

2017 年美國佛州艾瑪颶風災害事件探討

施虹如¹、黃柏誠²、謝蕙如³、許智豪³、林美君⁴、張志新¹

國家災害防救科技中心

¹坡地與洪旱組 ²氣象組 ³地震與人為組 ⁴體系與社經組

摘要

艾瑪颶風(IRMA)為 2017 年第 2 個以 4 級颶風登陸美國本土的颶風，於 9 月 10 日登陸美國佛羅里達州，挾帶著強風、豪雨及風暴潮的影響，造成美國佛州沿海地區多處淹水、房屋破損，死亡人數高達 100 人、716 萬戶停電。此次颶風造成 650 萬人撤離，其中佛州就占 85%，為佛州歷史上最大一次撤離行動。在產業部分，艾瑪颶風除了對佛州經濟核心柑橘產業造成衝擊外，也重重打擊了旅遊業。

一、美國佛羅里達州背景說明

佛羅里達州(簡稱佛州)位於美國最南端，屬於狹長型半島，長 800 公里、寬 260 公里，座落於墨西哥灣、北大西洋及佛羅里達海峽之間，擁有美國本土最長的海岸線達 2,170 公里，總面積約 17 萬平方公里，海拔高度介於 30 公尺至 105 公尺之間不等，也是美國地形最平緩的州，如圖 1 所示。佛州北部及中部屬於亞熱帶季風型濕潤氣候，而

南部則屬於熱帶氣候，5 月至 10 月為雨季，也為熱帶風暴侵襲的高峰期，夏季氣溫介於 24 度至 31 度之間，冬季氣溫介於 15 度至 25 度之間，全州年平均降雨量約 1000 毫米至 1600 毫米，州全年平均有 2400 至 2800 個日照時數。州府位於塔拉赫西(Tallahassee)，最大的城市為傑克森維爾(Jacksonville)、最大的都會區為邁阿密(Miami)都會區。佛州的人口數於 2016 年統計達 2 千萬人，是美國人口第三多的州。其中，佛州又被美國視為最適合退休的居住地，因此，在年齡組成上，65 歲以上老人就占了 20%。

旅遊業是佛州經濟收入的最大來源，四季溫和的氣候、沙灘美景及遊樂園成就佛州成為著名的避寒勝地，像是奧蘭多風景區、世界最大的度假村迪士尼世界等，每年吸引近 6 千萬遊客前往。

佛州第二大產業為農業，尤其柑橘類，美國有 67%的柑橘水果產自佛羅里達州，包括柳橙、葡萄柚等。



圖 1 美國佛羅里達州地理位置

二、 氣象概述

熱帶風暴艾瑪(IRMA)8月30日於北大西洋生成後，迅速於8月31日增強為2級颶風，接下來數日繼續增強，並在9月5日達到5級颶風(颶風強度最大等級)，9月6日艾瑪颶風強度達到其巔峰，近中心最大風速達298 km/hr，並維持了37小時，是史上維持如此強度時間最長的熱帶氣旋，艾瑪颶風在穿越加勒比海群島後於9月9日以5級颶風強度登陸古巴，是古巴1924年以來首度有5級颶風登陸，在登陸古巴後因地形效應影響強度略降低到3~4級颶風之間，隨後其往北移動於9月10日上午9點(美國東岸時間)以4級颶風的強度登陸美國佛羅里達州南端礁島群的卡喬島(Cudjoe Key)，當日下午3點

又以 3 級颶風的強度行經佛羅里達州西部的馬可島(Marco Island)，並於接觸佛羅里達州陸地後颶風強度才迅速減弱，並在 9 月 12 日減弱為熱帶擾動，艾瑪颶風詳細路徑及強度變化如圖 2。艾瑪颶風創下了幾項紀錄，全球史上以 298 km/hr 中心最大風速的強度持續最久的熱帶氣旋、大西洋颶風史上強度第二強(第一為 1980 年艾倫颶風 306 km/hr)、維持 5 級時間的最長的颶風(達 3.25 日)、首度在同年內有 2 個 4 級颶風登陸美國本土(8 月哈維颶風)。

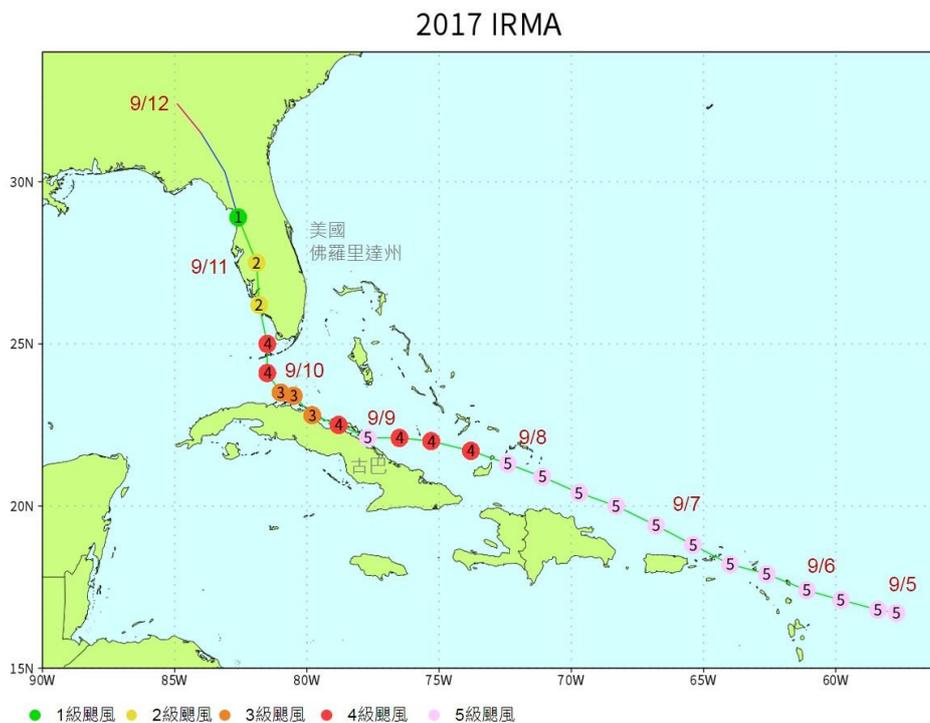


圖 2 艾瑪颶風於 9 月 5 日至 9 月 12 日的行經路徑與強度
(資料來源：美國國家颶風中心，繪製：國家災害防救科技中心)

三、 致災原因

此次艾瑪颶風造成整個加勒比海國家及美國佛羅里達州共 144 人死亡，其所到之市區街道無不滿目瘡痍，大量房屋、屋頂遭損壞，許多招牌、巨型廣告牌遭吹毀散落於路面，不少汽車、遊艇遭吹翻，破壞程度僅次於 2005 年的卡崔娜颶風。其中，美國本土死亡就達 100 人，大多因為淹水、遭強風吹落物砸傷或玻璃割傷，以及因停電衍生高溫造成熱衰竭而死傷。因此，又可將這次致災原因分為風力、降雨、風暴潮以及疏散撤離四項詳細說明如下：

3.1 風力

艾瑪颶風於 9 月 10 日 13 時在美國佛羅里達州卡喬島(Cudjoe Key)登陸，當時中心最大風速達 215 km/hr (17 級風)，並於同日 19 時陸續登陸了馬可島(Marco Island)及那布勒斯(Naples)，在那不勒斯機場測得最大瞬間陣風達 228 km/hr (17 級風)，馬可島也測得 209 km/hr(17 級風)的陣風。隨後 11 日 12 時降為二級颶風，12 日 3 時再弱化為熱帶低氣壓。這樣風力不只造成房屋大量損壞、電線桿及樹木傾倒等破壞，還衍生後續電力受損等問題。

3.2 降雨

艾瑪颶風在行進路徑帶來狂風豪雨，依據美國 NASA 的衛星估計降雨(圖 3)，累積降雨皆大於 152.5 毫米以上，在美國本土以外累

積降雨最大發生在古巴估計達 512 毫米以上，最大陣風也是發生在古巴達 256 km/hr；颶風在影響美國本土期間(9 月 9 日至 9 月 12 日)的最大降雨發生在佛羅里達州東部的匹爾斯堡(Fort Pierce)達 550 毫米。

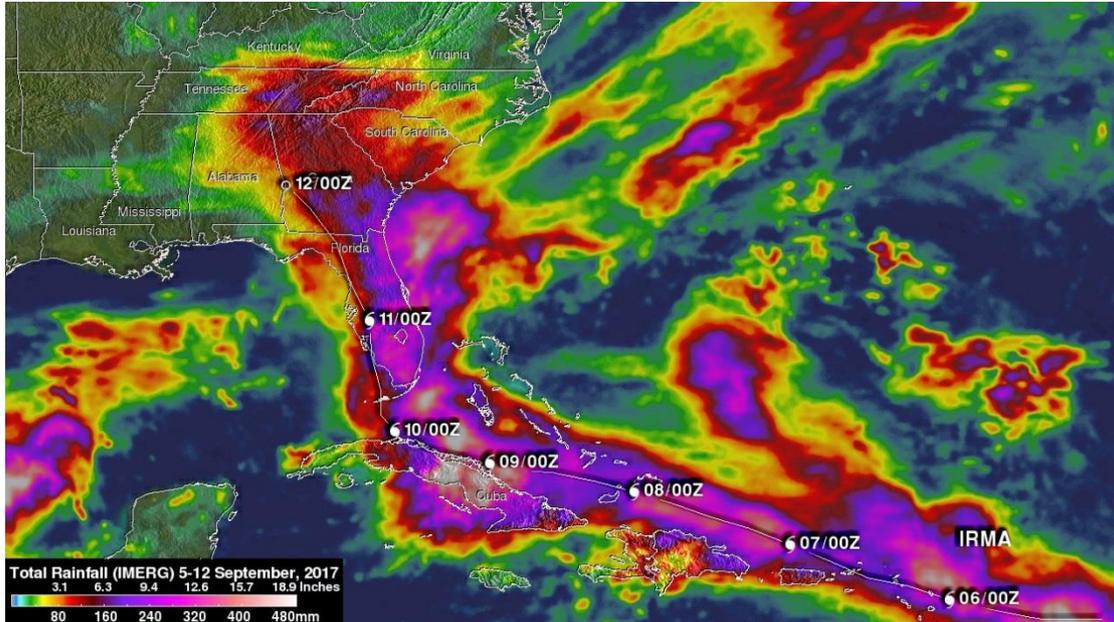


圖 3 艾瑪颶風於 9 月 5 日至 9 月 12 日期間的衛星估計累積降雨圖
(資料來源：美國 NASA)

3.2 風暴潮及巨浪

佛羅里達州沿海地區受到風暴潮影響，隨著艾瑪颶風從佛州西部沿海向北移動過程中，強勁而持續的風吹向陸地，與風暴潮相伴的高潮將海水推向海岸，尤其佛州傑克遜維爾(Jacksonville)及喬治亞州薩凡納(Savannah)之間的凹型海岸，以及大西洋沿岸平緩地區，如邁阿密都會區的市中心均遭洪水淹沒，而暴雨產生的逕流更是加劇淹水情形。並且，因強風、降雨及風暴潮造成淹水，使得電力設施損毀，造成 600 萬戶停電。

圖 4 乃根據 NOAA 資料顯示，位於佛羅里達州西南部的那不勒斯(Naples)潮位站測得最大風暴潮高度達 2.052 公尺、而位於東部的佛吉尼亞島(Virginia Key)潮位站測得最大風暴潮高度達 1.783 公尺。圖 5 及圖 6 為美國西南沿岸地區受到風暴潮影響，造成房屋損壞及市區淹水情形。

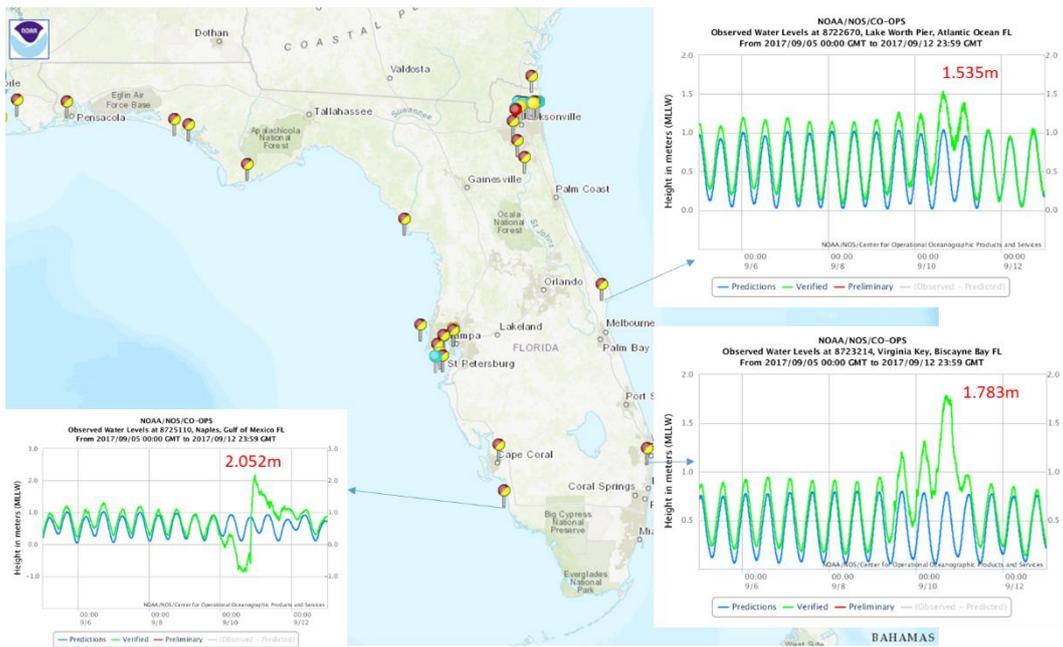


圖 4 9月6日至9月12日艾瑪颶風期間測得之海表面(天文潮與風暴潮)時序列變化(資料來源：NOAA)



圖 5 艾瑪颶風造成美國西南沿岸風暴潮以及佛羅里達州市區淹水情

形(資料來源：Getty Image、CNN)



圖 6 艾瑪颶風夾帶強風，造成美國西南沿海地區房屋損壞

(資料來源：Getty Image)

3.4 疏散撤離

美國颶風中心(National Hurricane Center, NHC)於9月6日開始預報艾瑪颶風將會由佛羅里達州東岸登陸(如圖 7a)，預估影響較大城市為邁阿密，此時艾瑪颶風離美國尚遠，正侵襲波多黎各(Puerto Rico)，到了9月7日 NHC 預報路徑偏西修正(如圖 7b)，會從佛羅里達州南部登陸後穿過佛羅里達州，9月8日預報路徑則更往西修(如圖 7c)，改成由佛羅里達州西岸登陸，此時預估影響較大的區域改成佛羅里達礁島群(Florida Keys)跟坦帕(Tampa)，艾瑪颶風最終於9月10日由佛羅里達州西岸穿過佛羅里達礁島群後登陸(如圖 7d)。

由於未能預測到艾瑪颶風路徑北轉情形，影響了決策者及民眾撤離至合適的避難處所。9月8日晚，約2,000多個起降航班取消，造成數百萬人只能靠陸路撤離。成千上萬人潮擠在通往北方的公路，包

括 95 號州際公路、75 號州際公路等，造成嚴重交通堵塞及汽油短缺問題，使其成為該州歷史上最大的撤離事件。

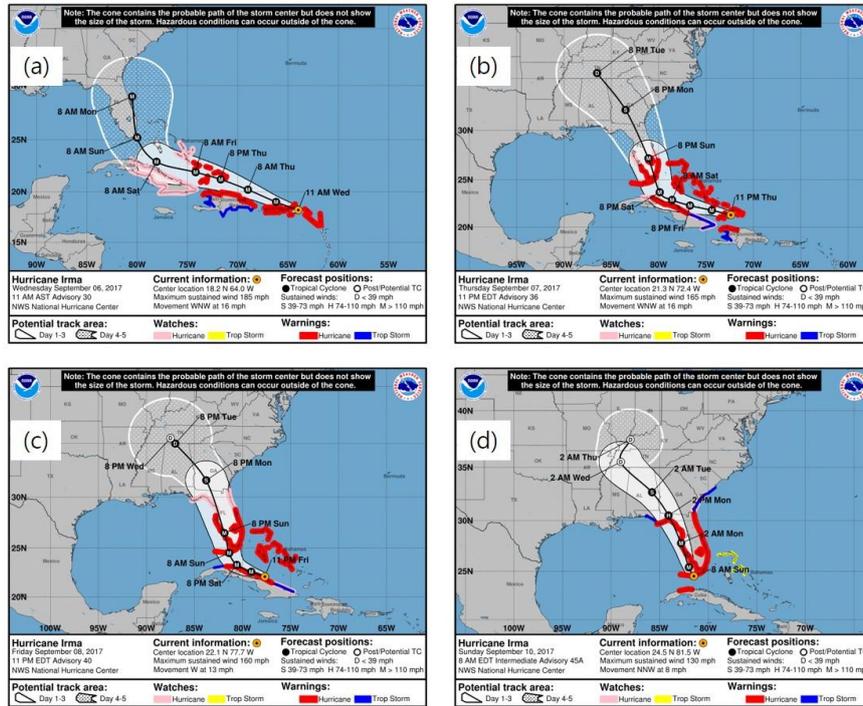


圖 7 艾瑪颶風預報路徑變化(a)9 月 6 日(b)9 月 7 日(c)9 月 8 日(d)9 月 10 日 (資料來源：美國國家颶風中心 National Hurricane Center)

四、 災害衝擊影響

4.1 關鍵基礎設施

艾瑪颶風侵襲期間，對於電力、通訊網路、交通、醫療及石油與天然氣等基礎設施造成巨大衝擊，亦間接及直接造成民生需求及政府運作中斷。以下就艾瑪颶風對於電力、通訊網路、交通、醫療及石油與天然氣等之衝擊進行說明：

4.1.1 電力衝擊

1. 受災狀況

根據美國能源局(U.S. Department of Energy)統計截至 9 月 11 日，艾瑪颶風已造成電力損失：佛州 6,117,024 戶(占州總戶數 59%)，喬治亞州 866,682 戶(占州總戶數 9%)，南卡羅來納州 184,471 戶(占州總戶數 7.24%)。多處輸電線路毀損供電中斷，供電設備與輸電設施受淹水影響損壞，且州區多處街道淹水，無法於現場執行電力搶救。

2. 衝擊影響

颶風造成大規模停電，醫療院所被迫撤離，且因停電，引發不佳的適居性環境，造成高齡者病患傷亡。像是在佛州布羅瓦郡(Broward County)內好萊塢丘(Holloywood Hills)的一所安養院康復中心(Rehabilitation center)，受到艾瑪颶風所致停電因素，造成 11 名高齡者在災害期間因空調無法運作，間接誘發熱衰竭而死亡，並撤離超過 150 名。此次安養院事件也引起當局與社會大眾關切，後續影響包括：州長下令關閉該安養院，並遭佛州醫療保健管理機構(Agency for Health Care Administration)勒令運營執照取消、停止受理申請與支付醫療補助資金，並在州政府及聯邦監管機構協助下，展開刑事偵查釐清死因。警方後續也隨即針對好萊塢地區展開全面性徹查 42 家安養院。

4.1.2 通訊與網路衝擊

1. 受災狀況

美國聯邦通訊委員會(Federal Communications Commission, FCC)資料顯示，截至 9 月 12 日統計通訊與網路設施約有 7 百萬用戶受影響，主要分布為佛州(占州總用戶數 24.6%)、喬治亞州(占州總用戶數 10.5%)、阿拉巴馬州(占州總用戶數<1%)等用戶受影響。

2. 衝擊影響

通信與網路設施在防救災管理上扮演重要角色。艾瑪颶風破壞佛州內通信網路設施，導致救難人員和民眾喪失重要信息交流能力。美國聯邦通訊委員會表示部分 911 服務中心受到影響，民眾在災情傳達管道可能受阻、災防單位無法有效掌握即時災情等狀況。據統計，艾瑪颶風至少造成 14 處的 911 緊急電話服務中心無法運作。

4.1.3 交通衝擊

1. 受災狀況

艾瑪颶風造成 Santa Fe River 洪水氾濫，導致佛州主要聯外道路 I-75 州際公路與 U.S.27 高速公路封閉，另外州際公路 I-4、I-95 也因防範颶風侵襲，周邊公路與橋梁都禁止通行，機場關閉。

2. 衝擊影響

市區道路淹水，以及主要港口關閉，迫使原物料無法送抵廠房、

成品亦無法出貨，對進出口財物損失影響甚大。重大醫療事件、廠區災害事故，也因交通受阻無法執行勤務或需花費較長的時間救援。颶風造成機場關閉影響數千班航次營運，迫使旅客被迫留置。為便利居民迅速撤離，佛州政府所有公路設施停止收費。佛州交通運輸部則與 Google 緊急應變小組技術合作，由 Waze 應用程式即時在 Google 地圖呈現受颶風影響封閉的路段(圖 8)。

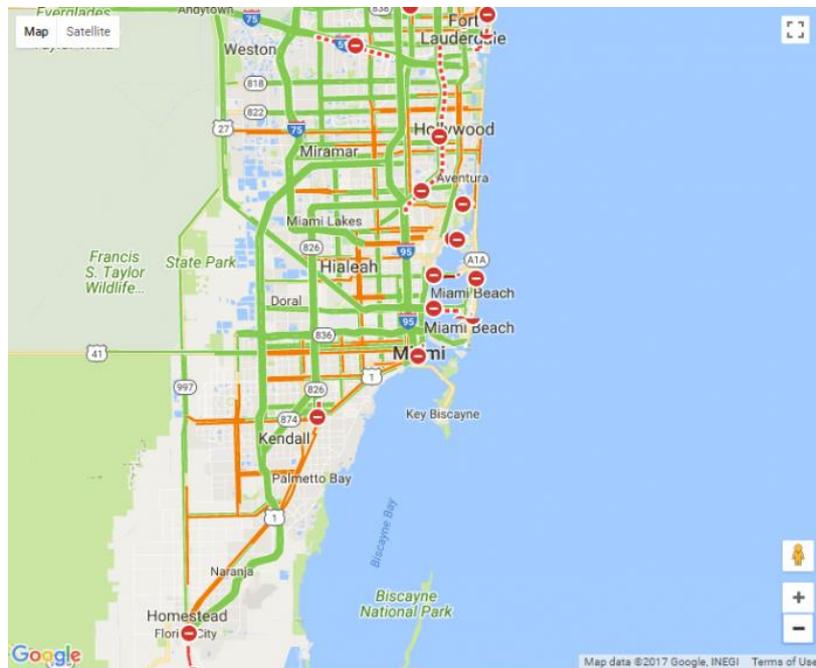


圖 8 Waze 程式在 Google 地圖即時呈現封閉道路訊息

(資料來源：佛州交通運輸部、google)

4.1.4 醫療衝擊

1. 受災狀況

St.Vincent 的醫療中心淹水，院方緊急將重症病患及新生兒移送至 Duval 與 Caly 郡內的醫院安置。佛州 Polk 郡醫院於颶風來襲期間，

發電機組、備用燃料與電氣設備等相繼受損，導致醫院電力中斷約 3.5 小時。

2. 衝擊影響

根據佛州颶風緊急行動中心顯示，截至 9 月 7 日下午，包含 Florida Keys、Miami、Fort Lauderdale 及其他 11 間醫院、140 間療養院相繼撤離(The Wall Street Journal, 2017/09/08)。於喪失電力與供水情況下，佛州眾多醫療院所被迫關閉，暫停醫療服務，而救護車及醫療用直升機等，也因道路淹水及強勁風勢而無法正常出勤。

4.1.5 供水衝擊

1. 受災狀況

佛州 Venice 市自來水公共事業部表示，因為主要進水泵站損壞，民眾將暫時無法取得水源。佛州 Collier 事業單位管理處約 840 處的汙水泵站，因喪失電源全數無法運作，其中只有 10% 的汙水泵站擁有備援電力。

2. 衝擊影響

艾瑪颶風破壞佛州西南部電力設施，汙水泵站無法運作，造成汙水溢流情況，截至 9 月 10 日已造成 8,400 萬加侖汙水溢流於市區街道、公園與建築物中。艾瑪颶風過後，水資源恐受汙染，政府要求民

眾所需的自來水需在煮沸後 48 小時內飲用。

4.1.6 石油、天然氣衝擊

1. 受災狀況

先前受到哈維颶風於 8 月 23 日侵襲德州墨西哥灣港，使得眾多煉油廠因水患及電力喪失被迫關閉，進而影響佛州的燃油供應鏈。佛州區無煉油廠，需仰賴油輪滿足燃料供給需求。

2. 衝擊影響

艾瑪颶風侵襲佛州，州政府宣布民眾迅速撤離，因飛機座位被搶購一空，民眾改開車避難，因而出現往北方公路出現壅塞現象，油料需求增加，以致佛州大部分加油站供應不足(圖 9)。

Fort Lauderdale 與 Gainesville 近 25% 的加油站枯竭，撤離路線中包括 Jacksonville、Tampa、West Palm Beach，以及 Fort Myers 大多數的加油站均無法供給燃料。

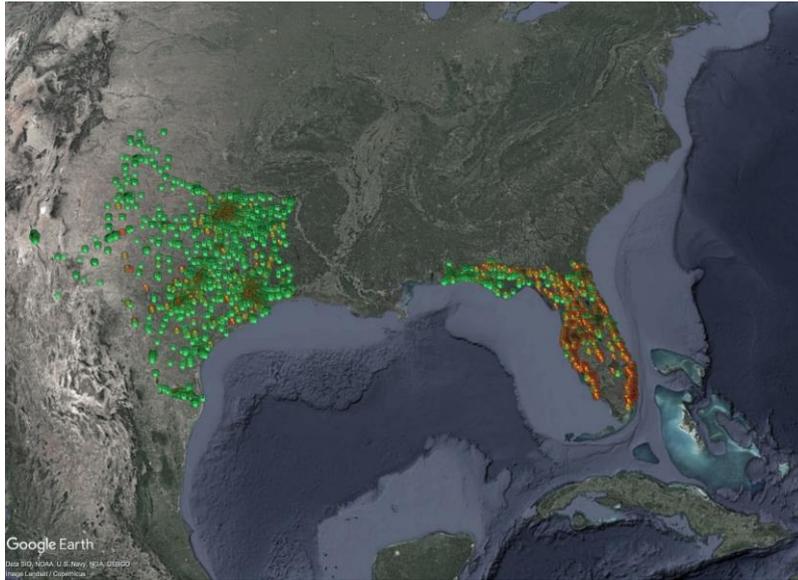


圖 9 紅點為 Florida 加油站無燃油供應站(資料來源：GasBuddy)

4.2 觀光及農業損失

佛州為世界著名旅遊觀光勝地，州內包含許多重要運動賽事、遊輪航線、海灘、渡假村設施和大型主題樂園像是：迪士尼世界(Walt Disney World's Magic Kingdom)、環球影城、樂高樂園及海洋世界等，均受到颶風影響延期、改變航線或停止營業，影響超過 6000 萬遊客。州政府於 9 月 6 日強制這些島嶼遊客離開。艾瑪颶風造成佛州價值超過 1000 億美元的觀光旅遊業。圖 10 為佛羅里達群島拖車公園(Trailer park)遭颶風破壞情形。



圖 10 佛羅里達群島拖車公園(Trailer park)遭颶風破壞情形
(資料來源：Getty Images)

佛州是美國經濟作物產量第二大州(僅次於加利福尼亞州)，也是世界柑橘產量第四大生產國(僅次於中國、巴西及印度)，根據美國農業部(USDA)表示佛州每年光柑橘及甘蔗的年產值高達 12 億美元。而過去 13 年來佛州柑橘一直遭受著青果病的侵襲，青果病會導致柑橘類植物產出畸形的果實，此次颶風更使得柑橘產業損失雪上加霜。根據 Department of Agriculture and Consumer Services 截至 10 月 5 日報告顯示：艾瑪颶風在佛州所造成的農業損失(尚未包含重建復育的費用)超過 25 億美元，其中又以柑橘及苗圃的損失最大，柑橘業的損失 7.61 億美元，受損面積高達 17 萬公頃，而苗圃受損面積約 1 萬 8 千

餘公頃。此外，艾瑪颶風除了造成佛州重要經濟作物柑橘的嚴重損害外，還包括：番茄、葡萄柚、西瓜及甘蔗等。

南佛州的農作物損失 50%至 70%，受災最嚴重的作物有：邁阿密戴德縣的鱷梨、觀賞植物，以及田間作物，如茄子、西紅柿和甜椒。此外，格魯吉亞、北卡羅來納州和南卡羅來納州是以棉花、糧食和牲畜生產為名，也因颶風破壞，造成農場及市場價格都受到影響。圖 11 為災後柑橘受損情形。



圖 11 艾瑪颶風造成柑橘損失嚴重，佛羅里達州農業部長亞當·普特南(Adam H. Putnam)調查佛州中部和西南部的柑橘林(資料來源：Florida Department of Agriculture and Consumer Services)

五、 佛州政府應變作為

透過州緊急應變隊所發布艾瑪颶風期間的狀況報告，說明佛州之災害應變作為。州狀況報告會於災害期間以一天一報進行發布，其內容可分成四大類，分別為基本資料、整備、應變與復原階段，對應重點項目關係，如圖 12、圖 13 所示。除了將每一個郡之緊急應變中

心開設層級，以表格方式記錄，並利用紅字體標示與上一版差異之處，其中又以應變部分之緊急服務內容所占篇幅最大，詳實記錄各緊急事故支援功能組(ESF)所提供的資源、服務與應變作為等。

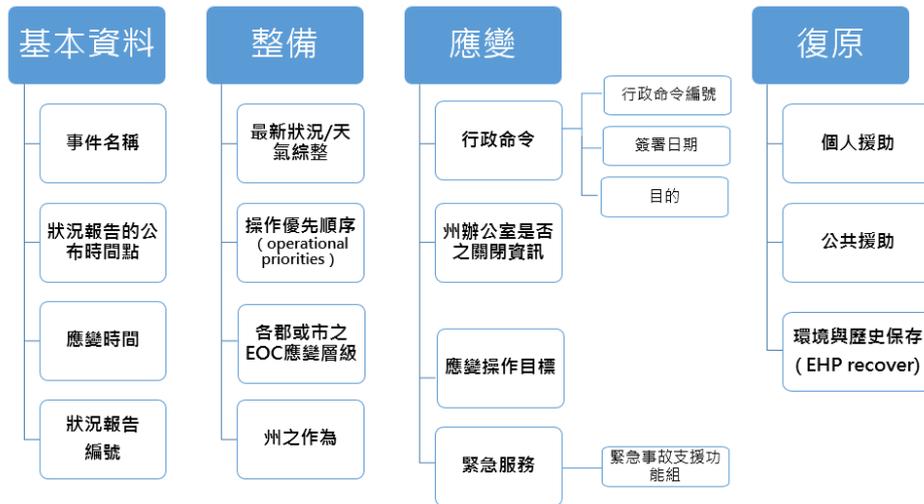


圖 12 州狀況報告架構(本研究製圖)



SITUATION REPORT No. 10
Hurricane Irma
 The Florida State Emergency Response Team
 September 14, 2017 - Published at 1300hrs
 State Emergency Operations Center Activation Level: 1
 Reporting Period: Sept. 14, 2017 0700hrs – Sept. 14, 2017 1900hrs
 Information Current as of 1300hrs
 Updated Information in Red



CURRENT SITUATION/ WEATHER SUMMARY:

Significant river flooding continues as heavy rainfall from Hurricane Irma drains into Florida Peninsula rivers. River Flood Warnings are in effect for 17 major river stems and creeks in Florida. Moderate to record flooding is occurring or expected along the following rivers: St. Johns, St. Mary's, Black Creek, Haw Creek, Santa Fe, Sampson, Ocklawaha, Deep Creek, Durbin Creek, Anclote, Hillsborough, Alafia, Little Manatee, Myakka, Horse Creek, Peace, Shingle Creek, Fisheating Creek, Imperial, and Caloosahatchee. Water levels may take several days to weeks to recede. Only isolated showers were moving through the Big Bend and the Keys this morning. A seasonable, late summer weather pattern remains in place.

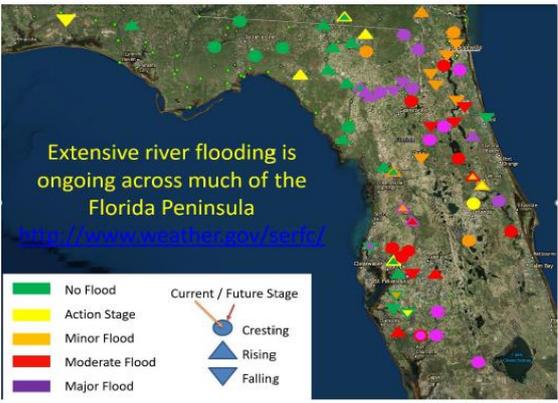


圖 13 州狀況報告第 10 報(資料來源：SERT)

以下摘錄9月14日艾瑪颶風狀況報告第十報於健康與醫療(ESF8)

部分的應變作為：

- (1) 統整並發布在艾瑪颶風期間，佛州已緊急關閉與疏散的醫院與健康照護單位的名稱、數量等資訊，截至當時有五家醫院與五家護理之家關閉。
- (2) 針對停電之醫療照護機構，進行監測與提供維持生命安全的資源。像是支援特殊需求之避難處所(Special Needs Shelter, SpNS)之開設與解散等，包括救援人員、出院計畫與長期安置等；支援門羅縣(Monroe County)之公共健康與醫療需求；支援沼澤市(Everglades City)之公共衛生與醫療穩定；公共衛生相關資訊之掌握：如一氧化碳、用水安全、煮沸水之注意事項、蚊蟲叮咬等；支援環境健康與流行病應變之團隊。
- (3) 發布公共健康相關實驗室、地區兒童醫療院所、公共健康部門關閉資訊，讓民眾瞭解哪些公共健康相關機構是否營運狀態。
- (4) 統計特殊需求避難收容處所(SpNS)開設狀況。根據狀況報告，彙整9月9日至9月21日特殊需求避難收容所開設資訊、特殊需求人數、照護人員與全體人員數量等，資料如圖 14 所示。SpNS開設數量在9月9日至11日呈現增加趨勢，在9月11日開設SpNS

數量最高為 94 處。9 月 12 日後因艾瑪颶風逐漸遠離與消散，SpNS 則是逐漸關閉趨勢。而特殊需求人數在 9 月 10 日與 11 日高達 10,000 人以上，直到 15 日特殊需求人數降至約略 1000 多餘人。醫療照護人數在 9 月 9 日與 13 日期間高達 1,000 人次以上，在 9 月 10 日與 11 日醫療照護人數超過 4,000 人次。從 9 月 14 日後，隨著艾瑪颶風削弱與部分 SpNS 關閉因素，醫療照護人數為遞減趨勢。另外，工作人員數量也隨著 SpNS 開設數量多寡有所相關，SpNS 開設數量少所需工作人員數量也隨之變少。

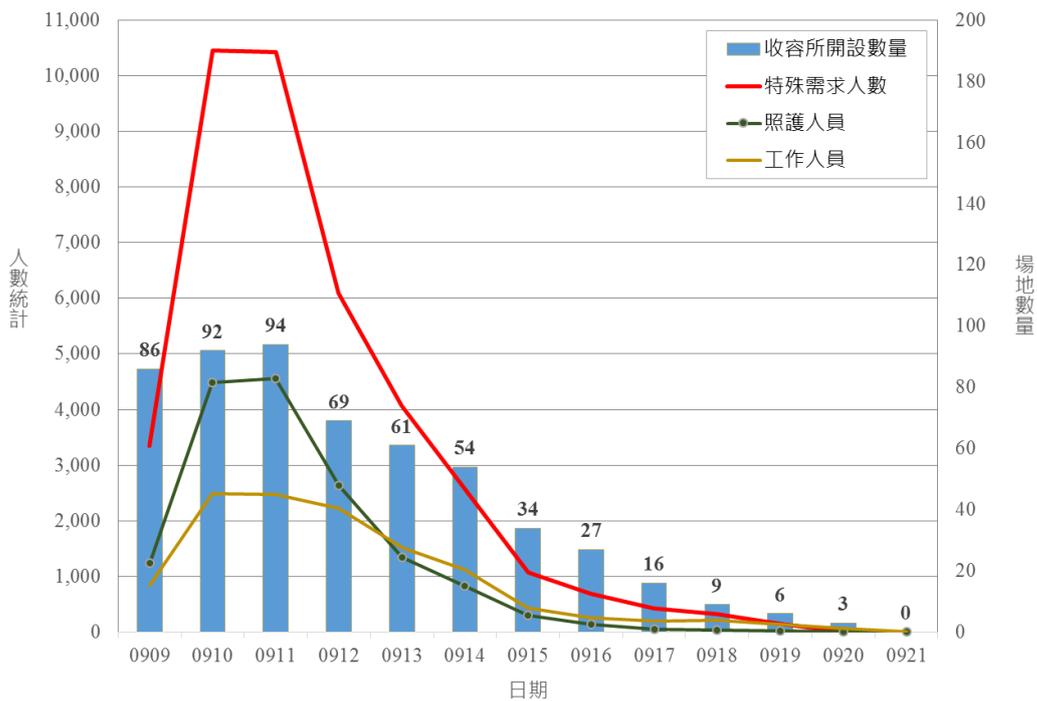


圖 14 特殊需求避難收容處所開設與需求統計

六、 結論

經由艾瑪颶風事件，可瞭解佛羅里達州對於重大災害事件或緊事

故的應變組織架構。狀況報告以一天一報的發布頻率，提供民眾各類型防救災資訊急與應變單位之應變作為。在面臨災害發生頻率越來越頻繁之際，唯有做好災前減災、整備、應變與重建工作，才能夠有效降低災害所致之風險與衝擊。參考佛羅里達州之應變作為，可擷取優點之處，作為精進防救災管理與技術的參考。

由於該安養院事件，造成多名高齡者喪生，引起當局與社會大眾關切，對於長期照護的高齡長者，如何進行整備、事前疏散撤離、配套方案、醫護人員、醫療資源等應該更被重視，而台灣未來應思考類似問題，例如強化安養醫療院所之韌性與降低災害衝擊。

參考文獻

1. www.floridadisaster.org
2. <http://www.florida-air-medical.org/wp-content/uploads/2017/09/State-ESF8-Situation-Report-09-21-2017-FINAL.pdf>
3. CEDIM Forensic Disaster Analysis”Hurricane Irma”Report No.2.pdf
4. Florida Department of Agriculture and Consumer Services
<https://www.freshfromflorida.com>
5. 維基百科-艾瑪颶風 https://en.wikipedia.org/wiki/Hurricane_Irma
6. Natural hazard center-IRMA <https://hazards.colorado.edu/resources/irma/news>
7. NOAA-潮位 <https://tidesandcurrents.noaa.gov/map/>
8. BBC News <http://www.bbc.com/news/world-latin-america-41172545>
9. Getty Image <http://www.gettyimages.com/>
10. Disaster Recovery Center
<https://floridadisaster.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=fa69d68e727947608ba4c52c4c87e05d>
11. Hurricane Irma & Hurricane Harvey Event Summary (Report #26), U.S. Department of Energy, 2017/09/11.

12. Communications Status Report for Areas Impacted by Hurricane Irma, Federal Communications Commission, 2017/09/12.
13. Florida tolls suspended on all roadways, abc news, 2017/09/07,
<https://www.local10.com/weather/hurricane-irma/florida-tolls-suspended-on-all-roads>
14. Google Maps will mark road closures in real time in Florida ahead of Hurricane Irma, IUVMTECH, 2017/09/11, <http://www.iuvmtech.com/?p=2952>
15. Generator glitch causes power outage at Polk hospital during Hurricane Irma, abc news, 2017/09/18,
<http://www.abcactionnews.com/news/region-polk/winter-haven/generator-glitch-causes-power-outage-at-polk-hospital-during-hurricane-irma>
16. This Florida city no longer has water for drinking or flushing the toilet after hurricane Irma, News week, 2017/09/10,
<http://www.newsweek.com/hurricane-irma-venice-florida-water-main-break-662664>
17. Why Florida Ran Out of Gas, CITYLAB, 2017/09/13,
<https://www.citylab.com/transportation/2017/09/why-florida-ran-out-of-gas/539541/>
18. <http://www.ifuun.com/a20179255518721/>
19. <http://edition.cnn.com/2017/09/14/health/florida-nursing-home-irma/index.html>
20. <http://www.epochtimes.com/b5/17/9/15/n9634269.htm>
21. <http://www.newsjs.com/url.php?p=http://www.ntdtv.com/xtr/b5/2017/09/14/a1342382.html>

附件一：佛州應變組織架構說明

在佛州整體的應變組織架構包括了佛州緊急管理司(以下簡稱 FDEM, Florida Division of Emergency Management)、州緊急應變中心(以下簡稱 SEOC, State Emergency Operations Center)、各郡應變中心(以下簡稱 EOC, Emergency Operations Center)、州緊急應變隊(以下簡稱 SERT, State Emergency Response Team)及緊急支援功能(以下簡稱 ESF, Emergency Support Functions)。其組織架構如圖 15 所示。以下將各別介紹其主要任務、功能及開設狀態。

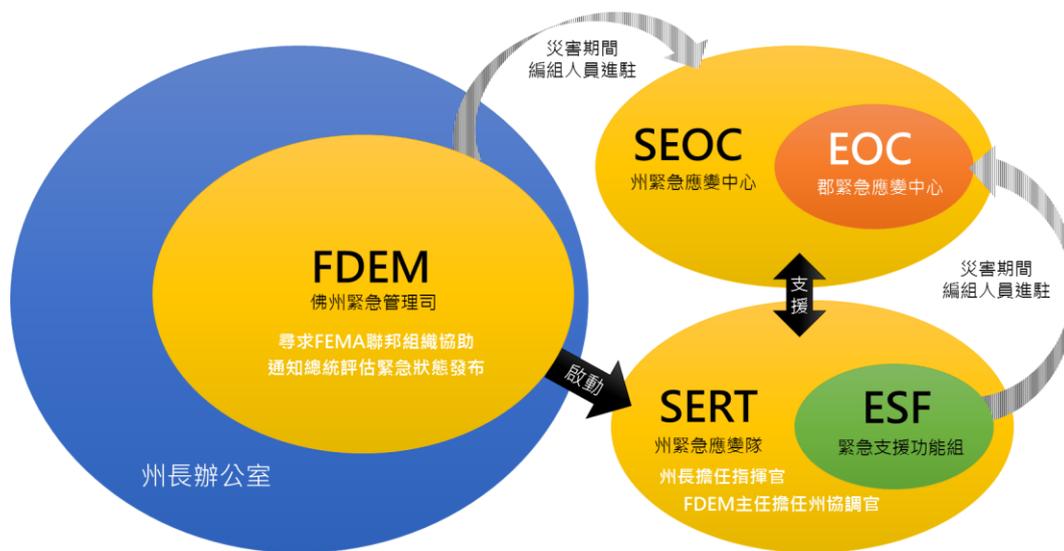


圖 15 佛州緊急應變組織架構示意圖(本研究繪製)

佛州緊急管理司(Florida Division of Emergency Management, FDEM)，隸屬州長辦公室，係負責管理州內緊急事件相關事務，確保佛州能夠因應如颶風、洪水、森林大火、恐怖攻擊、地震、乾旱等災

害，處理相關應變事務。州長為應變的最高決策者，具有法定權利宣告州進入緊急狀態，啟動州緊急應變隊(SERT)成立，並擔任指揮官統一調度指揮，並指派 FDEM 主任擔任州協調官，負責聯邦、州、郡與市政府之間的協調聯繫工作、並可向聯邦組織 FEMA 尋求協助。FDEM 部門的主要任務如下：(1)共同努力確保佛州能夠因應緊急情況，並從中進行災後復原並減輕衝擊。(2)監督與負責該部門之日常運作，包括直接監督、負責緊急事故或災害之減災、應變、整備、財物和行政相關事務。(3)協調聯邦政府、地方政府及其他部門之緊急事件的聯繫，並於應變中心開設期間須進駐擔任協調工作。其內部設有主任辦公室(Office of the Director)，政策及財務管理辦公室(Office of Policy and Financial Management)、整備(preparedness)、應變(response)、復原(recovery)與減災(mitigation)等 6 個部門，其各別任務說明於附錄二。

州緊急應變中心(State Emergency Operations Center, SEOC)主要任務致力於全州內的緊急事故應變、復原重建與減少衝擊。其開設層級分成三級，各級開設狀況說明，如表 1 所示。各郡應變中心(Emergency Operations Center, EOC)則由郡長啟動。

表 1 SEOC 開設層級

開設層級	說明
第 1 級	所有在州應變計畫內的主要及支援單位將被通知進駐，包括 FDEM 及所有 ESF 人員。
第 2 級	部分單位進駐的編組，所有主要機關或 ESF 的主辦單位將被通知進駐，包括 FDEM 及必要的 ESF 人員。
第 3 級	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平日監控型。 2. 各個州政府機關與 ESF 每日就各自管轄與運作，相關的人員如州緊急事故警報通訊官及 FDEM。

州緊急應變隊(State Emergency Response Team, SERT) 乃是災害發生時的聯合指揮體系，組成對象包括州政府機關、內閣部門、國防衛隊及 NGO 等，提供必要的後勤、計畫、技術及財政支援，負責確保州與地方政府之聯繫通暢，協助聯邦政府、州政府與其他地方的溝通協調，協助聯邦政府提供的災後重建基金能夠順利順達政府機關與受災居民。於災害發生期間由州長啟動並擔任指揮官，係由 18 個緊急支援功能(Emergency Support Functions, ESF)所組成，包括(1)運輸、(2)通訊、(3)公共工作、(4)消防、(5)資訊和計畫、(6)大量傷患照顧、(7)後勤、(8)健康與醫療、(9)搜救與救援、(10)危險物品、(11)食物和水、(12)能源、(13)軍方支援、(14)公共資訊、(15)志工和捐贈、(16)執法、(17)動物服務、(18)商業、工業和經濟之穩定。對於緊急災害事件的應變作為，各單位協商情況，也會被紀錄於狀況報告(Situation Report)並公布之。

附錄二：佛州 FDEM 組織部門事務說明

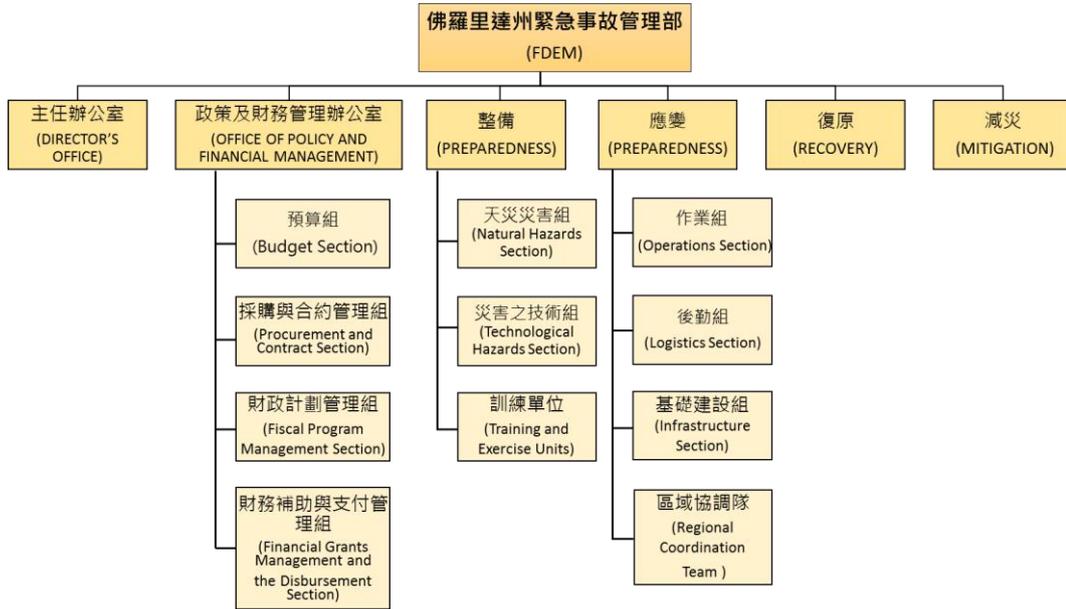


圖 16 FDEM 組織架構圖

(資料來源：www.floridadisaster.org/、本研究繪製)

表 2 FDEM 各部門負責事務彙整表

部門	說明
主任辦公室	<ol style="list-style-type: none"> 主任職務是由州長直接任命。 提供的管理和監督所有機構的功能，包括外部辦公室、法律顧問、國家軍事聯絡官、信息技術與管理、國家氣象學家等。 針對災害減災、整備、應變與復原重建等工作進行督導，同時，協調聯邦、州政府、市郡政府，以及參與防救災工作的私部門之防救災工作，強化州民眾對於緊急事故之整備及應變事務。
政策與財政管理辦公室	<ol style="list-style-type: none"> 負責 FDEM 財務管理與採購管理事務。 此部門又分組成：預算組、採購與合約管理組、財政計劃管理組、財務補助與支付管理組。其中，採購與合約管理組也負責每個郡級緊急情況下的撥款管理及災害整備相關援助經費。
整備	<ol style="list-style-type: none"> 針對全災害(all-hazards)進行全州的災害整備與緊急管理。 整備部分主要是由天然災害組、災害之技術組與訓練單位組

部門	說明
	成，協助郡的緊急事故管理部門相關協調，強化災害整備應變的教育訓練、演習與支援事宜，進行有效之整備工作。
應變	<ol style="list-style-type: none"> 1. 災害應變局(Bureau of Response)是協調州層級的應變工作。 2. 應變部分主要作業組、後勤組、基礎建設組與區域協調隊。各分組支援工作如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 作業組：涵括州監控辦公室(State Watch Office)及氣象單位，負責州內的緊急事件、危險狀況或劇烈天氣之監測相關業務，並作為郡政府請求州協助的聯絡管道。 (2) 後勤組：負責合約、供應商管理，資源請購、分配與後續相關追蹤管理等，進行全州內關於災害應變所需之資源整合工作。 (3) 基礎建設組：提供郡政府之技術援助，例如調查和整修颶風庇護所。亦協助交通、電信、工業通訊、電與天然瓦斯事業及燃料事業等應變工作。 (4) 區域協調隊：提供技術和緊急諮詢服務，當發生緊急事故時，州應變人員即時抵達現場，提供現場災因分析，協助市郡之緊急事故聯繫工作。
復原	<ol style="list-style-type: none"> 1. 協助州政府和聯邦政府為個人、家庭提供災難援助與災難援助計畫。 2. 總統簽署包括個人在內的災難宣言後，透過援助計畫協助受影響的個人和企業 和社區。協助企業、社區與居民等進行災後復原與重建。
減災	<ol style="list-style-type: none"> 1. 減災是 FDEM 的一個部分，旨在減少或消除社區內存在的危害的影響的州計劃對生命和財產構成威脅。 2. 減少或消除人類生命和財產遭受災害的長期風險，透過減災計劃以減少未來災害的影響。