

出國報告(出國類別：開會)

赴日本參加「ICT-DM 2018研討會」出國 報告

服務機關：行政院原子能委員會

姓名職稱：陳政彰技正

派赴國家/地區：日本

出國期間：107年12月03日至107年12月08日

報告日期：108年1月19日

摘要

ICT-DM(International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management)研討會，主要係討論運用資通訊技術於災害平時準備、緊急應變及災害復原等相關研究，其已成為運用資通技術於災害管理的年度盛事，世界各地相關研究者齊聚一堂研討最新的研究發展。

本次奉派赴日參加第5屆ICT-DM 2018研討會，本次研討會於107年12月4日至12月7日假日本仙台東北大學櫻花廳舉辦，與會人員包括來自日本、美國、英國、印度、澳大利亞、挪威、奧地利、阿爾及利亞、菲律賓、義大利、德國等多個國家的專家學者，論文報告約30篇，海報論文展示約35篇。

本屆ICT-DM 2018研討會所發表的主題包括：人工智慧、通訊、架構與平台、水災的管理、演算法、社群媒體等，會議所報告之相關技術研究對資通訊技術運用於災害管理具參考價值。

目 錄

| | |
|------------------|----|
| 壹、目的 | 1 |
| 貳、過程 | 2 |
| 參、心得與建議 | 20 |
| 肆、附件：研討會議程 | 21 |

圖目錄

| | |
|--------------------------------|----|
| 圖 1 - 安裝在無人機上的網路基地台 | 6 |
| 圖 2 - 12 月 5 日海報展示 | 10 |
| 圖 3 - 模擬需求區與供應點的位置圖 | 13 |
| 圖 4 - 不同權重下所有災區得到物資的最早時間 | 14 |
| 圖 5 - 12 月 5 日海報展示 | 15 |
| 圖 6 - 日和山公園觀看被海嘯破壞的沿海地區 | 16 |
| 圖 7 - 情報交流館 | 18 |
| 圖 8 - 3.11 災難復原紀念館 | 19 |

壹、目的

ICT-DM 2018研討會內容主要為運用資通訊技術於災害平時準備、緊急應變及災害復原等相關研究，本會為核子事故業務主管機關，透過此次研討會，瞭解國際間對於未來災害風險、利用強化災害風險治理來管理災害風險、加強減災工作、增強防災整備以強化應變工作等規劃與執行情形，將有助於精進我國未來相關緊急應變作業業務。

貳、過程

一、行程

本次公差自 107 年 12 月 3 日起至 107 年 12 月 8 日止，共計 6 天，行程如下：

| 日期 | 地點與行程 | 工作內容 |
|-------------|-------|---------------------|
| 12 月 3 日(一) | 台北→仙台 | 去程 |
| 12 月 4 日(二) | 仙台 | 出席「ICT-DM 2018 研討會」 |
| 12 月 5 日(三) | 仙台 | 出席「ICT-DM 2018 研討會」 |
| 12 月 6 日(四) | 仙台 | 出席「ICT-DM 2018 研討會」 |
| 12 月 7 日(五) | 仙台 | 出席「ICT-DM 2018 研討會」 |
| 12 月 8 日(六) | 仙台→台北 | 返程 |

二、12月4日研討會過程

本日的論文報告主要有兩個主題，第一個是人工智慧領域，第二個是通訊領域。在人工智慧領域中，Kanishk Lohumi 介紹了一種針對洪水風險評估的方式，以減少洪水造成的損害，他利用深度學習模型來檢視影像，以預測洪水將造成的嚴重程度，以及可能影響的區域，技術上使用與 CNN(Convolutional Neural Network，卷積神經網路)相似的類神經網路架構，進行圖形的學習，當圖形樣本愈來愈多時，準確度將會愈來愈高，亦即，所提供的洪水樣本數夠多時，就可有效預測洪水發生的等級以及可能影響的區域。Robert Ogie 介紹了現有人工智慧在災害或風險之應用，主要包括了兩個部分：(1)預測及早期告警的監控(2)對情境認知的資訊擷取和分類。利用人工智慧進行機器學習，可以更快速的進行判斷，以改善既有的告警機制、緊急決策等，作者透過 IEEE Xplore, Scopus and Web of Science 進行資料蒐集及彙整，並描述現有的相關研究及建議未來可行的研究。Vimala Nunavath 介紹當發生任何類型的災難時，直接和間接影響的受害者經常使用

社交媒體平台發布大量數據(例如：圖像、文字、語音、影像等)，由於這種數據有很多是錯誤的，將會造成救難組織或救難人員的混淆(比如2011日本地震就有1.77億條相關新聞)，因此利用人工智慧進行社交媒體的大數據分析，以提供有用且正確的資訊給救難組織或救難人員，已成目前的研究趨勢。經過作者的統計之後，不論是在文字或影像所使用的機器學習之人工智慧演算法，大多採用卷積神經網路。Sheng Yan提出一種演算法，可以解決數據資料在預測過程中所可能發生特徵值不相關或數據分類不平衡的問題，作者使用隨機減少多數抽樣法(Random Under Sampling, RUS)及Wrapper的合成演算法來實現，主要做法是重新採樣少數樣本的集合，然後再創建出多個不同的訓練樣本子集，利用Wrapper的演算法來選擇最適合的特徵子集，最後使用隨機森林(random forest)算法來獲得優化的數據集。

有幾位作者都提到了「卷積神經網路」，它在影像辨識方面的能力很強大，它由一般傳統的深度學習網路，也就是水平、垂直及顏色等資訊，另增加了兩個層，包括Convolutional layer(卷積層)及Pooling layer(池化層)，卷積層的運算是將圖片與特定的矩陣做卷積運算後，會產生激勵的效果，也就是運算後數字大的變更大，小的變更小，如此可突顯其特徵，然後將運算後結果送到池化層。池化層主要是將圖片尺寸縮小，但仍保留其原有特徵，如此可加速處理速度。透過「卷積神經網路」，在洪水的影像辨識中，就起很大的作用，可辨識水位的細微變化來進行人工智慧的學習，當數據愈多時，就可以依據水位的變化來進行是否發生水災的預測。

在通訊領域中，Guoliang Xue介紹了用於在災害發生時仍可以讓通訊設備持續運作的方式，隨著科技的進步，目前災害訊息的傳播已經愈來愈仰賴網路通訊，然而當災害發生時，可能會造成網路通訊發生中斷，有可能是電力的原因，或通訊設備直接受損，因此作者介紹了兩種方式用於災害時仍可以讓通訊設備持續運作，第一種是主動方法，比如強化在災害發生時網路設備持續運作的穩定性，以主動強化現有設備方式進行，第二種是被動方法，利

用有限中繼節點重新網路連線，亦即在災害發生造成部分網路中斷時，能由其他正常連通的網路傳遞訊息。由於無線感測網路時，若有障礙物，如湖泊，河流，山脈，或災害發生，如火災、地震、洪水等，都會讓路由產生洞(hole)，而需重新產生路由路徑，以使網路封包能正常傳遞，因此Phi Le Nguyen提出一種針對洞的旁路協定，可產生更具伸展性的網路路由，當無線感測網路的部分設備毀損時，仍可正常傳遞封包。Shota Ishihara利用無線感測網路在滑坡上檢測，當發生災害時可能會將無線感測網路的設備破壞，為了確保這些網路訊號的傳輸可以在發生落石、崩塌前傳遞出去，因此作者利用分組的概念，以減輕網路擁塞，並能在災害發生後的1.3秒內完成90%的封包接收率。因為行動裝置在移動時，會因移動而切換無線接取點(AP)，此時，會產生SDN訊息的交換以及路由規則的重新設定，而這種切換接取點的動作是要花費時間的，為了避免於災害發生時因SDN訊息的交換花費太多時間，故Kosuke Gotani提出一種在災害發生時避免將時間花費在切換時間想法。Aymen Omri提出可利用無人機來做為網路連線基地台的想法，因為當災害發生時，原本的網路設備可能會受到影響而中斷，因此透過無人機的方式，於災害發生時能建構出新的網路連線服務，供大眾使用，使用的演算法有兩種，一種是DPA(distributed placement algorithm)演算法，可透過使用者與高空控制的無人機(母機)協作執行，另一種是在無人機(母機)上使用CPA(centric placement algorithm)演算法來定義所需的無人機數量及最佳位置。Hiroyuki Shinbo的想法與Aymen Omri雷同，他考量在災害發生而造成網路線路、電源或相關基礎設施損壞時，行動裝置將無法進行網路連線，通常網路商可能會使用車輛或船來提供網路基地台供行動裝置使用，但有些災區是進不去的，而造成災區內無網路可用的情形，故作者使用無人機或氣球之類的飛行器，於災害發生時來當做網路的基地台供災區的行動裝置使用。

在通訊領域中，所討論的大概有兩個面向，第一個是改善無線感測網路

的架構，比如設備異常時路由重新設定，或確保網路封包能即時傳遞。所謂無線感測網路，是利用感測裝置來進行如聲音、溫度、地震等等的感測，而後透過收發器進行發送，再到資料收集設備，即可收集到所需的資訊，因為是利用無線的方式傳送，因此沒有佈線的問題，故可用來於進行各種偵測的使用。而無線感測網路傳遞方式，是透過臨近的收發器進行傳遞，所以當設備因災害而受損時，網路封包傳遞方式將會改變，或者網路封包可能在設備毀壞時尚未傳送出去，因此作者對此種情形做了改善，比如使用一種針對洞的旁路協定，可重新設定網路路由，或利用分組的概念，來減輕網路擁塞情形，而能在設備毀壞前順利將封包傳送出去。通訊領域的第二個面向是網路基地台的相關研究，亦即當災害發生時，通訊設施的基礎建設可能會毀壞，造成網路斷訊，因此可利用無人機或氣球類飛行器，來提供網路基地台的服務，能於災害發生時繼續使用網路及通訊的功能，以利災情接收及發送。

本日的論文中，Hiroyuki Shinbo使用無人機或氣球之類的飛行器來當做網路的基地台較為特別，作者認為，一般在災害發生時，通常要臨時恢復行動通訊有兩個方式，一個是使用卡車基站，也就是將行動通訊的基地台安裝在卡車上，然後到達災區提供服務；一個是使用船舶當做基站，將船舶開到災區海岸的地方提供服務。但這兩者會有缺點，也就是當災害造成道路中斷，或者災區並不是靠海，那麼這兩種方式就沒有辦法使用，因此作業採用了以無人機或氣球類飛行器，來提供網路基地台的服務。實作上使用了包括移動核心設備、無線電設備(LTE小型基地台，LTE, Long Term Evolution，用於手機與終端設備間的無線通訊標準)、小型天線(用於2GHz)，如圖1所示。作者測試了在300公尺高度的測量結果，並以RSRP(Reference Signal Receiving Power，參考信號接收功率)=-120dBm做為標準，則其通訊區域大約是1公里。之後並測試在高度150公尺時，LTE訊號範圍在1公里內，Wi-Fi訊號在250公尺內，誤差率都小於0.2%，作者表示，這個研究可以為之後災難發生時，提供臨時的移動行動通訊功能，是一種可供選擇的替代方案。

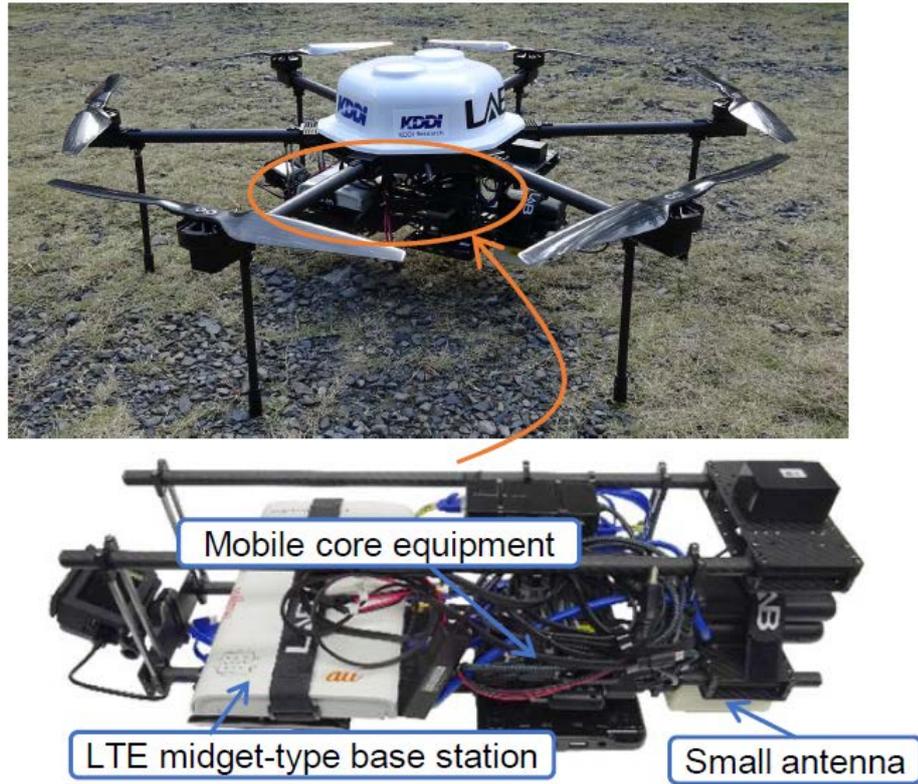


圖 1 - 安裝在無人機上的網路基地台¹

三、12月5日研討會過程

本日的論文報告主要有兩個主題，第一個是架構與平台，第二個是水災管理。在架構與平台領域中，Chuan-Yao Lin透過數值模型來瞭解極端天氣機制和預測可能變化，並使用數值模型工具運用在極端降雨事件、熱浪和區域氣候變化的預測。Alexander Preinerstorfer介紹奧地利的國家計畫 INTERPRETER的方法和初步成果，其主要是用於奧地利民用和軍用指揮控制訊息系統之間的全自動資料交換。Svein Even Skogen為了危機管理建立了一套擬真的虛擬訓練工具架構，並以遊戲方式呈現，在遊戲中提供了如天氣

¹ Hiroyuki Shinbo, Yoshio Kunisawa and Takuro Sakai (KDDI Research, Inc., Japan); Yoshinori Kitatsuji (KDDI R&D Laboratories Inc., Japan); Akira Endo and Kazuya Tanaka (KDDI Corporation, Japan), "Flying Base Station for Temporary Mobile Communications in an Area Affected by a Disaster", 第5頁。

數據、可用資源、任務記錄等等，以儘可能真實的數據及環境呈現，以供危機管理的新進人員透過擬真的遊戲訓練方式進行學習。Timothy Schempp建立一個即時且有效的救災系統，以群眾外包方式來回應災害的情形，並利用社群媒體分析、救援需求預測和救援物資分配的優化來組成整個救災系統。Eric Yen利用各種災害的數據建議了一個災害風險評估應用的框架，將天然災害發生時的各種數據都存放於本框架內的資料庫中，當數據愈來愈多後，此框架所評估之風險將更為精準。Yasunori Owada介紹了一種使用網狀拓樸所建立的網路系統，稱之為"NerveNet"的網路架構，主要是考量日本於2011年3月11日發生大地震時，造成29,000個手機基地台停止服務，使得網路及語音通訊斷訊無法連通，有鑑於此，並考量現有網路架構多使用樹狀拓樸網路，故改用類似網狀拓樸的"NerveNet"網路架構，並在2016年熊本地震後使用，而能讓網路斷訊情形快速復原。

在架構與平台領域中，比較強調的是在災害時資料的蒐集，由於災害發生時，各種訊息的傳遞平台可能會受到損害，使得訊息傳遞中斷，造成救災決策的困難，因此，在架構與平台領域中介紹了一些有關訊息蒐集的平台，比如在奧地利的國家計畫INTERPRETER，讓軍用跟民用資訊互相交換，以期能獲得更完整的資訊；或是透過平台的架設，讓民眾可以在災害發生時將災情輸入，如此就會有各種不同的訊息來源，在經過系統的彙整後，就可以提供較為充足的資訊以利決策，或是透過社群網站蒐集民眾傳遞的災情資料，並將之有系統的分類彙整，亦能達到同樣的效果，若此，在資訊充足的情形下，就比較容易對於災情趨勢、救災的方式、救援物資及人力的分配等，有更詳盡的資訊得以決策。

在水災管理領域中，Simon Burkard針對德國的小型集水區之水災管理建立了一套系統，因為對於德國的小型集水區來說，其降雨的不確定性，以及缺乏測量的基礎設施，導致水文的資訊不夠，較難以預測水災的發生，作者介紹了一種解決的方法，此方法根據公開的氣象資訊，以及建立一個開放

資料平台，讓自願者提供水文資訊，此平台也會將所有資訊提供給自願者，借以彌補水文資訊的不足，而整合建立一個水災管理系統。Shuji Nishikawa 介紹了日本2017年北九州暴雨災害期間和之後，於Tweets發布帶有"救援"標籤的相關推文，並分析因時間的變化而有不同的推文內容。Michinori Hatayama針對墨西哥的Zihuatanejo這個城市，開發了一套擬真的海嘯疏散系統，可借由此系統於海嘯發生時提供有效的疏散路徑，以減少傷亡。

在水災管理領域中，同樣強調資訊蒐集的重要性，比如在一個缺乏水位偵測的小型集水區，它沒有水位變化的偵測，也沒有過往的歷史資料提供分析，故提供一個與民眾互惠的平台，也就是讓自願提供資訊的民眾可以進入平台輸入水位變化的相關資料，若有水災發生可能時，系統也會自動的向這些自願者發出警報，在這種互惠的情形下，可以吸引較多民眾願意提供資訊，以期讓系統擁有足夠的資訊判斷水災是否發生。另外，針對Tweets的推文進行分析，也會發現在水災的不同時期會有不同推文的內容，因此，當水災發生時，可進行Tweets內相關的推文，亦能得到災情的發展趨勢。

本日的論文中，Alexander Preinerstorfer介紹奧地利的國家計畫 INTERPRETER的方法和初步成果較吸引人注意。INTERPRETER是透過資料交換平台的方式來進行，參與資料交換平台的系統包括：Styrian聯邦警報中心的指揮與控制系統、奧地利武裝部隊的C2系統、奧地利武裝部隊的CBRN指揮系統、緊急訊息應用程式(透過民眾獲得訊息的平台)。在一開始的需求分析階段進行了下面的步驟：(1)利害關係人研討會：功能介紹，以及不同組織間資料交換的意見收集。(2)調查民眾使用緊急訊息應用程式的興趣：經調查民眾可能使用的比例約63%，而沒有意願使用的主要原因是災害發生時沒有時間使用此類的應用程式或對隱私及資料的安全性不信任。(3)法律的檢視：在奧地利處理災害的主要法源依據是各州的災害保護法，裡面有相關的授權，也建立了災害管理機構間的資料交換框架，而對於個人隱私的部分在一般資料保護規範(GDPR)中也有相關規定，在涉及災害發生時處理個人資

料時，公部門和相關救援的組織有權可以一起處理個人資料，因此就法律面來說，於災害時處理個人資料並無問題。INTERPRETER架構包括了兩部分，第一個是INTERPRETER對應引擎，主要功能是將不同系統匯入的資料做轉換，能有一個統一的資料格式，以利INTERPRETER系統運用。第二個是INTERPRETER可交互運作的介面，亦允許其他任何系統與本系統無縫接軌進行資料交換。建立後的INTERPRETER之使用案例包括：分享有關損害情形的資訊、分享有關自身情況的資訊、緊急回應計畫資訊的分享、分享有害污染物的工業企業資訊、分享有關CBRN(CheMical BiologiCal Radiological Nuclear)的資訊。

今日共有16篇海報論文的展示，如下：



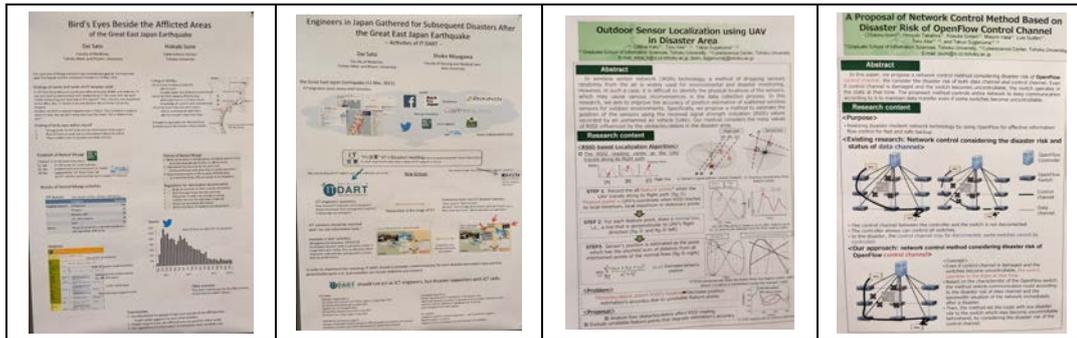


圖 2 - 12月5日海報展示

四、12月6日研討會過程

本日的論文報告主要有兩個主題，第一個是演算法相關，第二個是社群媒體。在演算法領域中，Hiroaki Kobayashi介紹了一套即時的海嘯警報系統，這個警報系統可以在10分鐘之內，以10公尺的網格大小為單位，來估算沿海地區的海嘯程度跟可能的損害。由於救難人力(如醫療、警察或消防員)的不足，有愈來愈多自願者願意在緊急情況發生時參加救援，這將可以補足救難人力的不足，但這些人的隱私也需要適當的保護，因此Pouyan Fotouhi Tehrani介紹一種透過資料的加密、權限的控管等方式來達到有效保護這些自願者的隱私的方法。K. Kurata考量當大規模災難發生時，對當地政府的救災能力是一種極大的考驗，因此，對於各種訊息的收集相當的重要，比如可支援的人力、交通路線、相關設備、受損情形等等，因此作者將政府的訊息以及民眾的訊息，利用智慧型手機與地理資訊系統的結合做一個統合的訊息平台，以提供給社會大眾使用。Bhupesh Mishra介紹一種於災難發生後的資源調度方法，特別考量在車輛有限的狀況下，能有效的調度資源，並依據優先等級進行資源的分配，以期在災難發生後，能提供有效的物流調度，以減少受災戶的影響。Junya Fukumoto的介紹與Bhupesh Mishra有相同的目標，也是一種救援物資分配的系統，他考量到在發生大規模災難之後，會有來自各地的救援物資湧入，因此作者利用受災戶的需求、救援物資的提供、以及現有的庫存，來做為現有之所有資源，並依據受災戶需求滿足最大化、

時間最快化、分配方法以及用途優化等方式來進行資源的分配。

在演算法領域中，針對災害發生後的物資分配、訊息整合的平台等，以演練法來予以實現，比如在災害發生後，資源調度的方式作業以貪婪演算法來實現，所謂貪婪演算法就是將一個問題分成好幾個子問題，每個子問題都找到最佳解後，整個問題的最佳解就能得到，例如我們要將1至5進行高到低的排序，我們先找到1至5的最高數字5，然後剩下1至4，再找到1至4的最高數字4，依此類推，就能得到最佳的排序是5 4 3 2 1。而作者考量了3種情形做為優先序最高的項目(如同演練法中的最佳解)，包括了時間、需求及傷亡的級別，並給予不同的權重，並將距離參數放入演算法一起進行演算，而能得到最佳的車輛調度方式。另一個作者係考量災害後針對現有的物資以及受災戶的需求分配，提供一套演算方法，演算法包括了4種方式，第1種為以需求為主的方式，是以受災戶需求為主而發展出的演練法，第2種是以時間為主的方式，以受災戶提出需求的時間順序為優先順序，進行物資分配的演練法，第3種是讓各受災區需求的符合率的差距，降到最低的一種演練法，第4種是以需求跟運輸成本相互考量下所做的演算法。

在社群媒體領域中，Idrees Zaman介紹了礦災時較有效的通訊方式，因為在地底下工作的礦工往往面臨許多風險，而當災難發生時，往往會造成傳統的通訊中斷，而使得救難人員找不到困於地底的礦工，因此作者採用了無線感測網路的方式，可以在災難發生時，仍可以有效的發揮通訊功能，而能順利找到受困的礦工，其測試的結果是，使用較低頻的433MHz的頻率要比常用的868MHz及2.4GHz效果好很多。Sanetoshi Yamada針對2018年日本大阪北部地震前後發布的推文(Tweets)中，名為"地震"的推文，並針對推文數量、主題使用趨勢及表情符號進行分析。Yazan Qarout透過有限且非均勻採樣的行為數據來建構出完整的行為資訊，作者認為可以使用自動感測器來分析及觀察人類行為的特徵，進而分析群體的活動，但由於隱私的問題，有些訊息會被限制蒐集，導致資料的不完全，因此作者使用了時間序列模組並利用殘

差分析來針對預測誤差進行分析，它可以應用在災難發生前後，快速識別危險行為並預測人口流動。Dai Sato介紹了日本災害志工中心使用資通媒體的實際運用情形，以及其facebook專頁的使用情形及發展趨勢。

在社群媒體領域中，作者針對如Tweets及facebook來進行相關的分析研究，比如在Tweets的研究中，對於2018年日本大阪北部地震前後，名為"地震"的推文，針對其推文數量、主題使用趨勢及表情符號進行分析，以推文數量來看，在6月18日早上7:58(地震發生的時間)後的推文量到達最高峰(8:00~8:10有221,232筆推文)，以主題的使用來分析，使用"地震"為主題的最多，其次是"大阪北部"，再來是"大阪地震"。在facebook的研究中，主要是針對日本災害志工中心的facebook使用情形及發展趨勢進行研究，在2011年至2017年共開設了222個災害志工中心，災害的類型以水災156個最多，其次是大雪28個，再來是地震25個。而facebook自2013年開始使用後，使用人數已有明顯的增加。而作者針對社群媒體的研究，應該是與之前的資料蒐集有關，透過社群媒體的資料分析，可以更瞭解災情的趨勢，也有機會蒐集到尚未公布的訊息。

本日Bhupesh Mishra所介紹在車輛有限情形下的調度資源方式，對於實際發生災害時，較有實務上之需要，作者所考量的在於，當災害發生後的初期，所能得到的訊息是地區人口、運輸路線以及災後所得到的不完整資訊，而資源的調度包括了3個主要面向：災害區域、物資供應來源及運輸車輛，因此車輛調度就顯的非常的重要，因此透過最大化的車輛使用率來最小化時間和成本，是作者的主要目標。作者先做了5個假設，包括：(1)已知受災去的地理位置和資源供應來源；(2)現有災害損失與傷亡人數；(3)災區所需的救援物資需求與災民人數成正比；(4)可將不同物品一同裝載於車輛中送至災區；(5)已知受災區與救災物資間的運輸管道及距離等資訊。另外考量了3種類型的優先等級(權重)，包括：(1)需求與供應的比例；(2)等待時間；(3)傷亡級別。再採用以優先權為基礎的救災物資調度模型貪婪式搜尋演算法來

計算，作者將之模擬於台灣921地震中的29個救災點，下圖是模擬需求區與供應點的位置圖以及不同權重下所有災區得到物資的最早時間((Sc1: $w_1=0.25, w_2=0.5, w_3=0.25$), (Sc2: $w_1=0.2, w_2=0.2, w_3=0.6$), (Sc3: $w_1=0.1, w_2=0.2, w_3=0.7$), (Sc4: $w_1=0.7, w_2=0.7, w_3=0.1$), (Sc5: $w_1=0.2, w_2=0.7, w_3=0.1$))。作者認為可以透過權重的調整來達到預期的目標，可做為在災害發生時，車輛調度的參考。

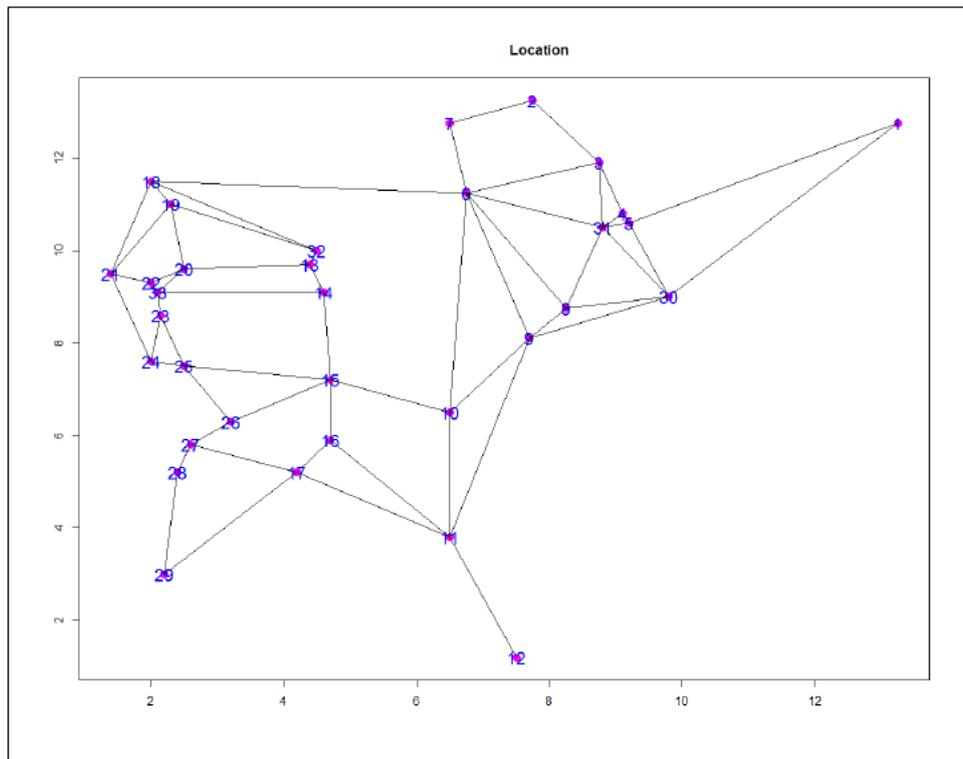


圖 3 - 模擬需求區與供應點的位置圖²

² Bhupesh Mishra (University of the West of Scotland, United Kingdom (Great Britain)); Tek Adhikari (Kantipur Engineering College, Nepal); Keshav Dahal and Zeeshan Pervez (University of the West of Scotland, United Kingdom (Great Britain)), "Priority-Index Based Multi-Priority Relief Logistics Scheduling with Greedy Heuristic Search", 第 5 頁。

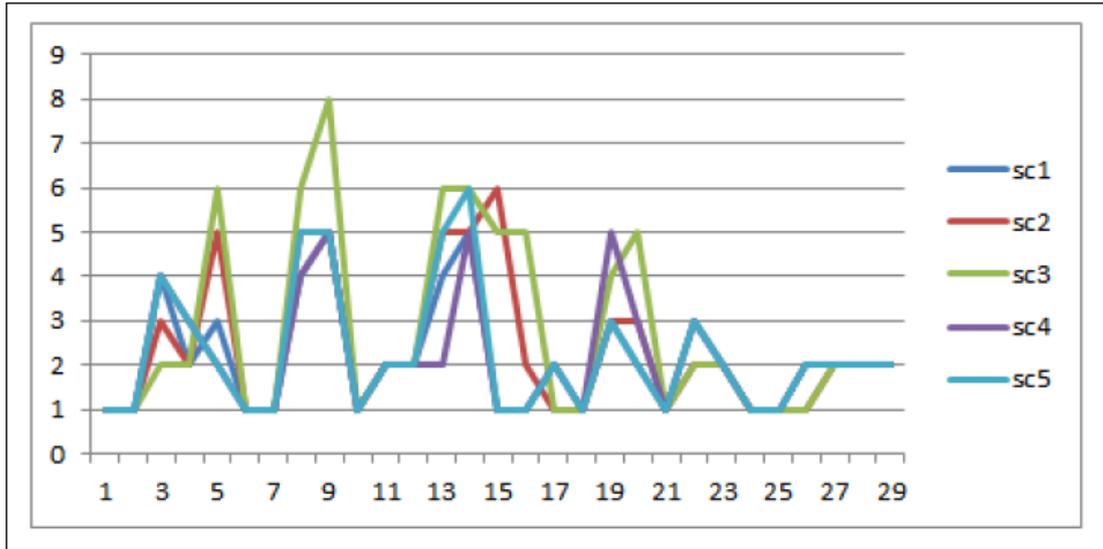


圖 4 - 不同權重下所有災區得到物資的最早時間³

今日共有17篇海報論文的展示，如下：



³ 同註腳 2，第 6 頁。

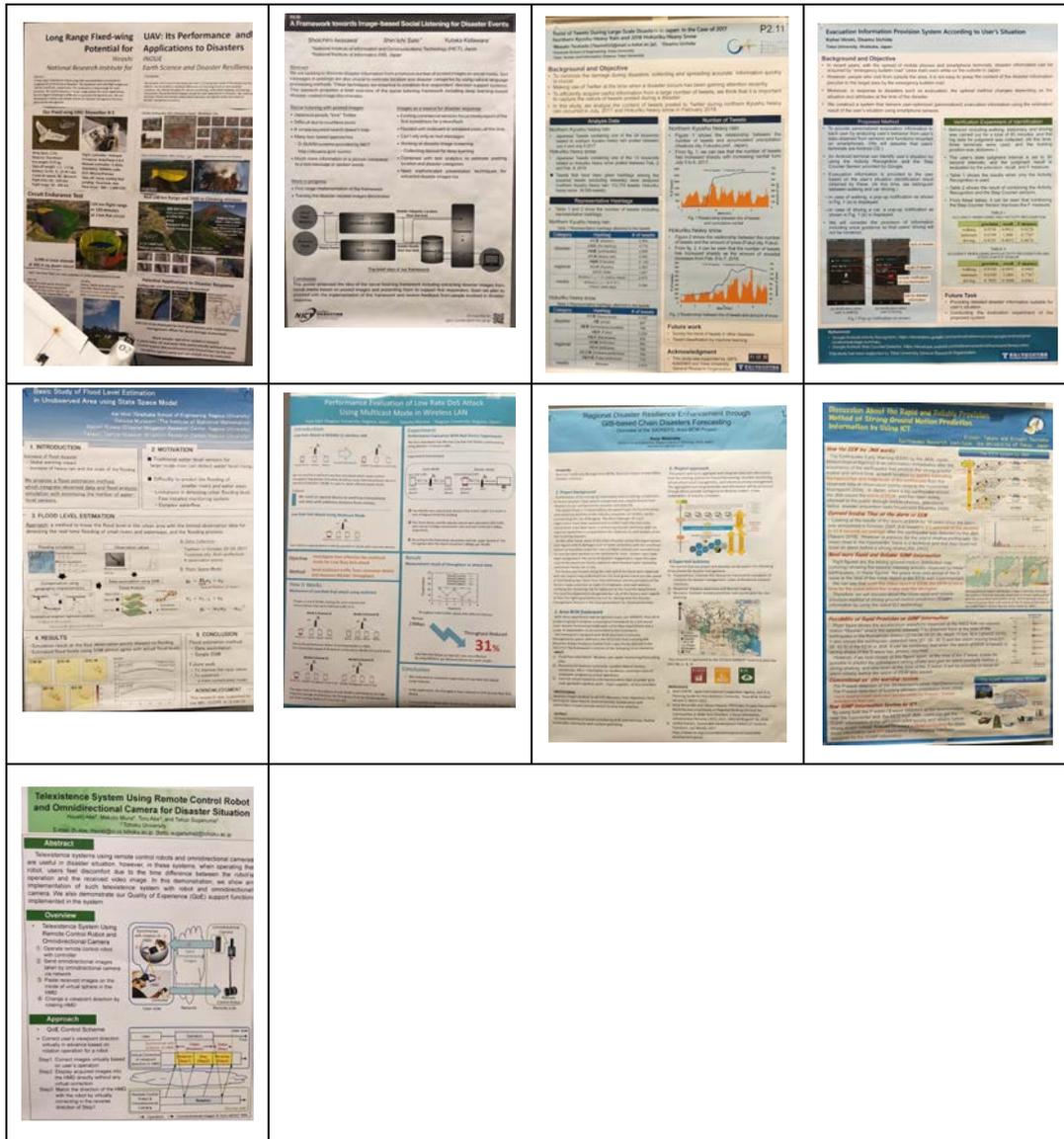


圖 5 - 12月5日海報展示

五、12月7日過程

2011年大地震和海嘯破壞了仙台市及其周邊地區，尤其沿海地區被嚴重的破壞。這些地區的房屋和街道被洪水徹底摧毀，一些城鎮已經被遺棄，有一些正在開發。因此本日由主辦單位規劃出6個路線，由參加本次研討會的與會者，自由選擇其中1個路線自行前往。

本次我選擇了主辦單位推薦的行程(Plan 1)前往，目的地為石卷市的日和山公園(Hiyoriyama Park)以及情報交流館。在時間允許下，又前往了另一個行程(Plan 3),地點是野蒜車站附近的3.11災難復原紀念館。

(一)日和山公園

主辦單位安排此地點的目的，是可以在此公園遠看被海嘯破壞的沿海地區，有些已重建，有些已被遺棄，現場並有311災難前的圖片，可與現況對照。



圖 6 - 日和山公園觀看被海嘯破壞的沿海地區

(二)情報交流館

這個交流館是因應2011年3月11日日本大地震所建，以做為石卷災難的情報資源，並提供有關災後重建工作的進展，為當地民眾提供交流場所，以交換意見(特別是給那些受災戶)，亦提供給其他地方來的旅客瞭解災難的情形。

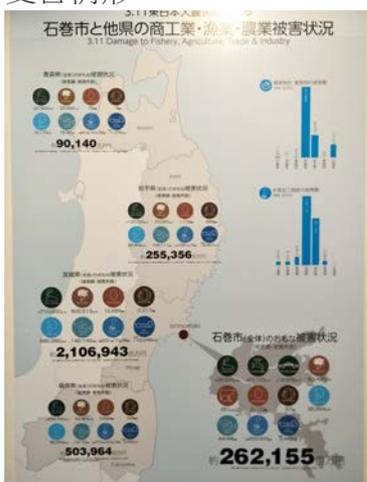
| | |
|--|--|
| <p>情報交流館外觀</p>  | <p>交流館內提供許多文件(不能攜出)</p>  |
| <p>地震震波</p>  | <p>受害情形</p>  |
| <p>受害情形</p>  | <p>受害情形</p>  |
| <p>地震前後的相片比照及留言版</p> | <p>復原情形展示</p> |



圖 7 - 情報交流館

(三)3.11災難復原紀念館

位於東松島市，這個紀念館之前是野蒜車站，因為3.11災難被毀壞後，改建為紀念館，裡面展示災難前後相關資訊，外觀仍能看出原車站的樣貌。





圖 8 - 3.11 災難復原紀念館

參、心得與建議

一、心得

- (一)本次研討會規劃了 4 天的行程，其中 3 天為室內的論文發表，包括上台報告及海報展示，最後一天為自行前往的行程，並提供了 6 個路線供與會者自行選擇，可讓研究人員能親身體驗災後過後的情景，也許更能激發出不同的研發想法。
- (二)本次研討會的內容，主要是透過資通訊技術於災害發生前、中、後提供有效的管理機制，如事前透過資通訊技術進行相關的偵測，事中透過資通訊技術蒐集災害資訊並進行通報，事後透過資通訊平台有效的分配物資等等，而所涉及的資通訊領域也極廣，包括人工智慧、通訊、設施、演算法等等。對於核能安全管制來說，若能多加利用資通技術進行管理的話，應能得到事半功倍之效。

二、建議

- (一)本次研討會中，有多篇論文都強調災害發生時的資訊取得。為強化相關災害情資的有效利用及整合，建議可將本會相關資訊分享或整合至相關災情平台，並於災害發生時提供最新資訊予社會大眾查詢及利用。
- (二)災害發生時，透過網路傳播訊息極為重要，本次研討會亦有多篇論文討論相關議題。考量核子事故緊急應變相關業務資訊之網路傳遞，建議可建立主要網路設備之備援機制，以避免單點失效時訊息無法傳遞情形。

肆、附件：研討會議程

網址：<http://ict-dm2018.net/program/>

| Time | 1F Foyer | 2F Sakura Hall |
|-----------------------|----------------------|---|
| Tuesday, December 4 | | |
| 09:00-10:30 | Registration | |
| 10:30-11:00 | | Opening |
| 11:00-12:00 | | K1: Building Robust Wireless Networks with Relay Node Placement |
| 13:30-15:00 | | S1: AI |
| 15:30-17:30 | | S2: Communications |
| 17:30-18:30 | Reception | |
| Wednesday, December 5 | | |
| 09:00-10:00 | | K2: Application of numerical model on extreme weather and regional climate changes studies |
| 10:30-12:30 | | S3: Architecture and platform |
| 13:30-15:00 | P1: Poster Session 1 | |
| 15:30-17:30 | | S4: Flood management |
| 18:00-20:00 | Banquet | |
| Thursday, December 6 | | |
| 09:00-10:00 | | K3: A Real-Time Tsunami Inundation Forecasting System for Disaster Mitigation and Prevention ~Lessons learned from the 2011 East-Japan Great Earthquake ~ |

| | | |
|--------------------|--------------------------|---------------------------|
| 10 : 30-12 : 30 | | S5: Issues and algorithms |
| 13 : 30-15 : 00 | P2: Poster Session 2 | |
| 15 : 30-17 : 30 | | S6: Social media |
| Friday, December 7 | | |
| 09 : 00-17 : 30 | Excursions (on your own) | |

Excursion Plans (網址 : <http://ict-dm2018.net/excursion/>)

Sendai city and its surrounding area were damaged by the great earthquake and tsunami in 2011, and the coastal area was severely damaged by the tsunami flood. Houses and streets in such areas were totally wiped out by the flood, and some towns were abandoned or newly developed on new lands. The excursion on Friday, December 7, is to visit coastal areas near Sendai.

The tours (except Yamamoto Plan) are Do-It-Yourself style. We ask participants to use public transportation. Participants who register for the excursion plans will receive “Marugoto Pass” which works with trains, subways, and buses in Sendai city and neighboring areas. When traveling beyond the service area, please pay the adjustment fee by yourself.

Map: <http://goo.gl/BaSMYc>

Plan 1: Ishinomaki (Recommended)

Time: 1 hour train + 30 min (slope) walk. (Travel time for one way).

09:24 Sendai - 10:16 Ishinomaki via JR Senseki-Tohoku Line Rapid train

View: Landscape from Hiyoriyama Park Hill.

Visit: Information exchange hall (Small exhibition)

Lunch: Local market, or shops on streets.

Option: Visit to Former Kadonowaki Elementary School. (20 more min walk)

Other: Manga museum.

Extension: Travel can be extended to Onagawa Plan

15:51 Ishinomaki - 16:17 Onagawa via JR Ishinomaki Line train

Return: 17:52 Onagawa - 18:18 Ishinomaki 18:29 - 19:52 Sendai

Plan 2: Yamamoto (Recommended, fee required, group)

Time: 40 min train + 15 min walk

09:24 Sendai - 10:04 Yamashita via JR Tohoku/Joban Line train

View: Totally redeveloped town, railway, farms, and former town and ruin of former rail station.

Visit: Hidamari Hall (Exhibition)

Visit Former Yamashita Station and MINNANO SHASHINKAN (small exhibition)

Visit: ICHIGO WORLD Strawberry Farm (Lecture fee + lunch 4000 JPY cash)

Lunch: Strawberry farm (or near the station)

Option: Visit to former Nakahama Elementary School (10 min taxi)

Plan 3: Nobiru

Time: 39 - 61 min train + 10 min walk

10:15 Sendai - 10:54 Nobiru via Senseki-Tohoku Line Rapid train

Visit: Former Nobiru Station and 3.11 Disaster Recovery Memorial Museum (Exhibition)

Lunch: Restaurants near Matsushima Zuiganji Temple

Plan 4: Arai

Time: 21 min subway

09:32 Sendai - 09:53 Arai via Sendai Subway Tozai Line

Visit: Sendai 3.11 Memorial Exchange Hall (Exhibition)

<http://sendai311-memorial.jp/>

Option: Visit to a former elementary school. (10 min taxi)

https://www.city.sendai.jp/kankyo/shisetsu/ruin_arahama_elementaryschool.html

Lunch: (A quick trip)

Plan 5: Iwanuma / Natori

Time: 27 min train + 20 min walk.

09:35 Sendai - 10:02 Sendai Airport via Sendai Airport Access Line train

Visit: Sennen Kibo-no-oka hills (evacuation places)

Lunch: At airport or Sendai station

Option: Visit to Memoire de Yuriage (10 min taxi from Mitazono Station)

<https://tsunami-memorial.org/>

Plan 6: Onagawa

Time: 2 hour train

09:24 Sendai - 10:16 Ishinomaki via JR Senseki-Tohoku Line Rapid train

10:37 Ishinomaki - 11:02 Onagawa via JR Ishinomaki Line train

View: Totally rebuilt town.

Lunch: Seapal-Pier Onagawa (shopping and food mall)

<http://www.town.onagawa.miyagi.jp/raihou.html>

Option: This plan can be an extension to Ishinomaki Plan

Other Information

Kesenuma, Minami Sanriku Utatsu and Minami Sanriku Shizugawa may be destinations to see wiped-out and totally redeveloping town , but require significant time for travel.

Kesenuma: 2-3 hour train + 20 min walk

Minami Sanriku (Utatsu and Shizugawa): 1:40 hour bus + 10 min walk (1 night recommended)