系統韌性設計，鮮少將協力決策置於災害事故脈絡下進行探究。李宗勳（2017）已在〈大量傷患事件的協力決策治理與系統韌性之比較研究〉乙文探討不同的災害事故類別是否會有不同應變的協力決策治理態樣。本研究則進一步提出信任與分擔、資訊與溝通、課責與規範、領導與指揮等 4 項協力決策要素，並運用訪問所得的數據資料，利用社會網絡分析觀點與技術，就新北市、臺南市及高雄市市府局處的防災應變互動，進行協力決策的特徵評估，所見優勢與差異可作為未來地方災害防救決

投稿日期：107 年 12 月 31 日。

\* 本文是科技部「跨區域型大量傷患事故緊急醫療應變體系作業模式一子計畫：社區協力防災治理的策略及成果評估：系統韌性觀點（2）」第二年度補助研究計畫「防救災網絡調查」的研究成果。感謝中央警察大學外事所金姿君、鍾明均、行管所許瑞中協助到場發放問卷及協助登錄調查資料。

\*\* 李宗勳（通信作者），中央警察大學行政管理學系教授、美國匹茲堡大學「災害管理中心」（CDM）訪問學者，本研究計畫主持人，e-mail: una231@mail.cpu.edu.tw；litzung@ms46.hinet.net。

\*\*\* 陳世榮，文化大學行政管理系副教授，本研究計畫共同主持人，e-mail: csr@faculty.pccu.edu.tw。

策的參考。

[關鍵詞]：協力決策、災害防救、社會網絡分析、市政府、指數隨機圖模型

## 壹、前言

本研究在 2017 年已就災害應變的協力決策治理是如何形成的？受到那些因素影響？不同的災害事故類別是否會有不同應變的協力治理態樣等議題，針對 2014 年 7 月 31 日發生的高雄市氣爆、2015 年 6 月 27 日發生的新北市八仙塵爆、2016 年 2 月 6 日臺南市美濃大地震等 3 個相當嚴重的不同災害事故，且均屬大量傷患事件之緊急應變的協力決策治理進行比較分析，參考相關文獻，建構的關鍵的組織要素，從信任與分擔、資訊與溝通、課責與規範、領導與指揮等 4 個面向，檢視不同的災害事故類別的不同協力決策治理模式，提出精進的政策建議（李宗勳，2017）。

本文為科技部持續補助的 3 年期研究。<sup>1</sup> 第二年奠基在既有理論分析架構，以信任與分擔、溝通與資訊、課責與規範、領導與指揮等 4 個影響協力決策的要素，運用「社會網絡分析」（social network analysis），就曾經發生塵爆、地震與氣爆的新北、臺南、高雄 3 個市府局處間的互動，進行協力決策的組織特性評估，以發現這些特性對於災防治理的意義。

## 貳、協力決策及其要素

為了處理天然及科技災害與災難，協力成為必要的功能之一。分析美國緊急應

---

<sup>1</sup> 2016 年核定通過「跨區域型大量傷患事故緊急醫療應變體系作業模式—子計畫：社區協力防災治理的策略及成果評估：系統韌性觀點（1）」（MOST 105-2625-M-015-001）一年期補助研究計畫。2017 年核定通過「跨區域型大量傷患事故緊急醫療應變體系作業模式—子計畫：社區協力防災治理的策略及成果評估：系統韌性觀點（2）」（MOST 106-2625-M-015-002-MY2）二年期補助研究計畫。合計 3 年，目前執行第三年度中。

變系統，始自美國聯邦緊急應變總署（Federal Emergency Management Agency, FEMA）到國土安全部（United States Department of Homeland Security, DHS），旨在創設及強化一套領導統御指揮系統。目前有關領導策略比較重視轉化來自層級節制、標準作業流程的權力為有效競逐能力（Waugh & Streib, 2006: 131）。卡翠納颶風（Hurricane Katrina）災難事件凸顯國家應變管理系統無法有效提供社區面對墨西哥灣潰堤的急救需求，在緊急安置及復原階段也未能有效管理來自各方及各國的救濟物資。公共決策的內涵和策進作為一直是公共行政領域的重要議題，各個領域也就此提出了不同的觀點。經濟學家所關注的是政治行動者如何通過理性計算在政治市場中尋求最大化效益；心理學家將決策視為一種認知過程，透過這種過程，個體行動者可以考慮各種因素；社會學家和結構社會學家則從政治網絡或決策網絡的角度來探討社會性決策（Knoke, 2011; Laumann & Knoke, 1987; Laumann, Marsden, & Galaskiewicz, 1977; Laumann & Pappi, 1976）。以下將相關文獻彙整理論基礎，進而提出本文的分析架構。

## 一、協力決策的文獻檢閱

協同治理在諸多領域都有相關討論，例如社交網絡的應用和公私關係的有效性評估（陳敦源、張世杰，2008）、協同治理的意義（Bingham & O'Leary, 2008; Gazley, 2008）和跨境治理（Abramson & Balutis, 2008; Shafritz, Russell, & Borick, 2007; Starling, 2008），許多基於公私合作的討論之研究可資證明（陳敦源、張世杰，2008；Agranoff & McGuire, 2001）。雖然企業和非政府組織等在災害發生時提供了許多資源，但失當的歸因會浪費本就稀缺的資源。因此，來自各地的人力資源之間的合作、協力及效率已成為有關災後重建工作的重要議題。考慮到這些因素，公共行政部門正在尋求通過適當的協力來處理日益複雜的問題，同時討論治理模式和相關理論（Comfort, Waugh, & Cigler, 2012; Stivers, 2008; Waugh & Streib, 2006）。

### （一）協力決策的挑戰

Medury（2011: 429）也指出：「良好的災害風險減少策略將公私夥伴關係視為一體。利害關係人間的承諾和結構或安排結合提供每個合作夥伴機會來貢獻其獨特的優勢。」如今，合作的概念在解決臺灣的災害預防和應對問題方面也發揮著關鍵

作用，然而在合作或跨境治理下的決策，在現實行動中存在以下挑戰：

1. 如何平衡利益？這在「經濟和環境」、「個體和群體」、「公共和私人」3種情況下最為明顯。
2. 如何建立信任？每個管理主體都需要長期積累，而不僅是客觀存在。
3. 如何分配權力？在賦予管理權之前，政府是否能夠完全理解這一點是非常重要的。
4. 如何歸責？這是在協力治理中必須面對的結果，其中包括宣傳。
5. 治理的有效性？跨境治理並非萬靈丹，它仍應與時俱進。
6. 治理的合法性？當有多個治理主體時，合法性部分很容易混淆。此外，民間社會的參與稀釋了政府的參與，它也可能引起對治理合法性的懷疑。

政府的危機決策是指政府在時間、資源和人力等條件有限下所採取的具體措施。換言之，一旦出現如地震或火山爆發等意外情況，政府將以最快速度打破傳統規則、簡化既定模式，以避免錯失任何處理如衛生等公共安全問題的好機會。

政府的危機決策有緊急、具風險、非程序化等特點，與例行決策有其差異。就政府的危機決策而言，政府必須具備快速收集資訊、策略研究和做出決定性決策等能力。吳定（2003）的研究表明，這些能力可分為內部環境和外部環境兩大類。其中，內部環境包含至少 4 個因素：能夠瞭解危機和目的之性質、收集資訊、處理策略、並根據其他因素果決做出決策。此外，應建立基於信任、資訊共享和問責制的外部協力機制。

當代公共治理環境可說是相當複雜。危機是一個很難只依賴單獨個體即可處理的單一事件，它更依賴於外部環境和協力。因此，首要課題即係讓參與者對危機做出最佳決定或達成共識。接下來則係決策執行的問題，協調可被視為集體行動的過程，因此所有部門的主要目標係為危機管理尋求最佳的集體行動。為達此目標，Kuo、Wang、Chang 與 Li（2015）得出結論：欲有效解決狀況，相關作為需包括信任、資訊共享、以及問責制。

## （二）協力決策的關鍵要素

初步檢視吳定（2003）、Medury（2011）、Comfort、Waugh 與 Cigler（2012）和 Kuo 等人（2015）的文獻，初步得出協力決策的重要影響因素，包括有領導與指揮、課責與規範、溝通與資訊、信任與分擔等 4 項要素。Waugh 與 Streib（2006）

在一篇〈為了更有效的緊急應變之協力與領導〉（*Collaboration and Leadership for Effective Emergency Management*）探討災害應變過程的協力領導的重要因素。Tierney 在《風險的社會根源》（*The Social Roots of Risk*, 2014）專書中對協力決策也有所探討。僅再簡要說明協力決策的關鍵要素如下：

## 1. 領導整合與指揮

卡翠納颶風揭露了國家危機管理系統的混亂，其中一個原因是對於海灣各州的海岸地區的社區，不能立即的、有效率地給予支援，以及並沒有對於大量的復原、修復動作進行協調的工作。主要的批評都著重在美國政府缺乏領導力、聯邦緊急應變總署的無能，以及國土安全部沒辦法對災難進行回應及對救濟進行協調（*Waugh & Streib, 2006*）。在 2006 年 6 月參議院，國土安全和政府事務委員會的證詞中，Kettl（2006）得出結論認為，領導力是面對卡翠納颶風反應中的關鍵和缺失因素。他認為委員會應該專注於改善聯邦緊急應變總署和國土安全部的領導，而不是組織改革。*Wise*（2006）認為，雖然指揮和控制結構很重要，但國土安全部還需要有更靈活的流程，以確保它能夠適應不斷變化的環境。靈活性成為大規模災難領導者的關鍵要求，而官僚體系決策過程在快速變化的環境中既不靈活也不快速（*Goldsmith & Eggers, 2004: 31*）。

## 2. 課責與規範

指揮控制系統在面對大災難的時候，權力是否應該分開？責任是否應該分散？資源是否應該分享？以及合作的過程是否是重要的？911 委員會從國家消防協會中辨別出了 1,600 個規範，而危機管理的眾學者認為聯邦緊急應變總署的規範會讓公務人員應變更加困難，並忽略投資在辨識危機的重要性（*Bea, 2004*）。這些規範也讓公務人員必須要負責任，當他們並沒有告知已知的風險或者是有效的防範災害。非政府組織的參與，建立了一個防範未來災害的社群，可以將災難發生及復原的經驗迅速傳送出去，可以讓社區在面對接下來的災難會有更多的應對方法。當官方搶占或者排除社區的參與時，社區的防災及復原能力就無法加強（*Comfort, 1999*）。事實上，將近有 350 個慈善機構在 911 事件之後創立。相同地，將近有 400 新的慈善機構陸續在卡翠納颶風之後創立（*Strom, 2006*），大量的非政府組織因為參與了救災行動，進而產生了許多傘狀組織。*Sahlin*（1992）提到當組織文化的變化很龐

大時，制定一個有效的應急策略是有一定的複雜性的。文化的互通性問題是決定是否能夠有效地合作救災的主要障礙 (Waugh, 2003, 2004)。有效的合作需要文化敏感性和共同語言，共同達成一定程度的課責及規範共識，是協力決策的重要基礎。

### 3. 協調溝通與資訊分享

在 1980 年代，人們意識到危機管理計畫的有效性，主要取決於危機管理人員的人際關係技能，而不是技術層面 (Drabek, 1987)。危機管理人員成為第一和第二反應緊急行動的協調者和推動者，主要是維持一個中央緊急行動中心，確保應急人員之間的溝通，並為決策者提供必要的聯繫。協調作用在大型政府間，部門間和多組織行動中變得至關重要 (Waugh, 1993)。對國土安全部官員的一個主要批評是他們未能與非政府災害組織廣泛合作，眾議院特別委員會關於卡翠納颶風反應的報告引用了聯邦緊急應變總署、美國國防部和路易斯安那州之間的嚴重協調問題 (U.S. Government Accountability Office, 2006: 3)。在 TOPOFF (Top Officials) 的幾個演練中已經注意到了政府間和組織間的協調問題 (U.S. Department of Homeland Security, 2005; Inglesby, Grossman, & O'Toole, 2001)。

### 4. 信任與分擔

要定義一個成功的危機管理者，要看他能不能夠有效的跟官方人員及廣泛的救災社區進行互動 (Drabek, 1987)。跨部門間的協力合作，若缺乏社會資本，則彼此信任關係可能薄弱，不僅在防災階段沒有足夠的默契，在緊急應變階段也可能沒有嫻熟的合作經驗而無法勇以投入及分工承擔，在災害復原也可能彼此相互猜忌而有所保留 (Waugh, 2003)。

在聯邦緊急應變總署的培訓計畫中，鼓勵社區將他們當選和任命的官員、以及其危機管理人員派往國家緊急培訓中心進行為期 4 天半的綜合應急管理課程 (Federal Emergency Management Agency, 2004)，以確保他們培養處理複雜問題、緊急應變技能、人際間信任及分擔工作關係。

## 二、協力決策的 4 要素內涵

### (一) 概念內涵

謹再綜整國內外有關與協力決策之分析 (江明修、陳秋政, 2012; 李宗勳,

2017；林柏州、張鎧如，2015；謝儲鍵、林煥笙、陳敦源，2016；Bryson, Crosby, & Stone, 2015; Kapucu & Garayev, 2012），歸納 4 個要素的概念內涵如下（如圖 1）：

1. 領導與指揮  
包括政府部門在災害協力決策時，如何指揮整合與領導統御效果。
2. 課責與規範  
包括跨部門協力權責與範圍、資源連結共用、合作協定。
3. 溝通與資訊  
包括跨部門資訊流通與對話、詢問請教學習、對大眾的公務溝通。
4. 信任與分擔  
包括緊急應變時信任程度、部門餐敘與電話聯繫的互動情誼、共同分擔風險。

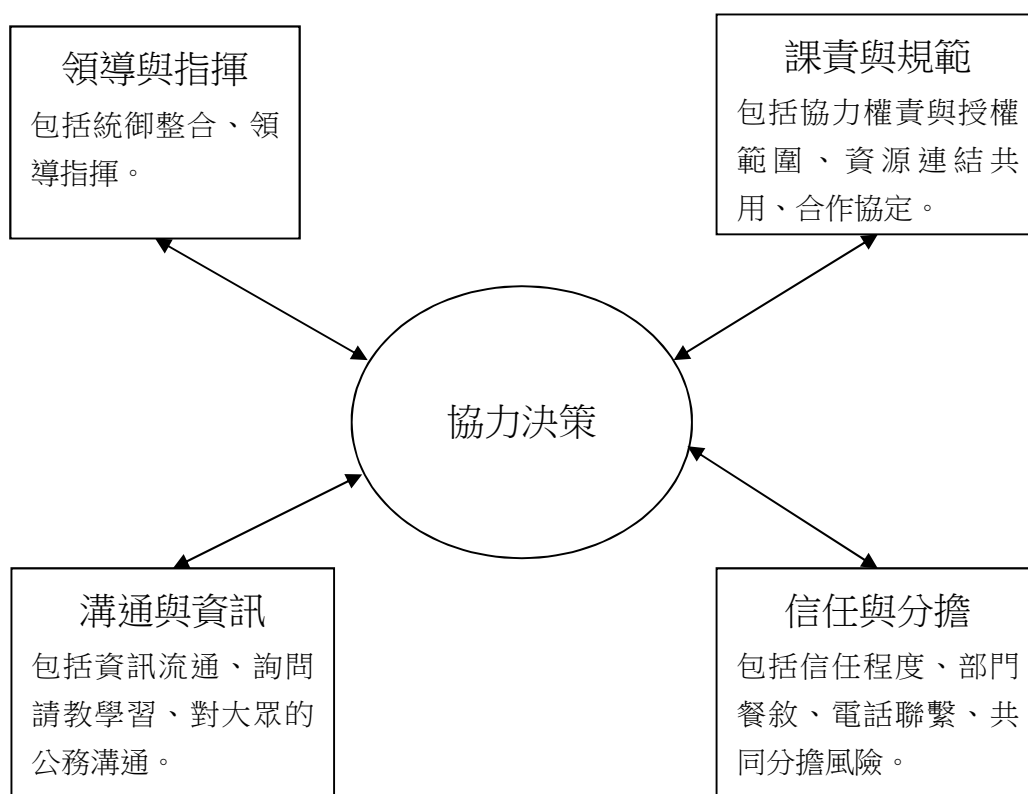


圖 1 協力決策 4 要素

資料來源：本研究綜整繪製。

## (二) 協力決策要素的本土印證

本研究曾於 2016 年及 2017 年針對 2014 年 7 月 31 日高雄市氣爆、2015 年 6 月 27 日新北市八仙塵爆、2016 年 2 月 6 日臺南市美濃大地震等 3 個相當嚴重災害事故案例，且均面臨大量傷患事件之緊急應變的協力決策治理情境，進行訪談（李宗勳，2017）。謹就協力決策要素在該等案例初步印證簡述如下。

### 1. 2014 年高雄市氣爆

2014 年 7 月 31 日深夜的高雄氣爆造成 32 人罹難、321 人輕重傷，事後大部分受災戶選擇代位求償不向市府究責，但仍有 11 戶向市府提告國賠。這場氣爆災後在救災過程中，往往初期的進展總是不如人意，主要原因在災民、企業與政府之間並不熟識，對於救災的範疇、標準及成效可能有不同的認知與期望，所以總是要經過一段時間的磨合，才能建立合作的互信基礎，不過也是因為這樣而錯失救災的黃金時間。協力決策要素的初步印證如下（李宗勳，2018）：

#### (1) 高雄市二聖醫院設立緊急醫療中心

市府應變中心一級開設並於二聖醫院設立緊急醫療中心、五權國小設立前進指揮中心。二聖醫院提供了很好的庇護所與指揮中心，現場的救助協調發揮很大的功能，成為公私部門相當成功的緊急決策管理案例。凸顯「領導與指揮」的重要性。

#### (2) 高雄市緊急辨識系統能量不足

環保局是屬於氣體的主管單位，第一時間到的時候，帶的檢測儀器不夠，專業性檢測不出來。等到環保署南部毒物檢測應變隊協助偵測出是丙烯時，為時已晚，隨後全面氣爆。凸顯「溝通與資訊」的重要性。

#### (3) 高雄市民間業者向政府隱瞞傳送丙烯氣體關鍵信息與防範契機

李長榮化工公司當晚曾傳送丙烯氣體的關鍵信息，因為業者與政府部門間沒有足夠信任關係而被隱瞞，阻絕了有效防範契機，並造成重大傷亡與財物損失。凸顯「信任與分擔」的重要性。

### 2. 2015 年新北市八仙塵爆

八仙樂園粉塵暴燃事件自 2015 年 6 月 27 日發生迄 2016 年 1 月底，傷患總計



499 人（含死亡 15 人），其中 17 人住院，均屬一般病房，出院 467 人。<sup>2</sup> 本個案發生後面對大量傷病患救援機制之協力治理，以及災後重建、復健、就養、就學、就業等中長程系統韌性問題。協力決策要素的初步印證如下：

（1）新北市指出災害影響難以在短期內有效處置及復原的預估

衛生局與消防局、社會局等局處首長取得共識，向朱立倫市長說明八仙塵爆的災害影響難以在短期內有效處置及復原，需要請中央同步成立統合窗口，以便與相關傷病患所屬縣市政府取得聯繫。此一災害影響與衝擊評估，有效提升市府團隊的危機意識與跨局處協力應變的意願，也促使衛生福利部正式成立「627 專管中心」，對傷病患出院後的後續接手與照料相當有助益。凸顯「課責與規範」的重要性。

（2）新北市消防與警察資訊初期未流通

警察機關尤其是基層同仁，並沒有辦法掌握最新消息，當時第一時間並沒有協調警察廣播電臺幫忙廣播宣導。110 與 119 的角色要強化，意見交流要再提升，如果警察與消防可以聯絡的更完全，這場仗會打得更好。凸顯「溝通與資訊」的重要性。

（3）新北市消防與衛生部門同心協力坐鎮 119 指揮中心

在指揮調度方面，除前進指揮所外，救護指揮中心也很重要，這次由消防局及衛生局兩位副局長在 119 全權的配合調度派遣，發揮相當緊急應變功能。凸顯「信任與分擔」的重要性。

（4）新北市成立「627 專管中心」一人一案一冊

行政院成立一個塵爆專案小組，集結跨部會單位包含教育、勞動、消保等各方面專業諮詢，大家一起定期開會諮詢，同時指示衛生福利部與新北市成立一個 627 專案中心，針對急性後期（傷患）出院後如何無縫接軌回到社區，由新北市負責與各縣市的衛生局和社會局做個案的銜接，此一領導指揮及統御整合發揮起相當作用。凸顯「領導與指揮」的重要性。

---

<sup>2</sup> 參閱新北市政府 627 燒燙傷專案管理中心網頁（網址：<http://627.ntpc.gov.tw/>），檢閱日期：2017 年 3 月 10 日。

### 3. 2016 年臺南市美濃大地震

臺南市美濃大地震，其中以維冠金龍大樓倒塌事故最為嚴重，是發生在 2016 年 2 月 6 日上午 3 時 57 分，在臺南市永康區永大路二段與國光五街交叉口的一處住商混合社區大樓，經過連日搜索，最終在 2016 年 2 月 18 日該大樓確定死亡人數達 115 人，生還者 175 人，其中 96 人受傷，超越了「九二一大地震」倒塌的東星大樓（87 人死亡），成為臺灣史上因單一建築物倒塌而造成傷亡最慘重的災難事件。值得觀察的是緊急搶救送醫過程及相關應變之協力決策的影響要素為何？協力決策要素的初步印證如下：

#### （1）臺南市由下而上提出儘速完成「救援名單」的決策需求

在現場負責搶救的消防局災搶科亟需有「救援名單」才能進行身分的確認，於是向上反應提出請民政局整合各局處儘速完成金龍維冠大樓「救援名單」，並請民眾統一向民政局報案，以整合待救援的名單。此一決策管理過程，不是由上發布命令，而是由下而上，由消防局搶救單位反應這樣的需求。經由系統整合，成功地成為決策的方式。凸顯「課責與規範」的重要性。

#### （2）政府授權民間技術公會理事長擔任現場指揮暨整合 4 大技師公會

民間團體在拆除部分需要具有專業。臺南市技師公會的理事長鄭明昌先生專業受到敬重，市長特別在協調會中，授權他擔任所有建築物現場的鑑定指揮暨整合 4 大技師公會。凸顯「領導與指揮」的重要性。

#### （3）臺南市災害初期急需現場圍觀民眾協助

通常只有考量在搜救的過程中需要一定穩定人力，卻從來沒有考慮過發生初期的人力。因為市區可能在 3 分鐘~5 分鐘就可以到場，可是如果今天是在偏遠地區呢？唯一的方法就是靠圍觀民眾的力量，永康分隊在第一到達時間馬上向現場民眾詢問誰具備醫療相關背景能夠幫忙協助。這就是臨招的方式向民眾聲援。凸顯「溝通與資源」的重要性。

#### （4）臺南市民政、工務、水利、消防與衛生部門協力促成黃金 72 小時大鋼牙開挖

由於人力開挖有限，受困者都還在更深的地層，搜救刻不容緩，第四天 9 日上午啟動大鋼牙進場，此一大鋼牙「救援式搶通」決策管理，是在民政、工務、水

利、消防與衛生部門協力完成相關待救援名單、推置場預備、消防與公衛編組的特搜人員等基礎執行條件下，在一度喊停後仍得以貫徹執行。凸顯「信任與分擔」的重要性。

## 參、研究設計

正如國際間相類似的努力，如何以前述所發現的「協力決策」要素，驗證防災應變系統的優勢與不足，提供改善系統韌性的方向，提升未來地方災害防救的效能頗具意義（Evers, Jonoski, Almoradie, & Lange, 2016; Thorne et al., 2015）。本文運用訪問所得的數據資料，根據信任、溝通、課責與領導 4 要素，利用社會網絡分析觀點與技術，就新北市、臺南市及高雄市市府局處的防災應變互動，進行協力決策的特徵評估，所見優勢與差異可作為未來地方災害防救決策的參考。

### 一、協力決策與社會網絡

協力決策是行動者在參與災害防救工作時，持續互動協商與選擇方案的過程。災害事件中，決策情境往往處於高度緊張、條件惡劣與訊息混亂之中，事件有時涉及廣大場域與大量傷患，單單傳統的垂直指揮系統難以完全發揮災害應變的效能，必須仰賴多元行動者的互動與協商，以釐清訊息，匯集有限的人力與物力。可以說，在當前防災行動中，決策必然需要多元行動者的參與及持續的互動，透過協力決策方得以進行訊息互通、資源交流與協調行動（Comfort, 1999）。而如何掌握這種多元協力決策的複雜性，一直被視為是一項實務與研究上的挑戰（Kapucu & Garayev, 2011; Siciliano & Wukich, 2017）。本研究從相關理論與災害防救實務，歸結出以多元角度觀察災害防救組織的互動（李宗勳, 2018），亦即從信任、溝通、課責與領導這 4 個面向評估市府局處單位的協力決策情形。

如果說防災協力決策中的互動與合作，是指二人以上的共同行動，對於這種人際或組織間關係的本質必須有正確對待，方能準確評估其效能。本文主張，將災害防救的協力決策，視為一種社會網絡，因為協力決策是兩兩利害關係人傳送與接收信任、訊息、資源、與指令的行動過程。所謂「社會網絡」，是由一組行動者及其相互間的關係所構成（Borgatti, Mehra, Brass, & Labianca, 2009; Wasserman & Faust,

1994)。在市府災害防救的網絡中，利害關係人或組織是行動者，而彼此間各種不同的互動就是運行其間的連結或關係。因此，社會網絡的觀點與方法最能貼近防災協力決策的本質。事實上，社會網絡分析也廣泛地被運用在協力治理與災害防救（Fliervoet, Geerling, Mostert, & Smits, 2016; Siciliano & Wukich, 2017），國內文獻則仍不多見，本文正可填補缺憾。

## 二、研究架構

本經驗分析的目的，在解析新北市、臺南市、高雄市內部單位的協力決策，了解它們的互動結構，並對之進行評估。此處，市府局處的「協力決策網絡」就成為「依變項」，而前文論證的 4 要素，即領導與指揮、課責與規範、溝通與資訊及信任與分擔，代表著各單位所擁有的屬性，可用來驗證「協力決策網絡」的特性，因此成為「自變項」。

然而，社會網絡有一項特性，也就是行動者之間因為相互連結，使得個體行為都受到「相互依賴」（interdependence）的影響，於是，對網絡資料進行經驗分析時，基於行動者的相互依賴，將違反傳統統計學上觀察項須為獨立的基本假設，若逕自匯入一般統計分析，不僅影響統計推論的效力，甚至可能導致錯誤結論（Bodin et al., 2016; Cranmer & Desmarais, 2011; Krackhardt, 1988; Prell, 2011）。為解決上述問題，本經驗分析啟用社會網絡推論統計工具「指數隨機圖模型」（Exponential Random Graph Model, ERGM）。<sup>3</sup>「指數隨機圖模型」試圖將「相互依賴」納入其基本假設之中，以指數函數來解決上述問題。

申言之，對於「協力決策網」的分析，對偶關係（dyadic relationship）的觀察只是個起點，在實際的動態運作中，對偶間的層層鑲嵌與依賴，還會發生間接及替代（alternating）等效應（Snijders, Pattison, Robins, & Handcock, 2006），從而構成複雜網絡（complex network）（Strogatz, 2001）。對於「相互依賴」及隨之而生的多方遞移效應，ERGM 是利用結構組態（configuration）的設定去反映著網絡的這些結構因素。所謂組態就是一種的小型次級圖（subgraph），它在網絡關係的內部

---

<sup>3</sup> 對於 ERGM 模型的原理，包含其系統性的技術與應用解說，建議參考 *Exponential Random Graph Models for Social Networks* 一書（Lusher, Koskinen, & Robins, 2013）。

過程中，支配特定連結模式的浮現，表徵網絡中的局部規律性（Lusher, Koskinen, & Robins, 2013: 17）。反過來說，面對現實中的複雜網絡，ERGM 常面臨求取標準化常數的困難，對於參數的正確性要求極為敏感。應對方法之一，就是正確指派足以反映該網絡結構的組態，以掌握網絡行動者的相互依賴，成功地使模型能夠解釋研究對象，並通過配適度（likelihood of fit）診斷，避免發生模型退化（Caimo & Friel, 2011; Cranmer & Desmarais, 2011; Lusher, Koskinen, & Robins, 2013）。在 ERGM 中，結構組態不受外部因素影響，是種自我組織的連結，稱之為內生變數（endogenous variables），前述的屬性變數附著於行動者，是行動者行為偏好的因子，稱之外生變數（exogenous variables），二者相輔相成。最後，ERGM 也能測量來自特定環境（網絡）的影響，這些環境因素稱為共變數（covariate）。總結以上，對於市府局處的防災協力決策網絡生成的分析，可用圖 2 表達本文的研究架構：

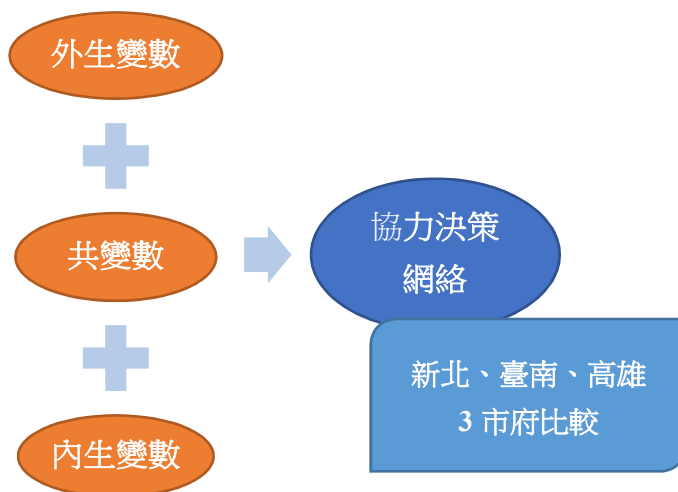


圖 2 研究架構

資料來源：本研究繪製。

### 三、外生變數與共變數

究竟行動者在災害防救決策環境中選擇合作的驅力為何？傳統上有關協力決策的動因，多半指的是個體屬性，即行動者的特性、稟賦、潛能與身分等。例如稍早

的研究指出協力決策的預測因子主要為偏好相似、功能獨立及權力等（Fischer & Sciarini, 2016）。這些屬性因素對於 ERGM 來說，屬於外生變數，基於分析策略需要，本文專注於驗證協力決策的 4 項要素。

基於 ERGM 所提供的彈性，在測量上又可將這 4 項要素從二個方向進行，亦即「個體屬性」與「互動網絡」。前者是藉由訪問，由市府的災害防救參與單位就 4 個要素彼此賦予評價，後者則調查與 4 個要素相關的組織間互動頻率。數據上，前者呈現一般向量型態的變數，後者由於紀錄的是對偶互動行為，是為矩陣資料，用以代表另類網絡或環境的影響。如此，便能利用 4 項要素的量化數據，辨識地方協力決策網絡的特性，同時評估 3 個市府在防災協力決策的特性。

不過也正因為屬性與互動在測量面向不同，如果對於這種測量都有正面顯著的反應，正好能代表該網關係的韌性，因為這與網絡關係的複合性（multiplexity）有相似意義。複合網絡指多重關係所構成的網絡，關係愈是多重，愈代表堅實的組織投入（Kapucu & Hu, 2016），而上述二種測量方式則代表組織合作的不同緣由，若能同時歸因屬性與互動因素，便代表彼此關係的穩健深厚，這自然有助於提升災害防救系統的自我組織能力。

## 四、內生變數

ERGM 與傳統推論統計的差別在於，必須指派結構組態，藉以表徵被觀察網絡的特徵，如此方能對現實網絡做正確的分析。這些代表純結構效應的局部組態，在網絡系統的內部過程中運作，又稱為內生變數。以下說明納入本分析的組態。

### （一）互惠效應

我們認為政府次級單位在尋求協力決策時，會先基於過往的「相挺」經驗，或依賴之前的合作關係與信任尋求合作對象。因為協力本身須要付出成本，協力決策講究默契與信任，尋找老搭檔可減低成本，在既有的信任基礎上，順利開展決策協商（Leifeld & Schneider, 2012）。所以，Ostrom（2007）曾指出，當一個網絡擁有較高的互惠性（reciprocity），它便擁有更活潑且多樣的合作關係。本分析將「互惠」列為模型的內生變數，去捕捉行動者「投桃報李」的「相挺」趨勢，當「互惠」效應顯著，表示互助關係影響決策網絡中協力團隊的形成。

## （二）集群效應

組織間的互惠期待，不代表彼此地位是對等的，往往某些單位吸引更多單位的合作，這是一種大者恆大的趨勢，稱做「偏好依附」理論（Barabasi & Albert, 1999），這種不均衡聚集也經常發生在跨組織的協力中，不能加以忽略，屬於網絡集群（clustering）的一種。此處，我們從「三角」基本結構測量集群狀況，並考量受訪單位「指認」協力對象的效果，重視「連入線」的測量，因此使用「3-連入-星群」（3-in-stars）組態，測量由 3 個連入線所形成的星群趨勢。在 ERGM 中，當「3-連入-星群」組態趨勢正面且明確，代表「高吸引力子群」影響決策網絡中協力關係的形成，若係數為負時，表示協力互動單位的合作吸引能力差距不大（Robins & Lusher, 2013）。

## （三）封閉效應

由於網絡中行動者層層鑲嵌，從三角的基本連結可知，利用閒散（冗餘）節點可發揮替代與遞移的效果，這在組織合作上就是一種替補與轉介效果，替補與轉介機制都有助於減低協力的機會成本。這當然在災害防救決策場域中極為重要，因為在緊急狀態下，替補與轉介可以在有限時間內表達或接收信任，選擇與「朋友的朋友」合作，總是可靠得多（Siciliano & Wukich, 2017）。「循環三角」（cyclical triple）組態可以量測上述的集群趨勢，不過更側重集群的封閉（closure）趨勢，換言之，前述的替補與轉介是往「封閉」方向發展，封閉代表與老盟友、老搭檔間相互取暖，雖說聯盟容易且能協調一致，但也代表開放性不足。在 ERGM 中，當「循環三角」組態呈現正面而顯著時，代表封閉集群支配著協力關係的形成。

## （四）開放效應

經由「朋友」或「夥伴」的牽線與撮合，固然提升了彼此的信任與協力品質，有利於形成聯盟（Berardo & Scholz, 2010），不過，有時重點是這種聯盟關係能不能擴散與強化。不同於封閉效應，「對偶共享夥伴」（geometrically weighted dyad wise shared partner, GWDSP）組態用來掌握群組的開放性（openness）。「對偶共享夥伴」的基本原理是基於「連出-2-路徑」（out-2-path）組態（Morris, Handcock, & Hunter, 2008），它的目標在掌握行動者經由 2 步路徑找到其他行動者，從而連結

上許多原來沒有聯繫的行動者。因此相較於循環三角測量重視閒散與封閉，共享夥伴側重行動者的極大化行動，這個極大化就是選擇最能找到新夥伴的「朋友的的朋友」，因此這是在量測開放性聯盟的機率（Berardo & Scholz, 2010; Morris, Handcock, & Hunter, 2008）。在 ERGM 中，當此 GWDSF 的係數是正向顯著時，表示開放性集群影響著協力決策關係。

## 肆、資料與方法

本研究自 2017 年陸續蒐集相關資料，初期就政府發布的各特定災害搶救及復原實錄，<sup>4</sup> 審認出參與不同災害治理階段的市府重要局處單位，這些單位均屬地方政府災防辦公室的成員，<sup>5</sup> 其中新北市共有消防局等 12 個單位、臺南市有消防局等 17 個單位、高雄市有消防局等 15 個單位，原則上均不將中央機關納入網絡（如圖 3, 4, 5）。唯一例外的是，高雄市氣爆中的環保署南區環境事故專業技術小組（簡稱環保南技），該小組在事發當夜對於辨識氣爆氣體部分扮演關鍵角色，且與高雄市災防辦公室有持續深入的互動。

審認出災害防救業務的重要單位後，繼之進行調查訪問，訪問題目區分屬性評價與互動二種，如表 1 所示。屬性題目共 5 題，網絡互動題目共 8 題，各自均涵蓋信任、溝通、課責、領導等 4 要素，另有一題徵詢單位間的協力決策關係。作答利用五等分量表，評價問題之答案 1 到 5 代表評價低到評價高，互動題目的作答，1 代表往來極少，5 代表往來頻率高。受訪者以「災害防救」日常決策情境進行填答，當必須以緊急應變環境為依據時，則以各單位所經歷之塵暴、地震、氣爆為設想。綜合以上問卷所採屬性與互動資料，結合前述之結構組態，可就協力決策網絡的評估模型做如下表述：

---

<sup>4</sup> 新北市政府災害防救辦公室，2015 年至 2016 年（侯友宜 總審編，2016）；臺南市政府災害防救辦公室，2017 年（侯俊彥 總編輯，2017）；高雄市政府災害防救辦公室，2016 年（陳淑文 主編，2016）。

<sup>5</sup> 地方後備指揮部因已列為市府災防辦公室之成員，故同列為分析審認對象，並於新北市及臺南市列為重要分析對象。




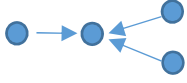
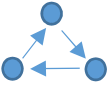

市府局處協力決策網絡 = 常數 + 外生變數（含信任、溝通、課責、領導）+  
共變數（含信任、溝通、課責、領導）+  
內生變數（含互惠、集群、封閉、開放）

表 1 協力決策訪問題目

項次	調查題目	決策要素	變數類型
1	那些部門在緊急應變時，你比較願意信任？	信任	屬性/外生
2	在地震災害應變中，那些部門獲得社會大眾的評價較佳？	溝通	屬性/外生
3	與那些部門的合作權責與範圍很明確？	課責	屬性/外生
4	那些部門比較能匯集社會資源投入搶救？	課責	屬性/外生
5	在地震搶救、應變及復原過程，那些部門比較有扮演統御整合角色？	領導	屬性/外生
6	請問你平時與那些部門會餐敘？	信任	互動/共變
7	貴單位與那些單位較常共同分擔風險責任？	信任	互動/共變
8	有業務問題會向那些部門詢問請教？	溝通	互動/共變
9	平時與那些部門會進行災害防搶救的相關資訊流通？	溝通	互動/共變
10	貴單位與那些單位較常共同對外公務溝通？	溝通	互動/共變
11	與那些部門有資源連結共享（如車輛、器具、經費等）？	課責	互動/共變
12	貴單位與那些單位有協力合作關係	課責	互動/共變
13	貴單位主要接受那些單位的整合指揮？	領導	互動/共變
14	貴單位與那些單位較常共同制定應變決策？		依變項

資料來源：本研究製作。

表 2 變數的操作化定義

效應	變數類型 / 組態	網絡結構/變數構成	操作化定義
	依變數	節點 $ij$ 代表各局處，連線為協力決策關係	就協力決策關係建立網絡 $\sum_{ij} x_{ij}$
屬性	外生變數（含信任、溝通、課責、領導）	就 4 個要素所建立的相互評價屬性	建立五等分李克特量表，分數 1 到 5 代表低評價或低頻率到高評價或高頻率
環境	共變數（含信任、溝通、課責、領導）	就 4 個要素，建立 4 個對偶互動網絡	例如信任關係 $\sum_{ij} x_{ij} trust_{ij}$
互惠	Reciprocity 組態		$\sum_{ij} x_{ij}x_{ji}$
集群	3-in-stars 組態		$\sum_{ij_1j_2j_3} x_{j_1i}x_{j_2i}x_{j_3i}$
封閉	cyclical triple 組態		$\sum_{ijk} x_{ij}x_{jk}x_{ki}$
開放	GWDSP# / out-2-path 組態		$\{j   x_{ij} = 0, \max_n (x_{in}x_{nj}) > 0\}$

註：有關 GWDSP 的細部統計量另請參考 Hunter (2007) 的專文。

資料來源：本研究製作。

以上各個變數的操作化定義，摘要說明於表 2。文中網絡指標與網圖製作均使用 UCINET 軟體 (Borgatti, Everett, & Freeman, 2002)。協力決策網絡的解析與評估則使用 R 軟體中 statnet 套件 (Handcock, Hunter, Butts, Goodreau, & Morris, 2008)，以利運行 ERGM。

## 伍、研究發現

### 一、協力決策網絡的結構描述

首先，利用 UCINET 中的 NetDraw 軟體映射出新北市、臺南市、高雄市等 3 市府的協力決策網絡，圖 3、4、5 首次揭露市府內部災害防救的協力決策網絡。圖中

節點代表各市府參與災防任務的重要單位，因為連線的連出方向代表行動者所指認的共同決策對象，因此圖中以「入度中心性」(in-degree centrality)顯示節點大小，大節點代表受到重視，是網絡中的關鍵單位，佔據網圖的中心，主要關鍵單位在新北市有消防局、衛生局、警察局，臺南市為消防局、民政局、衛生局，高雄市為消防局、教育局與警察局。顯然，消防局、警察局、衛生局是市府層級共同的關鍵性災害防救單位。

圖 6 利用 3 個網絡全網指標，分析 3 市府協力網絡的異同。單位間互動「密度」高，有利於培養信任與溝通，容易促成協力行為 (Bodin & Crona, 2009)。圖 6 顯示，3 市府網絡密度接近，但以高雄市最高。「集中性」表達了「整體網絡聯繫集中在少數行動者」的比率 (Freeman, 1979; 陳世榮 譯, 2013)，圖 6 顯示臺南市的集中性最高，高雄市較低。結合以上二個指標，高雄市的協力決策網絡較為熱絡，多中心治理較明顯。平均距離代表整體網絡的通連程度，數值愈大網路死角愈多，臺南市平均距離最低，但集中性高，顯示其關鍵局處的指揮管制較綿密。新北市集中性高研判網絡也有關鍵型單位，但其平均距離較大，意味其多元自主性較高。以上透過描述性指標所掌握的市府決策網絡型態，可藉由下文的模型解析，獲得更精確的掌握與詮釋。

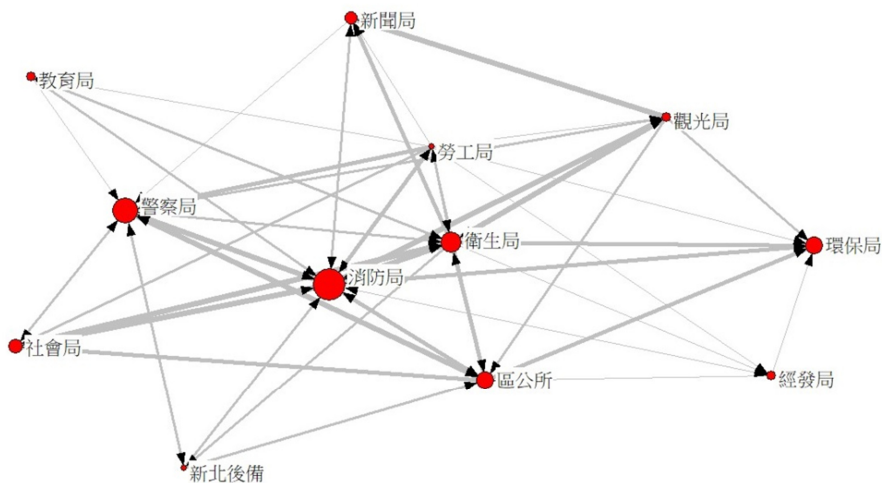


圖 3 新北市災害防救協力決策網絡

註：節點大小代表入度中心性，並已計入關係頻率

資料來源：本研究繪製。

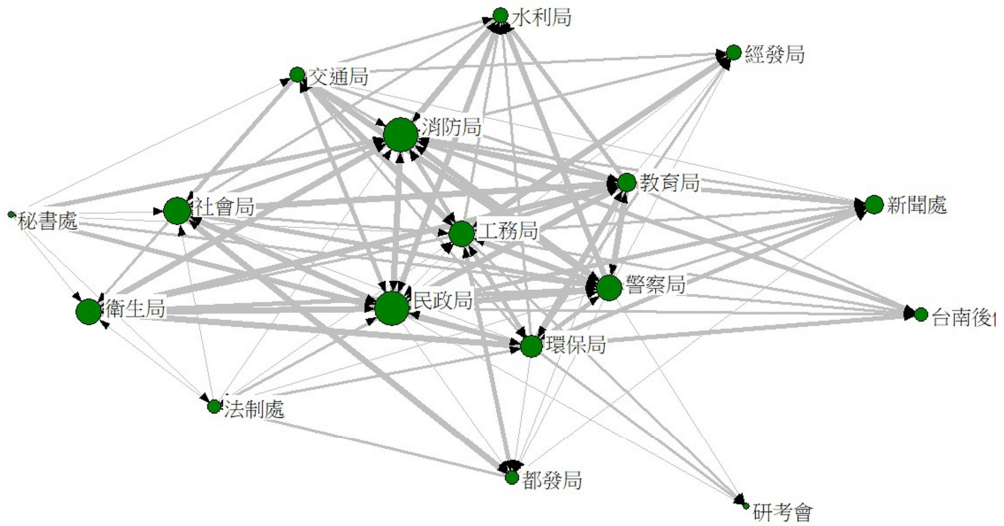


圖 4 臺南市災害防救協力決策網絡

註：節點大小代表入度中心性，並已計入關係頻率

資料來源：本研究繪製。

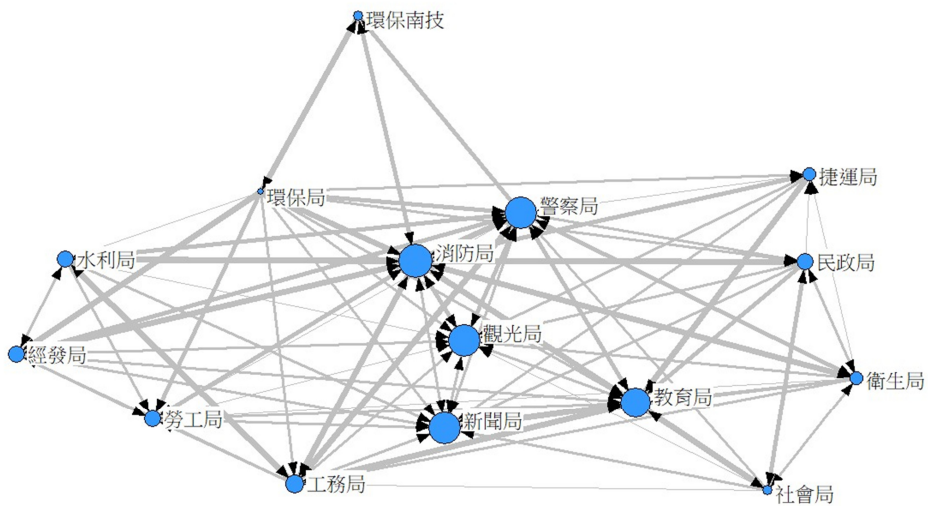


圖 5 高雄市災害防救協力決策網絡

註：節點大小代表入度中心性，並已計入關係頻率

資料來源：本研究繪製。

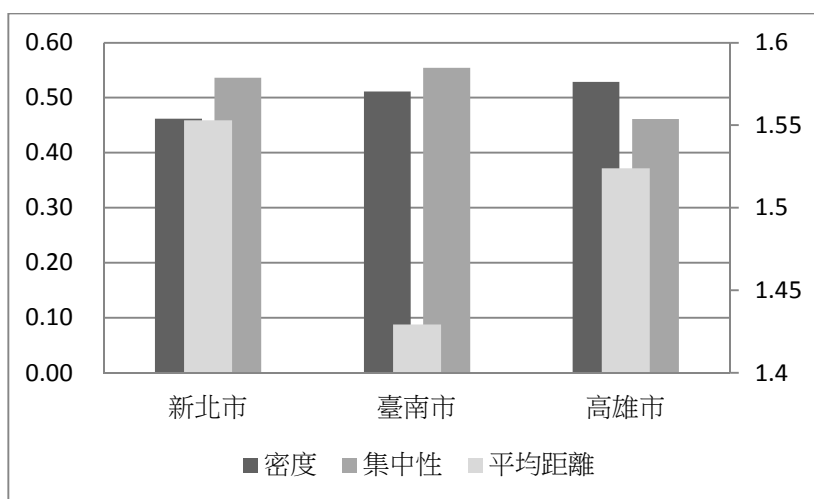


圖 6 三市府全網絡指標比較

資料來源：本研究繪製。

## 二、協力決策網絡的 ERGM 分析

以下分別從信任、溝通、課責、領導 4 要素，對新北市、臺南市、高雄市的災害防救之協力決策網絡，進行 ERGM 分析，其目的在掌握這些網絡的主要特徵，判別其災害防救的治理意涵。3 個模型經運行 ERGM，均能成功收斂，並通過配適度診斷。<sup>6</sup>

在模型 I 對新北市的分析中，表 3 顯示新北市信任要素的表現，相當明顯且正面。單位間基於高信任所促成的協力決策，是低信任的 8.183 倍【 $\exp(2.102) = 8.183$ 】，能共同參與風險分擔互動者更拉高到 9.375 倍【 $\exp(2.238) = 9.375$ 】，確認新北市局處單位的信任連繫，對其協力決策有高度關聯，值得重視。不過，在溝通與指揮要素上則不起作用，單位有共同對外溝通機會，也無助於協力決策的形成（係數為 -2.385），甚至模型中若加入「接受指揮網」共變數，將導致模型退化。課責要素上則呈現二個不同結果，在互動行為上，資源共享 (2.922) 及合作規範 (2.084) 對協力決策有積極貢獻，但資源匯集評價卻是 -1.458，研判各單位在課

<sup>6</sup> 3 個模型的配適度說明，請參考「社區協力防災治理的策略及成果評估：系統韌性觀點 (2)」之附錄、ERGM 的配適度診斷（網址：<http://faculty.pccu.edu.tw/~csr/gof.pdf>）（檢閱日期：2017 月 3 月 17 日）。

責互動上確實能帶動決策協力，只是彼此對資源匯集能力缺乏信心，應強化資源整合的情報系統，透過有效的訊息傳達，提升彼此的信心。

表 3 協力決策網絡的 ERGM 分析

	模型 I：新北市	模型 II：臺南市	模型 III：高雄市
常數（連線）	-7.887	-6.486 *	-4.802
信任要素			
受到信任	2.102 *	-0.713	-1.609 *
餐敘互動網	-0.503	1.279	1.459
風險分擔網	2.238 *	1.572 #	1.023
溝通要素			
大眾溝通	0.209	-0.124	3.644 #
諮詢對象網	1.347	2.543 **	-0.414
資訊交流網	0.154	-0.036	-0.799
對外溝通網	-2.385 *	2.423 ***	5.519 ***
課責要素			
權限明確	-0.635	1.249	-0.668
資源匯集	-1.458 *	0.051	-1.004
資源共享網	2.922 **	0.628	0.866
合作互動網	2.084 *	1.387 #	4.216 **
指揮要素			
統御整合	0.383	-0.350	-0.418
接受指揮網	-----	-0.109	0.538
結構組態			
互惠	-1.528 #	0.629	2.792 *
集群	0.073 *	0.016	0.048 *
封閉	-0.366	0.328 *	-0.670 **
開放	0.527	-0.348 ***	-0.358
AIC	106.600	132.300	78.440
BIC	155.600	197.200	142.000

註：AIC（Akaike information criterion）與 BIC（Bayesian information criterion）是模型評估的常用參考值，它們不提供確切的好壞閾值，但數值愈小愈好，表示模型在達到配適度的情況下，所流失的訊息較少（Burnham & Anderson, 2004）。另顯著性標示為 #p<0.1，\*p<0.05，\*\*p<0.01，\*\*\*p<0.001。

資料來源：本研究製作。

在結構部分，模型 I 在集群效應是正向明確的（0.073），表示新北市協力決策網絡形成了若干具有高吸引力的群組，這驗證前文所見「新北市組織有關鍵性單位但又多元」的描述。換言之，新北市決策網是個有局部群組的多中心治理型態，也因此模型 I 在「指揮要素」上表現較消沉，但必須注意的是未遵循「一條鞭指揮鏈」系統，不代表新北市決策品質就必然低劣。誠如前述，當前災害防救治理講求的就是多元參與，而新北市決策網絡擁有高度信任與明確課責，這使得它多中心治理有蔚為典範的潛能，新北市政府亟需改善的是資源整合通報系統的建立，以及組織間訊息的有效流通，當資訊流通管道暢通，將更能發揮其多元治理的優勢。

臺南市在個體屬性的評價上都無法凸顯其決策特徵，透露各單位對彼此評價都趨於保守，缺乏信心，跨局處的交流應列屬首要改善工作。若以互動網絡觀之，則發現臺南市在信任（1.572）、溝通（2.543 與 2.423）與課責（1.387）要素其實都有優異的表現（見表 3 之模型 II），對於協力決策都有正面效果。若再觀察網絡結構因素，則發現封閉效應最為突顯，封閉集群構成協力決策關係是非封閉集群的 1.388 倍【 $\exp(0.328) = 1.39$ 】。綜合以上可知，臺南市局處的協力關係是在相當調和、緊密的，而且是在有溝通、權責明確的網絡組織中運行的，這也說明為何它的信任、溝通、課責互動都能發揮組織整合的效果。臺南市決策網絡的最大缺點，應該是合作關係的開放性（-0.348）有待提升，前文有關臺南市全網指標的討論中也提到，臺南市集中性較強，因此如何在決策上增加其多元性與包容性、強化跨局處交流是為改善的重點。

高雄市的協力決策特色表現在「溝通與資訊」及「課責與規範」二要素之上（如表 3 的模型 III），尤其在溝通上，二種測量都有很好的表現（大眾溝通係數為 3.644，對外溝通網為 5.519），也就說溝通評價愈高者，彼此愈有對外溝通的合作經驗，愈能促成協力決策關係，這種強韌的複合關係，說明溝通在高雄市災防系統中承擔重要功能。不過高雄市府內，單位間的信任是偏低的（-1.609），但它的合作互動網又有相當積極作用（4.216），相較於沒有合作經驗，合作互動網能促成高達 67.76 倍的協力決策關係【 $\exp(4.216) = 67.76$ 】。我們因此推斷，這個信任不足，仍是信心不足的問題，只要多給予實質交流機會便可獲得改善。所幸它在結構上顯示極高的互惠效應（2.792），應該有助於高雄市災害防救組織未來的信任培養。表 3 顯示它也有正向的集群效應（0.048），結合全網指標分析，研判高雄市仍

有高吸引力子群決定著協力決策關係，屬於多中心決策系統，「指揮要素」因此不顯著。從其封閉係數為-0.670 看來，高雄市也有一般多中心治理所面臨內聚力不足的問題，前述信任培養應屬當務之急。所幸，此一網絡擁有互惠與集群的結構基礎，加上有強健的溝通與課責特性，應能發揮多中心決策的優勢。

## 陸、結論與建議

地方防災應變系統是國家災害防救工作的第一線，其組織特性與效能向來為實務與研究的探究目標。隨著當今都市化所衍生高度人口聚集，全球暖化所帶來的頻繁氣候異常，以及日趨複雜與互賴的各種社會維生系統，協力分散式決策最能反映現實災害防救的樣態與需求（Aldunate, Pena-Mora, & Robinson, 2005），但它必須因著地方生態系統特性及社會經濟系統的多樣性不斷進行調整。但這不代表良善治理之不可求，而是要體認防災治理的多元、多變與多樣性。於此，本研究在總結當前理論文獻與在地防災實例後，首先提出協力決策 4 項要素，亦即領導與指揮、課責與規範、溝通與資訊、信任與分擔，提供了觀察及評估政府機構乃至社會防災體系有關協力決策的重要參酌面向。

本文的經驗分析正是在呼應國際間強化災害防救組織韌性的努力，利用訪問所得資料，根據信任、溝通、課責與領導 4 要素，就新北市、臺南市及高雄巿市府局處互動，進行災防應變的協力決策評估，所見優勢與差異希望能作為未來地方防災應變決策機構的參考。本研究貢獻之一在於，從現實樣態與理論方法上，強調政府災害防救的協力決策是一種社會網絡互動過程，確立運用社會網絡觀點與技術的必要性，以求探究巿府協力決策的內部樣態與關係結構。為能正確處理網絡資料，本文也啟用先進的網絡統計推論工具「指數隨機圖模型」，故而得以利用網絡的外生變數、共變數與內生變數，提出另類分析與評估。

基於本文對新北市、臺南市及高雄巿災害防救協力決策的評估，謹提出以下 3 點組織建議，提供未來改善的參考：

- 一、新北市決策網絡擁有高度信任與明確課責，這使得它多中心治理有蔚為典範的潛能，新北巿府亟需改善的是資源整合通報系統的建立，以及組織間訊息的有效流通，當資訊流通管道暢通，將更能發揮其多元治理的優勢。



- 二、臺南市局處的協力關係是相當調和、緊密的，而且是在有溝通、權責明確的網絡組織中運行的，這也說明為何它的信任、溝通、課責互動都能發揮組織整合的效果。臺南市決策網絡的最大缺點，應該是合作關係的開放性有待提升，因此如何在決策上增加其多元性與包容性，強化跨局處交流是為改善的重點。
- 三、高雄市協力決策網絡的特點表現在其優異的溝通與課責要素，高雄市也有一般多中心治理所面臨內聚力不足的問題，單位間的信任培養應屬當務之急。然而從高雄市協力決策網絡所擁有的互惠與集群互動結構，以及其強健的溝通與課責特性，高雄市府已然發揮著多中心決策的優勢。

從以上的建議可知，協力決策無所謂完美的治理模型，新北、臺南、高雄在 4 項要素的表現是互有長短、各具特色，但新北與高雄二城市實踐了更趨向多中心「協力治理」的組織型態，有必要就這一組織型態的國內發展，做持續追蹤與考察。面對日益嚴峻的災難規模與社會損失，地方政府的最大責任便是從缺失中不斷檢討改善，建構永續的、具調適能力的災防決策網絡。

## 參考文獻

- 江明修、陳秋政（2012）。**我國災難管理機制之運作現況與問題**。2012 TASPAA 臺灣公共行政與公共事務系所聯合會年會暨「永續治理：新環境、新願景」國際學術研討會（5月26-27日），臺南。
- 李宗勳（Li, T.-S.）（2017）。**大量傷患事件的協力決策治理與系統韌性之比較研究**。2017 TASPAA 臺灣公共行政與公共事務系所聯合會年會暨國際學術研討會「公共行政的創新與改革」（6月2-3日），高雄。
- 李宗勳（2018）。大量傷患事件的協力決策治理與系統韌性之比較研究。**警察行政管理學報**，14，113-137。
- 林柏州、張鎧如（2015）。災害防救公務人員協力職能初探。**行政暨政策學報**，60，91-136。
- 吳定（2003）。**公共政策**。臺北：空大。
- 侯友宜（總審編）（2016）。**逆境力援 傷痛重生：627 八仙樂園粉塵暴燃救災與重建之路**。新北：新北市政府。

- 侯俊彥（總編輯）（2017）。**臺南市 105 年 0206 美濃地震災害事件處置作為全紀錄**。臺南市政府災害防救辦辦公室，未出版。
- 陳淑文（主編）（2016）。**高雄八一石化氣爆工作實錄**。高雄：高雄市政府文化局。
- 陳世榮（譯）（2013）。**社會網絡分析：UCINER 的應用**（原作者：R. A. Hanneman 與 M. Riddle）。臺北：巨流。
- 陳敦源、張世杰（2008）。**論公私協力的弔詭**。國立中興大學第一屆「公共治理」學術研討會（12月13日），臺中。
- 謝儲鍵、林煥笙、陳敦源（2016）。緊急災害管理中之協力網絡分析：以莫拉克風災災後的教育重建為例。**行政暨政策學報**，62，59-125。
- Abramson, M. A., & Balutis, A. P. (2008). The challenge of managing across boundaries. *The Public Manager*, 37(1), 52-54.
- Agranoff, R., & McGuire, M. (2001). Big questions in public network management research. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 11(3), 295-326.
- Aldunate, R. G., Pena-Mora, F., & Robinson, G. E. (2005). Collaborative distributed decision making for large scale disaster relief operations: Drawing analogies from robust natural systems. *Complexity*, 11(2), 28-38.
- Barabasi, A.-L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286, 509-512.
- Bea, K. (2004). *Emergency management preparedness standards: Overview and options for congress*. Washington, DC: Congressional Research Service.
- Berardo, R., & Scholz, J. T. (2010). Self-organizing policy networks: Risk, partner selection, and cooperation in estuaries. *American Journal of Political Science*, 54(3), 632-649.
- Bingham, L. B., & O'Leary, R. (Eds.). (2008). *Big ideas in collaborative public management*. Armonk, NY: M. E. Sharpe.
- Bodin, Ö., & Crona, B. I. (2009). The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference? *Global Environmental Change*, 19(3), 366-374.
- Bodin, Ö., Robins, G., McAllister, R. R. J., Guerrero, A. M., Crona, B., Tengö, M., &

- Lubell, M. (2016). Theorizing benefits and constraints in collaborative environmental governance: A transdisciplinary social-ecological network approach for empirical investigations. *Ecology and Society*, 21(1), 1-14.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *Ucinet for windows: Software for social network analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Borgatti, S. P., Mehra, A., Brass, D. J., & Labianca, G. (2009). Network analysis in the social sciences. *Science*, 323, 892-895.
- Bryson, J. M., Crosby, B. C., & Stone, M. M. (2015). Designing and implementing cross-sector collaborations: Needed and challenging. *Public Administration Review*, 75(5), 647-663.
- Burnham, K. P., & Anderson, D. R. (2004). Multimodel inference: Understanding AIC and BIC in model selection. *Sociological Methods & Research*, 33(2), 261-304.
- Caimo, A., & Friel, N. (2011). Bayesian inference for exponential random graph models. *Social Networks*, 33(1), 41-55.
- Comfort, L. K. (1999). *Shared risks: Complex systems in seismic response*. Oxford, UK: Pergamon/Elsevier Science.
- Comfort, L. K., Waugh, W. L., & Cigler, B. A. (2012). Emergency management research and practice in public administration: Emergence, evolution, expansion, and future directions. *Public Administration Review*, 72(4), 539-548.
- Cranmer, S. J., & Desmarais, B. A. (2011). Inferential network analysis with exponential random graph models. *Political Analysis*, 19(1), 66-86.
- Drabek, T. E. (1987). *The professional emergency manager: Structures and strategies for success*. Boulder, CO: University of Colorado, Institute for Behavioral Science.
- Evers, M., Jonoski, A., Almoradie, A., & Lange, L. (2016). Collaborative decision making in sustainable flood risk management: A socio-technical approach and tools for participatory governance. *Environmental Science & Policy*, 55(2), 335-344.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA) (2004). *2004-2005 Training catalog: Catalog of courses for the National Fire Academy and the Emergency Management Institute*. Emmitsburg, MD: U.S. Fire Administration/FEMA.
- Fischer, M., & Sciarini, P. (2016). Drivers of collaboration in political decision making: A cross-sector perspective. *The Journal of Politics*, 78(1), 63-74.
- Freeman, L. C. (1979). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social*

- Networks*, 1(3), 215-239.
- Fliervoet, J. M., Geerling, G. W., Mostert, E., & Smits, A. J. M. (2016). Analyzing collaborative governance through social network analysis: A case study of river management along the Waal River in the Netherlands. *Environmental Management*, 57(2), 355-367.
- Gazley, B. (2008). Intersectoral collaboration and the motivation to collaborate: Toward an integrated theory. In L. B. Bingham & R. O'Leary (Eds.), *Big ideas in collaborative public management* (pp. 36-54). Armonk, NY: M. E. Sharpe.
- Goldsmith, S., & Eggers, W. D. (2004). *Governing by network: The new shape of the public sector*. Washington, DC: Brookings Institution.
- Handcock, M. S., Hunter, D. R., Butts, C. T., Goodreau, S. M., & Morris, M. (2008). Software tools for the statistical modeling of network data. Retrieved December 31, 2017, from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18618019>.
- Hunter, D. R. (2007). Curved exponential family models for social networks. *Social Networks*, 29(2), 216-230.
- Inglesby, T. V., Grossman, R., & O'Toole, T. (2001). A plague on your city: Observations from TOPOFF. *Clinical Infectious Diseases*, 32(3), 436-445.
- Kapucu, N., & Garayev, V. (2011). Collaborative decision-making in emergency and disaster management. *International Journal of Public Administration*, 34(6), 366-375.
- Kapucu, N., & Garayev, V. (2012). Designing, managing, and sustaining functionally collaborative management networks. *The American Review of Public Administration*, 43(3): 312-330.
- Kapucu, N., & Hu, Q. (2016). Understanding multiplexity of collaborative emergency management networks. *The American Review of Public Administration*, 46(4), 399-417.
- Kettl, D. F. (2006). National emergency management: Where does FEMA belong? Testimony before the U.S. Senate Committee on Homeland Security and Governmental Affairs. 109th Cong., 2nd sess., (June 8). Retrieved August 28, 2017, from: [http://hsgac.senate.gov/\\_files/060806Kettl.pdf](http://hsgac.senate.gov/_files/060806Kettl.pdf).
- Knoke, D. (2011). Policy networks. In J. Scott & P. J. Carrington (Eds.), *The sage handbook of social network analysis* (pp. 210-222), London, UK: Sage.
- Krackhardt, D. (1988). Predicting with networks: Nonparametric multiple regression

- analysis of dyadic data. *Social Networks*, 10(4), 359-381.
- Kuo, M.-F., Wang, C.-Y., Chang, Y.-Y., & Li, T.-S. (2015). Collaborative disaster management: Lessons from Taiwan's local governments. In Y. Jing (Ed.), *The road to collaborative governance in China* (pp. 147-170). New York, NY: Palgrave MacMillan.
- Laumann, E. O., & Knoke, D. (1987). *Organizational state: Social choice in national policy*. Madison, WI: University of Wisconsin.
- Laumann, E. O., Marsden, P. V., & Galaskiewicz, J. (1977). Community-elite influence structures: Extension of a network approach. *American Journal of Sociology*, 83(3), 594-631.
- Laumann, E. O., & Pappi, F. (1976). *Networks of collective action: A perspective on community influence systems*. New York, NY: Academic.
- Leifeld, P., & Schneider, V. (2012). Information exchange in policy networks. *American Journal of Political Science*, 56(3), 731-744.
- Lusher, D., Koskinen, J., & Robins, G. (2013). *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications*. Cambridge, UK: Cambridge University.
- Medury, U. (2011). Building disaster-resilient communities: The public-private partnership approach. In D. S. Miller & J. D. Rivera (Eds.), *Community disaster recovery and resilience* (pp. 423-445). New York, NY: CRC.
- Morris, M., Handcock, M. S., & Hunter, D. R. (2008). Specification of exponential-family random graph models: Terms and computational aspects. *Journal of Statistical Software*, 24(4), 1548-7660.
- Ostrom, E. (2007). Institutional rational choice: An assessment of the institutional analysis and development framework. In P. A. Sabatier (Ed.), *Theories of the policy process* (2<sup>nd</sup> Ed.) (pp. 21-64). Cambridge, MA: Westview.
- Prell, C. (2011). *Social network analysis: History, theory and methodology*. London, UK: SAGE.
- Robins, G., & Daraganova, G. (2013). Social selection, dyadic covariates, and geospatial effects. In D. Lusher, J. Koskinen & G. Robins (Eds.), *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications* (pp. 91-101). Cambridge, UK: Cambridge University.
- Robins, G., & Lusher, D. (2013). Illustrations: simulation, estimation, and goodness of fit.

- In D. Lusher, J. Koskinen & G. Robins. *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications* (pp. 167-186). Cambridge, UK: Cambridge University.
- Sahlin, M. (1992). Paradigm shift. Speech to the conference of the National Volunteer Organizations Active in Disaster, (September 14). Retrieved August 28, 2006, from: <https://www.nvoad.org/articles/paradigm.php>.
- Shafritz, J. M., Russell, E. W., & Borick, C. P. (2007). *Introducing public administration* (5<sup>th</sup> Ed.). New York, NY: Pearson.
- Siciliano, M. D., & Wukich, C. (2017). Network formation during disasters: Exploring micro-level interorganizational processes and the role of national capacity. *International Journal of Public Administration*, 40(6), 490-503.
- Snijders, T. A. B., Pattison, P. E., Robins, G. L., & Handcock, M. S. (2006). New specifications for exponential random graph models. *Sociological Methodology*, 36(1), 99-153.
- Starling, G. (2008). *Managing the public sector* (8<sup>th</sup> Ed.). Boston, MA: Thomson Higher Education.
- Stivers, C. (2008). *Governance in dark times: Practical philosophy for public service*. Washington, DC: Georgetown University.
- Strogatz, S. H. (2001). Exploring complex networks. *Nature*, 410, 268-276.
- Strom, S. (2006, March 13). Many charities founded after hurricane are faltering. *New York Times*, Retrieved August 28, 2006, from: <https://www.nytimes.com/2006/03/13/us/nationalspecial/many-charities-founded-after-hurricane-are-faltering.html>.
- Thorne, K. M., Mattsson, B. J., Takekawa, J., Cummings, J., Crouse, D., Block, G., ... Valoppi, L. (2015). Collaborative decision-analytic framework to maximize resilience of tidal marshes to climate change. *Ecology and Society*, 20(1), art. 30.
- Tierney, K. (2014). *The social roots of risk: Producing disasters, promoting resilience*. Redwood, CA: Stanford University.
- U.S. Department of Homeland Security (DHS) (2005). A review of the top officials 3 exercise (DHS Report No. OIG-06-07). Retrieved August 28, 2017, from: [https://www.oig.dhs.gov/assets/Mgmt/OIG\\_06-07\\_Nov05.pdf](https://www.oig.dhs.gov/assets/Mgmt/OIG_06-07_Nov05.pdf).
- U.S. Government Accountability Office (GAO) (2006). Statement by Comptroller General David M. Walker on GAO's preliminary observations regarding preparedness and response to hurricanes Katrina and Rita (GAO-06-365R, February 1). Retrieved

August 28, 2017, from: <https://www.gao.gov/products/GAO-06-365R>.

- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge, UK: Cambridge University.
- Waugh, W. L., Jr. (1993). Coordination or control: Organizational design and the emergency management function. *International Journal of Disaster Prevention and Management*, 2(4), 17-31.
- Waugh, W. L., Jr. (2003). Terrorism, homeland security and the national emergency management network. *Public Organization Review*, 3(4), 373-385.
- Waugh, W. L., Jr. (2004). *Building a seamless homeland security: The cultural interoperability problem*. Paper presented at the National Conference of the American Society for Public Administration, (March 28-30), Portland, OR.
- Waugh, W. L., Jr. & Streib, G. (2006). Collaboration and leadership for effective emergency management. *Public Administration Review*, December 2006(Special Issue) 131-140.
- Wise, C. R. (2006). Organizing for homeland security after Katrina: Is adaptive management what's missing? *Public Administration Review*, 66(3), 302-318.

# Collaborative Decision-making in Urban Disaster Prevention and Relief: An Interactive Network Assessment of Municipal Agencies

Tzung-Shiun Li\*, Roger S. Chen\*\*

## Abstract

Disaster governance is one of the critical issues of civil service. In the past ten years, while collaborative governance has been under extensive studies with a view to constructing urban resilience to disasters, collaborative decision-making in the context of disaster management has not received much attention. In his previous study (Li, 2017), one of the authors has discussed whether different patterns of collaborative governance and responses are in line with different kinds of disasters. This paper goes further to argue that collaborative decision-making in disaster governance involves four key elements including trust and sharing, information and communication, accountability and norms, and leadership and command. The paper uses the four elements as criteria, the empirical data collected from interviews and the prospective and techniques of social network analysis to assess the characteristics of collaborative decision-making across

---

\* Tzung-Shiun Li, Professor, Department of Administration Management, Central Police University, e-mail: una231@mail.cpu.edu.tw.

\*\* Roger S. Chen, Associate Professor, Department of Public Administration and Management, Chinese Cultural University, e-mail: csr@faculty.pccu.edu.tw.



three different cities -- New Taipei, Tainan and Kaohsiung. The assessment is based on the interactions and perceptions of municipal agencies and is designed to detect the strength and distinctness of the municipal disaster governance. The results of the assessment are expected to contribute to future local decision-making process for disaster prevention and relief.

**Keywords:** collaborative decision-making, disaster prevention and relief, social network analysis, municipality, Exponential Random Graph Model

