

## 國際公眾告警系統發展之回顧

吳上煜<sup>1</sup>、張子瑩<sup>1</sup>、鄭曙耀<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國家災害防救科技中心災防資訊組

---

---

### 摘要

近年來通訊技術突飛猛進，訊息收發媒介越來越多樣化，利用通訊裝置快速傳遞大量訊息已漸成為人們生活的一部份，同時各國政府也開始研擬將相關技術、設備引用到災防的議題上，官方可以將標準化的災害訊息快速、正確地透過各種媒介傳輸到民眾手上，使其可提前或適當地做應變，由此可利用高科技將災害的人員財物損失減至最低，也是目前各國政府的目標之一，本文回顧美國、日本、加拿大、歐盟及澳洲近年發展公眾告警系統(Public Warning System)的經驗及成果，並從示警協定、資料來源、發送管道、收費情況等角度分析其差異，以提供我國未來發展公眾告警系統之參考。

## 一、公眾告警系統

何謂公眾告警系統(Public Warning System, PWS)? 公共告警系統是一種在緊急情況下提供及時且準確的訊息，透過擴音器、手機等發出特殊的提醒聲響，告警在特定區域內的居民和遊客等。我國正值發展公眾告警細胞廣播服務，提供各式緊急訊息公告給民眾，他山之石，可以攻錯，因此本文將進行國際公眾告警系統發展之回顧，包括了美國 IPAWS(參考文獻[1])、日本全國瞬時警報(參考文獻[3])、加拿大 NPAS(參考文獻[5])、歐盟 Alert4All(參考文獻[6])、澳洲 SEWS(參考文獻[7])，提供我國未來發展公眾告警系統之參考。

## 二、各國公眾告警系統介紹

### (一)美國 Integrated Public Alert and Warning System (IPAWS)

過去美國本土有許多不同管道在傳遞這些訊息，這些管道相互獨立無法互通，馬上面臨的一個質疑便是為何美國沒有一套整合性的災害示警系統。這些獨立的示警系統在 2005 年卡崔娜颶風襲美造成嚴重傷亡後被檢討其成效以及整合的必要，因此 2006 年布希總統簽署了 13407 號執行令，責成國土安全部建立一套能夠整合當時美國內部不同單位的示警系統以提供民眾示警訊息的新計畫，這個計畫就是

整合公共示警及預警系統(Integrated Public Alert and Warning System, IPAWS)。IPAWS 整合了當時的緊急示警系統(Emergency Alert System, EAS)、美國國家海洋和大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) 的 NWS、商用行動警報系統(Commercial Mobile Alert Service, CMAS) 以及 NOAA Weather Radio All Hazard 系統，並考量更多元的傳遞管道(如圖 1)應用需求之災害示警。

### IPAWS Architecture: “a National System for Local Alerting”

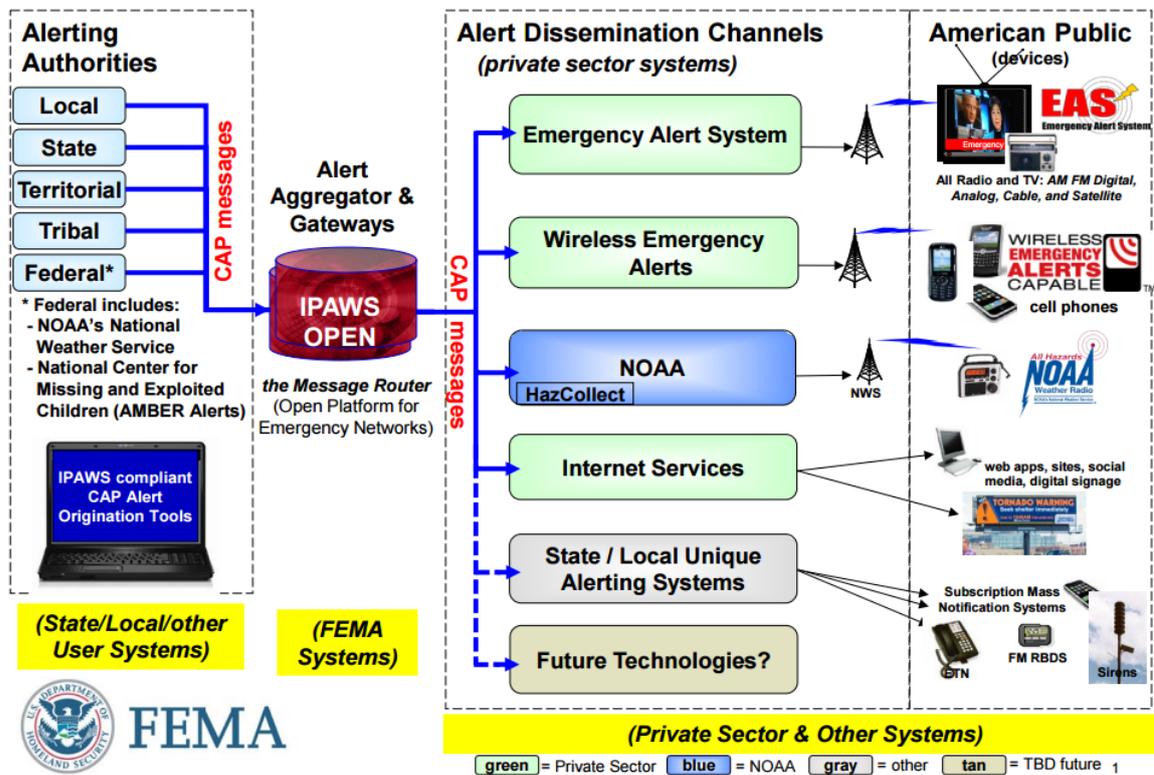


圖1 美國IPAWS 架構(資料來源: 參考文獻[2])

在 IPAWS 框架下，整合公共示警及預警系統緊急網路開放平台 (Integrated Public Alert and Warning System Open Platform for Emergency Networks, IPAWS-OPEN) 擔負了整合、彙集各個示警主管

機關所提供的示警資訊，而彙整示警訊息的方式，即是透過共通示警協議(Common Alerting Protocol, CAP)資料格式。

IPAWS 計畫的核心為 IPAWS-OPEN。IPAWS-OPEN 接收並認證來自相關主管機關的示警訊息，並將這些訊息送至 IPAWS 相容的大眾示警系統。來自產業界的軟體、硬體商便可以協助緊急事件管理單位開發 IPAWS-OPEN 相容的示警訊息產生及發送工具，以讓這些訊息得以透過廣播系統、電視、手機、NOAA 氣象無線電、網際網路、商用行動網絡以及其他的媒介迅速傳遞。而私部門的 EAS 產品製造商則需要更新其產品的韌體以接收來自 IPAWS-OPEN 的訊息。只要搭配適當設備，各種終端示警產品，如警報器、高速公路可變訊息系統、甚至是一般商用的跑馬燈系統均可以設定成 IPAWS-OPEN 相容，以接收來自 IPAWS 的各種示警訊息。

除了前述的接受、認證與傳遞功能之外，IPAWS-OPEN 亦可交換以下災害訊息格式：

1. CAP 格式示警訊息：IPAWS-OPEN 提供了一個平台以供各個公共安全管理組織或單位在不同 IPAWS-OPEN 相容軟體系統間交換示警訊息、事件報告以及其他相關資訊。
2. 國家氣象服務(NWS)資訊：IPAWS-OPEN 亦相容於 NWS 的系統，如 NOAA 氣象無線電以及 HazCollect。IPAWS-OPEN 也可

以用來發送訊息到 NWS 渠道以擴充災害示警的發送管道。

3. 緊急資料交換語言-散布元素(Emergency Data Exchange Language - Distribution Elements, EDXL-DE)：EDXL-DE 是 OASIS EDXL 家族的一個標準，可視為一個容器(container)，以封裝各種不同的災害相關訊息，如地圖、影音、照片及其他文件等。

從前面有關美國國內各種示警訊息的發布管道可窺知，在美國這樣先進的國家，有關災害示警訊息傳播的整體設計，仍然難以在一開始就可以全面考量技術的演進並克服單位間本位主義而發展一套全國通用的示警系統。因此我們可以看到不同單位在不同時候都發展了各自的示警訊息傳播系統。即便如此，美國政府對於原本各自為政的系統仍然戮力思考其間的整合，最終由 IPAWS 進行所有示警訊息的控管，再傳送到 EAS、CMAS、HazCollect 或其他的系統進行示警訊息的傳遞，除了保護了原有系統的投資，也讓美國國內的災害示警訊息能夠保持一致來源。此外，透過政府將示警訊息以標準格式公開後，還可以催化產業的形成，畢竟示警訊息的目的是趨吉避凶，民眾最需要的也就是產業要專注的。

經由美國的經驗，我們可以看到其在災害示警訊息傳遞上的架構與分工，以及政府與民間業者的合作方式。

首先，美國政府很清楚地知道資訊流的結構，並在適當的環節上

指派適當的單位機關負責。例如，災害示警訊息的目的是告訴特定地區示警內容以及應對策略，而達成此目的則是傳播管道(手段)，故美國聯邦通信委員會(Federal Communications Commission, FCC) 在前面所分析的各種系統中都扮演了非常重要的角色，且 FCC 要求美國境內的各種傳播業者必須在某個期限內完成符合示警訊息規範的相容測試，並同時與相關的防災或氣象單位制訂示警訊息標準。

第二，以商業利益輔助政策推動，因此當 EAS 建立的同時，EAS-CAP 產業聯盟也隨之成立，並扮演產業界與政府間溝通的橋樑，許多軟硬體商、設備商、通訊商也開始開發許多災害示警產品，直接成為產業的火車頭。

第三，美國政府能夠善用既有的基礎建設做最大效益的發揮，即使兒童綁架及誘拐訊息、輻射以及其他類型(非氣象資訊)的示警也可以透過 NOAA 的基礎建設發送，我們或許可以從這點觀察到，即便政府間存在本位主義，但是還是可以透過某些方式讓跨部門間形成合作平台。

## (二)日本 全国瞬時警報システム

日本自 1985 年即開始建設緊急警告系統 (Emergency Warning System, EWS)，2007 年起將緊急警告訊息透過數位化方式提供警示訊息服務。日本災害緊急通報運作流程(如圖 2)主要係由日本氣象廳

(Japan Meteorological Agency, JMA) 透過眾多的感測器收集資料並分析資料，再透過無線網路或衛星網路傳播警報資訊給相關的政府組織或自治單位。

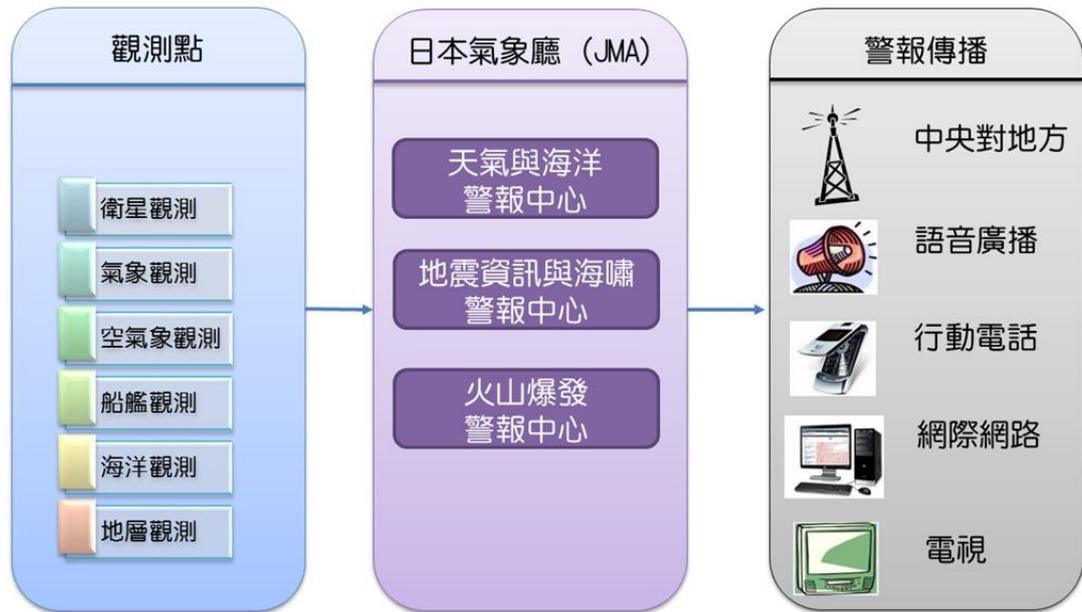


圖 2 日本災害預警系統架構

日本氣象廳根據自然災害的種類將預警分為三類，第一類是地震與海嘯、第二類是火山爆發及第三類嚴重的天氣災難(包含大雨、洪水、大雪、暴風雨、暴風雪與巨浪等)。當地方自治單位與其他相關單位收到緊急訊息後，會透過室外廣播及室內廣播與電視等管道通知一般民眾。在緊急通報方面係由日本氣象廳、日本放送協會(Nippon HosoKyokai, NHK 或稱 Japan Broadcasting Corporation)及指定各商業廣播營運商、地面廣播站與電信業者負責進行警報資訊傳播的工作，

其中 NHK 電視台為日本「災害對策基本法」所指定國家唯一的公共媒體。

NHK 電視台和日本氣象廳建立了專線聯繫，允許系統收到來自氣象廳的警報訊息，無需工作人員的參與，即自動立刻轉發警報，同時在 NHK 全部廣播和電視頻道上播出。當發布警報時，所有的 NHK 電視頻道都會疊加上警示訊息，發出一種獨特的報警音，並在螢幕上顯示地圖，列出可能發生災害的地區。

EWS 緊急警告系統應用中，以日本防災科學技術研究所 (National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention) 花費七年時間所研發「緊急地震速報」(Earthquake Early Warning, EEW) 最具代表性，該系統利用地震 P 波及 S 波之間的時間差，自動估算震央及地震規模，並經由無線電視、有線電視、收音機、手機、網路、專屬收信器等方式通知民眾。

日本災害預警系統中，緊急訊息傳遞技術主要包含無線廣播及細胞廣播等技術，主要通訊系統包括：

#### 1. J-ALERT 全国瞬時警報システム

J-ALERT 於 2007 年 2 月啟用，為日本政府將緊急防災疏散信息通過衛星向地方政府和居民傳達的報警系統，目的在迅速告知公眾的各種威脅，希望預警可加快撤離及協調應急反應時間。當相關監控

單位偵測到緊急災害發生時，立刻發佈預警通報，大約 1 秒鐘時間將訊息發送至各地方政府單位，約 4~20 秒可透過無線廣播系統通知全國民眾，如圖 3。

2011 年 3 月 11 日，東日本發生規模 9.0 強震，並引發 10 公尺以上之毀滅性大海嘯，海嘯發生前，日本氣象廳所建置之地震預警系統已偵測出地震發生，第一時間連線 NHK 電視台播送地震警報，地震後 3 分鐘，日本政府立刻透過 J-ALERT 向 37 個鄉村城市傳達地震資訊及海嘯警報。

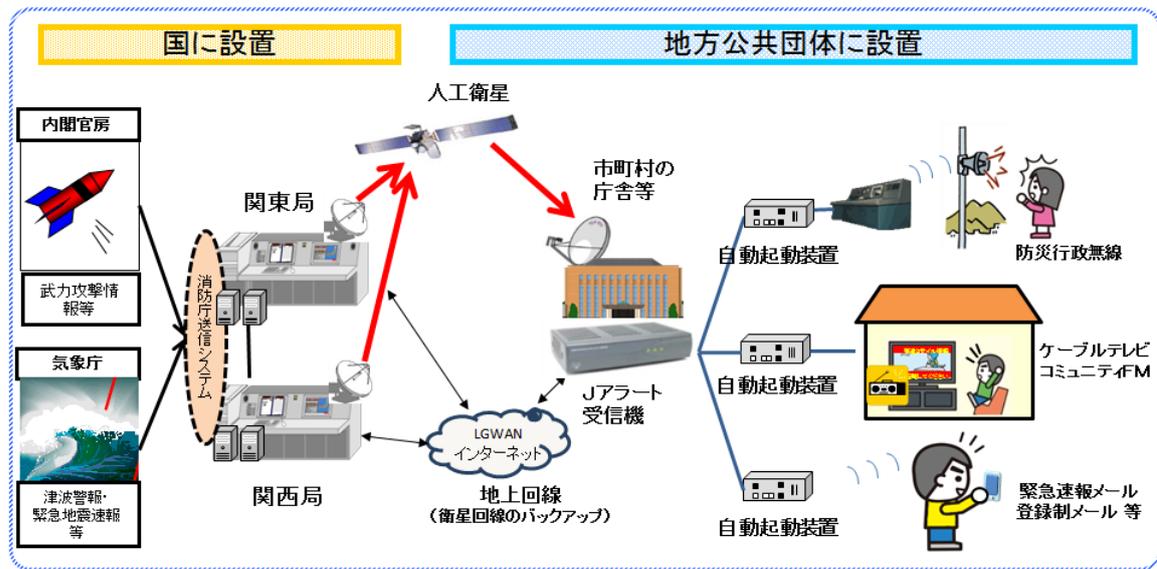


圖 3 日本全國瞬間警報系統 J-ALERT 概念圖(參考文獻[4])

為擴大 J-ALERT 的應用範圍，日本企業相繼開發出 J-ALERT 專用小型接收設備。任何機關或個人申請安裝這種接收機後，可將其與現有的防災行政無線廣播連接，地震發生後，使用者便能快速接收到

地震警報，市町村辦公室接收來自 J-Alert 全國瞬間警報系統的緊急信息後，自動啟動防災行政廣播，即時以多語言對各位市民轉達緊急信息。

## 2.細胞廣播服務(Cell Broadcast Service, CBS)

細胞廣播服務(Cell Broadcast Service, CBS)是由歐洲電信標準協會(European Telecommunications Standards Institute, ETSI)定義，同時也是全球行動通訊系統(Global System for Mobile Communications, GSM)標準。其傳送方式類似於電視廣播，不需要手機用戶的電話號碼，在設定的發送範圍內的所有手機用戶都能接收，且有別於一般簡訊的收發必須透過門號各別傳輸，避免同時大量傳送將導致系統壅塞，廣播區域可包括一個、多個細胞(Cell)或整個公眾行動電話網路，在數秒間，將資訊傳遞給基地台覆蓋範圍內的手機。

在 2011 年東日本發生大地震，除了瞬間警報系統 J-ALERT 通報系統外，細胞廣播系統亦扮演另一項緊急通報之重要角色，可於每分鐘內發送數量龐大之緊急廣播訊息，與一般簡訊相較，細胞廣播能在短時間內通知廣大民眾，但在設備建置、來源介接、手機功能等方面都需時間與經費之配合。

日本政府透過政策與國內三大電信業者(NTT docomo、KDDI au 及 Softbank Mobile)合作，於 2008 年推出細胞廣播服務，訂閱用戶僅

需開啟手機接收功能，即可接收此類簡訊。此外從 2009 年開始，政府要求日系手機廠商提供三大電信業者的 3G 手機中，必須內建可接收細胞廣播訊息的晶片且具支援「細胞廣播」功能，並且鼓勵消費者購買這項功能的手機。

### (三) 加拿大 National Public Alert System (NPAS)

為了因應未來之全災害應變及管理，加拿大政府同樣發展了一套由政府授權，擁有法律依據的國家公眾告警系統(National Public Alert System, NPAS)，其可全天候 24 小時，透過不同媒介對特定區域傳播緊急示警訊息及相關因應作為。最早於 2007 年 2 月 28 日，加拿大廣播電視及通訊委員會(Canadian Radio-television and Telecommunications Commission, CRTC)，開始建置一套系統，透過有線電視及衛星訊號使民眾能直接接收到示警訊息。2008 年 1 月 9 日加拿大首長指示政府機構須結合傳播產業於 2010 年建立 NPAS，安全署(Public Safety)故將 NPAS 設定為優先項目，建立了聯邦、省、地區的合作關係，同時規劃與定義了建構時程及細項，包含了系統的測試及推廣將在 2010 年秋天完成相關程序。對於安全署的規劃，傳播組織及行動業者(BDUs)，也展現了積極的態度，達成了相關要求並於 2010 年完成應執行項目。

圖 5 說明了加拿大政府、相關產業、民眾在這個計畫中扮演的腳

色，其中各級政府透過各種方式產生災害來源訊息自動經由發布中心彙整後，再轉發至傳輸端，最後成為民眾可以接收的訊息，在 NPAS 架構中，各環節之任務如下所示：

- 示警發布單位(Originators)：中央政府、地方政府或自治區等示警發布單位向統一管道發送告警訊息。
- NPAS 科技中心(Technical Solution Dispatch Centre)：將初始訊息封包分析、處理、轉格式之系列自動化過程後，傳遞給傳播者。
- 傳播者(Distributors)：接收到 NPAS 科技中心之示警訊息後，回傳確認訊息，以無償方式轉發至所屬平台接收者。
- 民眾：可使用不同平台及媒介以無間斷之方式接受示警訊息。

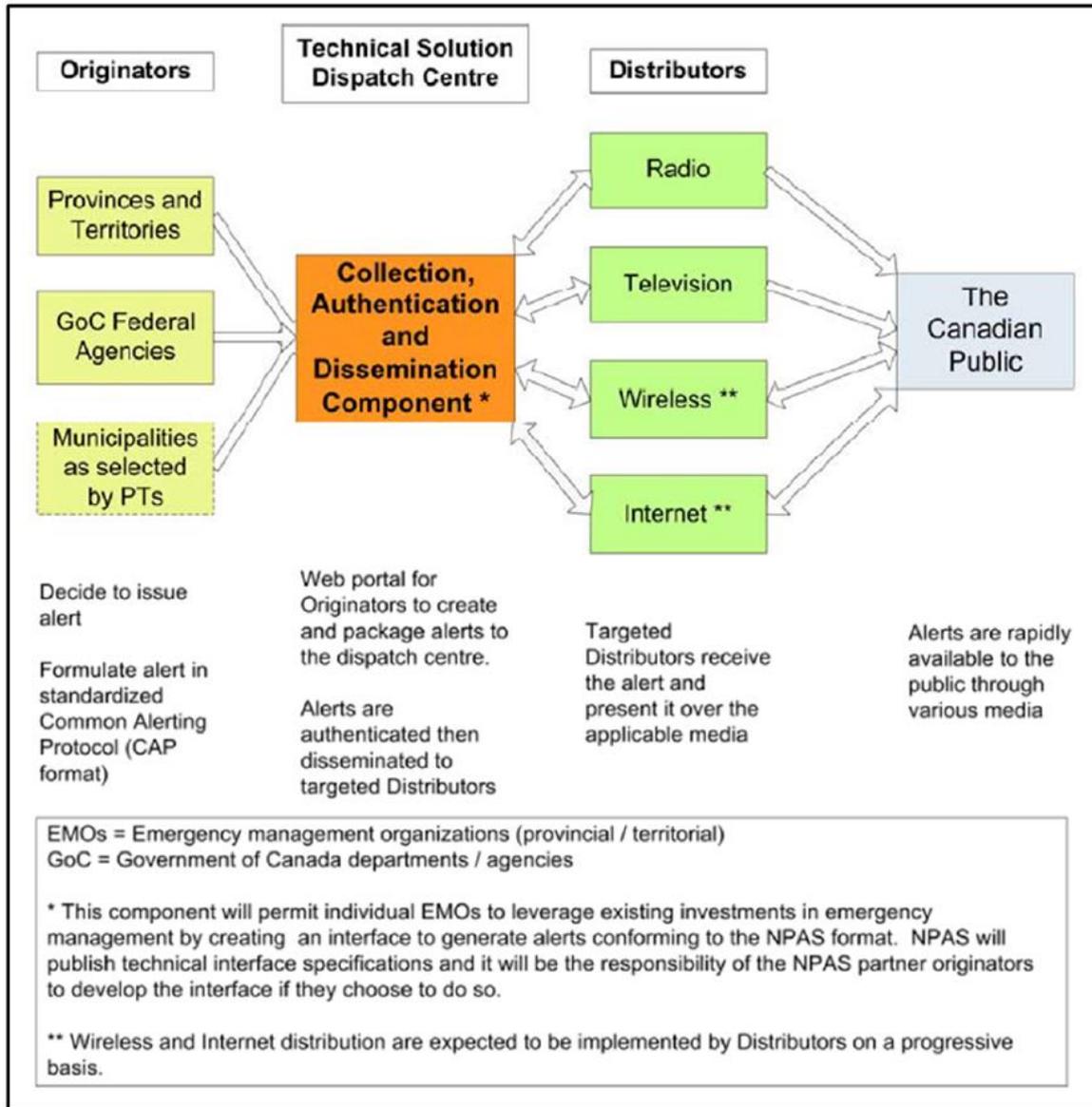


圖 4 加拿大政府與關係產業結構 (資料來源：參考文獻[5], P12)

NPAS 同樣使用 CAP 作為標準格式，經過了多年的努力，為了因應國內之災害特性，依原始 CAP 標準，訂定 CAP 加拿大子標準 (CAP Canadian Profile, CAP-CP)，另外給傳播業者的標準中，也有能準確的定義訊息在該平台中的內部傳輸流程，確保訊息能在緊急狀況時穩定傳輸給民眾。

於使用者接收方面，下圖展示了加拿大無線電視業者，測試 NPAS 系統發布示警訊息的畫面，不同的業者、媒介會有不同的方式展現示警訊息。

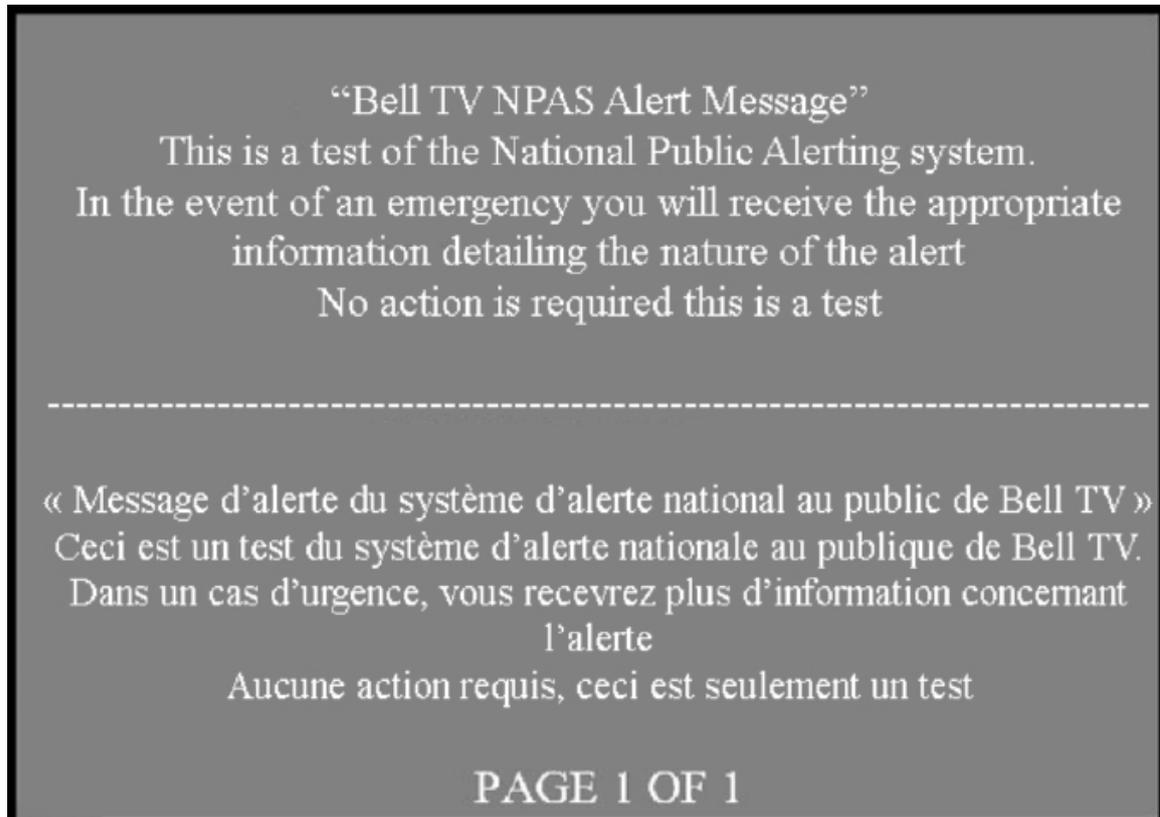


圖5 加拿大Echostar 業者示警訊息展示 (資料來源：參考文獻[5], P16, Finger2)

加拿大 NPAS 系統的建置成功經驗，主要的成就包含了以營運觀點來執行整個建置計畫、過程中有完整的子計劃連結、各計畫範圍分配、尤其在官方與業者間的權責分配，其中各層工作小組間的緊密合作，包含了政府各層級工作小組、傳播業者工作小組、加拿大公共傳播安全小組也定義了官方策略及明確的跨平台分享資訊，未來也是

我們可以思考的方向。

#### (四) 歐盟 Alert4All

Alert4All 為一個歐盟組織贊助之計畫，致力於發展一個跨領域之平台框架，在面對現代災害時能更有效率的傳遞告警訊息，其整合 12 個分布於各國的相關組織，致力於建立一個有效率示警系統，包括了減少民眾接收時差、最有效率的傳遞方式，詳細傳遞流程圖如圖 7 所示，各個災害防救單位可由共同的災害資訊管理入口透過電台、手機系胞廣播、電視、衛星導航載具等傳播管道發送災害訊息給民眾，社群網路、大眾媒體等訊息也可以回饋給災防單位。

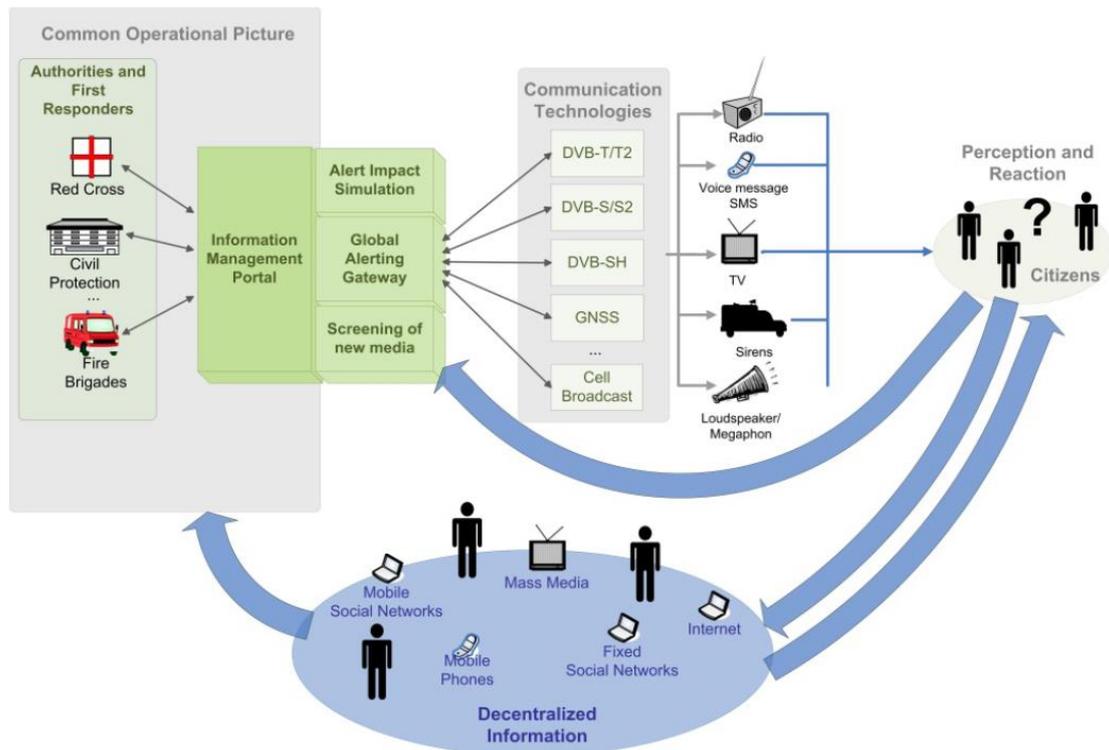


圖 6 Alert4All 示警訊息傳遞流程圖(資料來源：參考文獻[6])

歐盟 Alert4all 示警系統的總結特性包括了：簡單的訊息發布方式相容於各國先前建置的系統，透過簡化 CAP 架構協定，配合多管道的訊息傳輸及多語言的客製化接收方式，讓歐洲各國所有的系統都可以在同一架構上傳輸訊息，以最少的成本達成在最短時間內傳遞示警訊息給多人的宗旨。

### (五) 澳洲 Standard Emergency Warning Signal (SEWS)

2011 年初澳洲國會廳通過了國家災害復原策略法(National Strategy for Disaster Resilience)，對全國各工商組織、各級政府、全體國民制定了一個災後管理的最高指導原則，如其他國家一樣，示警資訊傳遞在其中也扮演極為重要的腳色，對其透明度、正確性、可及性、來源信賴度非常重視。2008 年 10 月，國家緊急災害管理委員會 (MCPEM-EM)同意了國家示警準則(National warning principles)，在 2009 年時，作為示警系統實施的依據。

澳洲示警系統整體架構如圖 8 所示，除了提到前述的法律為基礎外，並有其它政策、範本及標準作業程序支持，另外訂定共通示警協議澳洲子標準(CAP-AU-STD)為示警傳輸標準格式。發送單位包含氣象單位、國土安全單位和地方政府。傳播管道則有電視、廣播、電話、簡訊及社群媒體。

## AUSTRALIAN EMERGENCY WARNING ARRANGEMENTS

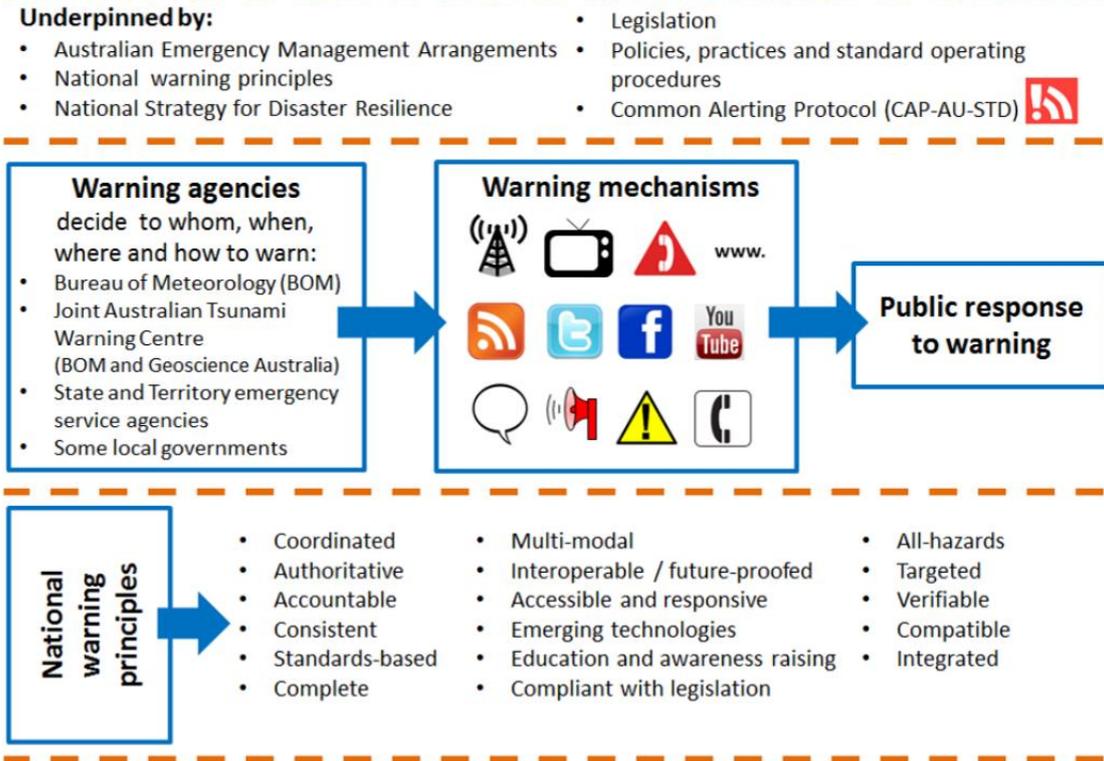


圖7 澳洲示警系統架構(資料來源：參考文獻[7], P14)

在澳洲示警媒介中，Standard Emergency Warning Signal (SEWS) 是澳洲特有的一種示警音訊，其於重大災害發生時能直接吸引民眾注意示警廣播訊息，例如示警系統會在有線電話開頭撥放這種音訊，他也同樣有特殊的標誌讓其他視覺媒介使用，如下圖 9 所示。



圖9 澳洲SEWS 標誌(資料來源：參考文獻[7], P15)

### 三、各國公眾告警系統比較

本文統整分析各國公眾告警系統特色做分類比較如表 1，由此可知目前各國示警系統所使用的示警協定主要依循 CAP 格式，並依據各國之災害、國土特性制定專屬的示警協定，另外資料來源及發送管道皆為多元多管道的方式做接收處理及發送，以應付全方位災害的發生。

表 1 各國示警系統比較分析

國家	示警系統	通用示警協定	資料來源	發送管道	發送語言
美國	IPAWS	CAP-IPAWS	地方、州、部落、邊疆、聯邦政府	電視、廣播、行動電話、網際網路、擴音器、道路電子告示牌	英文
日本	J-Alert	JMX	天氣與海洋警報中心、地震資訊與海嘯警報中心、火山爆發警報中心	語音廣播、行動電話、網際網路、電視	日、英、韓、中及葡萄牙
加拿大	NPAS	CAP-CAP	省與自治區、聯邦政府機關、指定直轄市	廣播、電視、網際網路	英、法
歐盟	Alert4All	CAP-EP	權責機關、紅十字會、警察機關、消防隊	廣播、語音簡訊、電視、語音廣播、擴音器	英、荷、法、德、俄、西班牙
澳洲	SEWS	CAP-AU-STD	氣象局、澳洲海嘯警告中心、緊急服務	廣播、電視、電話語音、擴音器、社群網	英文

			機構、地方政 府	站	
--	--	--	-------------	---	--

#### 四、結論與建議

透過以上回顧，日本因其國土大部分面積都位於環太平洋地震帶及颱風影響範圍內，天然災害相當頻繁，故最早開始建置災害告警系統，其於 2011 年 3 月 11 日之地震及引發之海嘯複合災害中，發揮出很大的效果；美國的災害告警系統早期採分頭並進的方式建置，但在 2005 年 8 月的卡崔娜風災後，聯邦政府決定整合各個系統並統一以共通示警協議標準(CAP)做災害資料整合及發布，並制定了一系列的標準作業程序讓各單位及電信業者依循，發揮最大的國家能量來完成這項工作，也給日後其他國家建置告警系統豎立了良好的楷模；澳洲與加拿大在此系統的建置上起步並不算早，而兩個幅員廣闊國家的政府卻同樣使用訂定法律、基本準則、標準的方式推動公眾告警系統，並透過國家直屬災防機構綜合彙整各種災害型態的資訊，與傳播產業合作傳遞示警資訊，以國家重點建設項目的標準來執行建置計畫，故能在很短的時間就能達成預期效果。歐盟各國間因距離相近，在面臨大影響範圍的災害時，以往也必須透過多管道合作才能達成救災、減災的目的，為了提升效率，歐盟組織整合各國的相關單位，制定共通標準並授權各國政府獨立發展專屬的示警系統，這些經驗都值

得臺灣未來在建立本土化災防告警系統時借鏡參考。

### 參考文獻

1. FEMA, IPAWS-OPEN Web-Service Interface Design Guidance v3.06, July 2014
2. FEMA, IPAWS Architecture Slides 2015, [http://www.fema.gov/media-library-data/1429549046339-efab82de6f172950c159b5a6ed4c2f63/IPAWS\\_Architecture\\_Slides\\_as\\_of\\_Jan\\_2015.pdf](http://www.fema.gov/media-library-data/1429549046339-efab82de6f172950c159b5a6ed4c2f63/IPAWS_Architecture_Slides_as_of_Jan_2015.pdf), 2015
3. 經濟部水利署，主動式民眾淹水預警系統應用技術之研發(1/2)，民國 100 年
4. 總務省消防廳，J - A L E R T の概要，[http://www.fdma.go.jp/html/intro/form/pdf/kokuminhogo\\_unyou/kokuminhogo\\_unyou\\_main/J-ALERT\\_gaiyou.pdf](http://www.fdma.go.jp/html/intro/form/pdf/kokuminhogo_unyou/kokuminhogo_unyou_main/J-ALERT_gaiyou.pdf), 2014
5. Public Safety Canada, National Public Alerting System (NPAS) Status Report to the CRTC on the Participation of the Broadcast Industry, January 16, 2009
6. C. Párraga Niebla (DLR), J. Muna (Avanti), S. Grazzini (Eutelsat), R. Pfeffer (IRT), A complete communication framework for public alert: the Alert4All approach, November 2013
7. Attorney-General's Department, Australia's Emergency Warning Arrangements, April 2013