

防災시스템의 현황과 전망

1. 머리말

일본의 국토는 지리적·기후적으로 지진·풍수해·화산재해 등 자연재해를 입기 쉬운 조건하에 있다. 또 최근들어 도시로의 인구집중과 도시구조·사회산업구조의 복잡화는, 한번 재해가 일어나면 피해의 확대 위험성을 내포하고 있다. 지난번의 阪神·淡路大震災는 바로 이와 같은 일을 재인식시키는 것이었다.

재해로부터 인명과 재산을 보호하고 재해를 최소한으로 억제하고자 하는 방재활동은 국가, 지방자치단체, 공공기관의 주요과제로서 종래부터 두 가지 측면에서 추진되어 왔다. 하나는 하천 개수, 방조제 건설, 도시구획정비, 내진기준 설정 등 물리적 구조물의 건설·강화 등으로 직접적으로 자연재해에 대항하고자 하는 하드적 대책이다. 또 하나는 지역의 방재계획정비와 방재시스템의 도입 등 재해대책강화를 지향한 조직이나 정보시스템의 충실로서 주민의 안전확보와 피해의 최소화를 도모하고자 하는 소프트적 대책이다.

阪神·淡路大震災는 하드 및 소프트의 양면에서 종래의 방재시책 중 개선하여야 할 과제를 제시하고 있는데 이번의 국가나 지방자치단체의 방재시스템은 이 소프트

적 대책의 하나로 주목받고 있는 것으로, 방재활동을 정보면에서 종합적으로 지원하는 시스템이다.

본고에서는 방재시스템에 대하여, 그 현황과 과제 그리고 앞으로의 방향성과 기술동향을 중심으로 기술하고자 한다.

2. 防災시스템의 현황과 과제

2.1 防災시스템의 현황

지방자치단체의 방재활동을 정보면에서 지원하며 방재활동의 정확화·효율화를 도모하는 것을 목적으로 하는 방재시스템은 각종 서브시스템의 유기적 결합에 의하여 구성된다. 이들 서브시스템을 대별하면 방재통신시스템과 방재정보시스템으로 분류된다. 각각에 대한 상세한 것은 이후의 각 논문에 기술하는데 그 개략을 다음에 적는다.

(1) 防災通信시스템

재해시의 정보수집·지시·전달·홍보 및 평상시 일반행정통신에 활용하는 것으로 종래부터 정비되어 온 방재행정무선시스템을 주체로 하고 있다. 1996년도의

소방백서에 의하면 全都道府縣에서 地上系시스템이 가동됨과 동시에 29都道縣에서 위성통신이 활용되고 있으며 또 區市町村레벨에서는 同報系無線 57.5%, 이동계무선 81.5%, 지역방재무선 3.7%의 도입률로 나타나 있다.

최근의 경향으로서는 위성통신의 이용확대, 유선통신과의 상호보완, 통신의 멀티미디어화 등을 들 수 있다.

(2) 防災情報시스템

전기한 방재통신시스템을 통신인프라로 하여 방재와 관련된 정보를 일원적으로 관리·운용하는 것으로 정보처리계·영상계·부대설비계 등으로 구성된다. 방재정보시스템은 방재에 관계되는 다종다양한 업무를 지원하기 위하여 그 구성요소는 다양하지만 재해대책본부지원용 AV(음성·영상)시스템, 피해·조치정보관리시스템, 기상정보 集配信시스템 등을 중심으로 도입이 가속화되고 있다. 그 도입상황을 표 1에 표시한다.

〈표 1〉 防災情報시스템의 도입현황

구 분	정비필 또는 정비중	정비계획 있음	정비계획 없음 또는 불명	샘플수
都道府縣	6(13%)	23(49%)	18(38%)	47
區市町村	28(18%)	26(16%)	106(66%)	160

(出典：自治省消防廳¹⁾)

(주1) 방재정보시스템이란 「기상정보 및 지역방재계획에 기초한 災害豫防對策·災害緊急對策·災害應急復出對策 등에 관한 정보를 컴퓨터를 활용하여 단말 상호간을 서로 연결한 시스템으로 하고 있다.

(주2) 都道府縣은 1994년도, 區市町村은 1995년도의 조사결과이다.

위와 같이 방재시스템은 다수의 각종 서브시스템을 통합하여 구성되는데 그 전체적인 시스템이미지를 그림 1에 표시한다.

2.2 防災시스템의 과제와 앞으로의 방향

阪神·淡路大震災의 경우에는 종래의 방재시스템에 대하여 많은 문제가 제기되었다. 국가나 지방자치단체

에서는 그 교훈을 기초로 다음과 같은 새로운 시책을 전개해 가고 있다.

(1) 방재체제 기본틀의 재검토

재해대책기본법의 개정, 방재기본계획의 개정 등을 검토·시행한다.

(2) 방재시스템의 정비촉진

自治省消防廳 방재정보시스템, 國土廳 지진방재정보시스템(DIS) 등을 비롯한 국가레벨의 시스템에서 震度정보네트워크시스템, 소방본부 화상전송시스템 등의 지방자치단체 레벨의 시스템까지 다수의 방재시스템의 정비가 촉진되고 있다.

(3) 방재시스템의 조사·연구

自治省, 建設省, 郵政省, 通産省 등 많은 省廳·機關에서 새로운 방재시스템의 조사·연구가 전개되고 있다.

이 절에서는 이들의 동향을 바탕으로 방재시스템의 과제와 앞으로의 방향성에 대하여 그 개요를 기술한다.

2.2.1 방재시스템의 과제

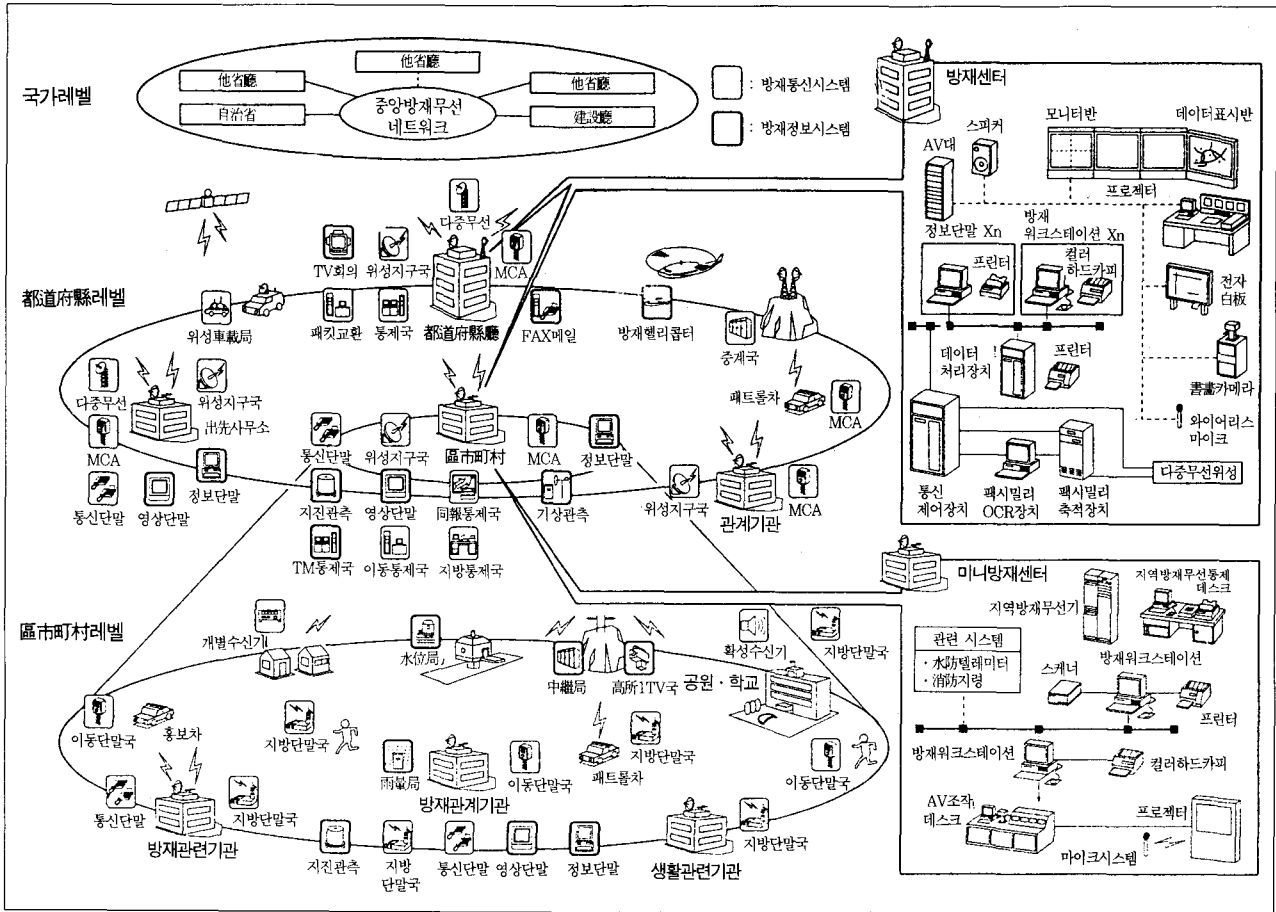
방재시스템은 재해대책에 유효한 각종 서브시스템이 상호 관련되면서 발전하여 왔으나 지난번 阪神·淡路大震災의 교훈에서 다음과 같은 점에 대하여 더욱 강화하여야 한다고 생각된다.

(1) 發災 직후의 신속한 初動對應을 가능케 하는 정보수집

재해대책활동에서는 發災직후의 초동대응이 극히 중요하다. 그 때문에 대략적이긴 하나 행동·판단의 기초가 되는 정보를 단시간에 수집 또는 추정하는 기능의 강화가 필요하다.

(2) 행정계통을 초월한 광역적인 정보교환

현재의 방재시스템은 행정계통의 내부에 국한된 케이스가 많은데 도로교통망이나 시가지, 인구의 분포는 행정부문에 관계없이 연결되어 있는 것이며, 또 재해는 행정계통과는 무관하게 발생하며 재해가 집중된 지역에



〈그림 1〉 防災시스템의 현황

서는 주변으로부터의 응원이 불가결하게 된다. 이 때문에 주변과의 정보교환기능, 재해에 관한 정보의 공유화 등의 강화를 도모하는 것이 필요하다.

(3) 현장활동에의 유효한 지원

發災당초의 구명을 주체로 하는 활동에서 복구·부흥시의 활동까지 피해현장 및 구명현장의 활동을 확실하게 지원하기 위하여 현장과 재해대책본부(이하 "본부"라 한다)와 관계기관과의 정보교환기능의 강화가 요망된다.

(4) 주민에의 정확한 정보전달

방재활동은 주민의 생명과 재산을 재해로부터 지키는

것을 제1로 하고 있으며, 주민들에게 적시의 정보제공이 중요하다. 제공하는 정보도 피해·조치·피난 등 재해정보뿐만 아니라 안부정보·생활관련정보라고 하는 주민의 니즈에 적합한 정보가 요망된다. 또 역으로 주민이나 지원나온 자원봉사자로부터 정보를 수집하여 대책에 활용하는 조치도 필요하다.

(5) 본부에서의 의사결정에 대한 유효한 지원

본부에 정보를 집중하는 것만이 아니라 수집한 정보를 의사결정에 유효하게 활용할 수 있는 시스템이 중요하다. 지도정보나 3차원그래픽 등을 사용한 정보의 비

주얼화에 더하여 재해대책 노하우와 경험을 집약한 지식베이스, 사례데이터베이스 등의 활용이 요망된다.

(6) 관련기관·관련시스템과의 효과적 연대

본부는 모든 대책의 정보중추가 되지만 현실적으로는 모든 정보를 처리판단하기는 곤란하며 평상업무와 관련된 기관과 시스템의 대응에 도움을 받는 경우가 많다. 그렇기 때문에 모든 정보를 집약할 뿐만 아니라 관련기관 및 관련시스템과 분산처리하는 등의 정보공유가 불가결하게 된다.

(7) 재해시에 있어서의 확실한 가동

방재시스템은 재해시에야말로 최대한의 기능·성능을 발휘할 것이 필히 요망된다. 그 때문에 시스템 자신의 신뢰성은 물론, 전원·공조 등의 시스템 환경 장애대책, 참여 직원이 적은 케이스에서도 운용할 수 있는 등의 운용장애대책을 포함한 종합적인 대응이 필요하다. 또 재해라는 비상사태를 전제로 한 조작성의 향상, 평상시의 훈련 등에 의한 조작속달도 중요하다.

2.2.2 防災시스템의 앞으로의 방향

阪神·淡路大震災에서 제기된 과제와 국가 지방자치단체의 동향 등을 바탕으로 앞으로의 방재시스템에

요망되는 사항을 표 2에 표시한다. 이 가운데 몇 가지 주요 기술동향에 대하여 다음 장에서 기술한다.

3. 防災시스템의 기술동향

郵政省에서는 방재무선시스템의 고도화에 관한 연구회를 개최하여 보고서를 작성하였는데, 방재무선시스템의 고도화의 기본목표로서 다음의 4가지를 들고 있다.

- 광역시스템화
- 디지털화에 의한 화상 등의 이용 충실
- 전화와 같이 사용하기 쉬운 쌍방향 통신의 실현을 위한 단말기기의 조작성 향상
- 백업기능의 충실 등 신뢰성의 향상

〈표 2〉 防災시스템의 앞으로의 方向

阪神·淡路大震災에서 제기된 과제	앞으로의 防災시스템에 요망되는 사항
신속한 初動對應을 가능케 하는 정보수집	<ul style="list-style-type: none"> • 버드아이센싱 기술(헬리콥터텔레비전, 高所카메라) 활용 • 리모트센싱 技術의 활용 • 氣象·水象·地象觀測網 충실 • 화상정보전달기능의 강화
行政界를 초월한 광역적인 정보교환	<ul style="list-style-type: none"> • 防災無線의 광역화(周邊自治体와의 防災無線의 상호접속 등) • 防災機關相互의 방재정보망의 심레스 접속 및 방재정보의 공유화 • 통신단말기기의 조작성 향상
현장활동에의 유효한 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 현장과의 통신기능의 충실(휴대단말의 활용, 통신단말기기의 조작성 향상 등)
주민들에게 적합한 정보 전달	<ul style="list-style-type: none"> • 피난소와의 통신기능의 충실(휴대단말의 활용, 통신단말기기의 조작성 향상 등) • 安否情報 등의 정보제공시스템의 충실
본부에서의 의사결정에 대한 유효한 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 예측기능의 강화(地震被害豫測, 降雨豫測, 土砂災害豫測 등) • 재해사례 데이터베이스의 구축과 활용 • 地圖情報 시스템의 고도화 • AV(음성·영상)시스템의 기능강화와 활용추진 • 디지털 영상처리기술 및 디지털 통신기술의 활용
관련기관·관련시스템과의 효과적 聯繫	<ul style="list-style-type: none"> • 구급의료시스템, 도로교통관제시스템 등과의 연계강화 • 방재정보의 공유화
災害時에 있어서의 확실한 가동	<ul style="list-style-type: none"> • 백업기능의 강화 • 電源 등의 관련설비를 포함한 종합적인 신뢰성의 강화 • 訓練業務·啓蒙業務 등에 의한 평상시의 활용추진 • 회의·행정연락 등 업무에의 이용에 의한 평상시의 활용 추진 • 應對策뿐만 아니라 豫防·復旧·復興에도 활용할 수 있는 시스템화

이들을 기초로 하여 동향을 전망해 보면 都道府縣 레벨에서는 地上系の 다중회선의 대용량화와 그에 따른 ATM화 및 移動系の 디지털화 등이 앞으로의 동향이라고 생각된다. 또 위성계에서는 데이터전송서비스의 충실이 예상된다.

한편 市町村레벨에서는 지역비상통신 네트워크의 연구개발이 우정성 주도로 개시되어 2重通信, 근린자치단체와의 상호접속, 화상통신, 고속데이터통신 등을 가능케 하는 새로운 시스템의 실용화가 기대된다.

또한 인터넷, 휴대전화, PHS, 위성전화 등의 이용확대도 예상된다. 특히 인터넷은 지역내의 주민에서부터 전세계까지 연결하는 네트워크로서 방재분야에서의 활용검토도 실용화 실험이 진전되고 있다.

3.2 防災情報시스템

(1) 被害센싱技術의 연구개발

피해상황 파악의 최대의 문제점은 피해를 검지·계측하는 센서의 실용화가 진전되지 못하고 있는 것이다. 이의 해결책으로서 주목되고 있는 것이 空撮映像을 활용한 버즈아이센싱이다. 현재 헬리콥터텔레비전 영상과 지도를 링크시킴으로써 반자동으로 피해를 판독하는 "고기능 헬리텔레시스템"이 실용화되어 있는데 이것을 한발짝 더 진보시켜 화상처리기술을 적용함으로써 피해를 자동판독하는 기술이 연구되고 있다. 이 기술은 최근에 많이 도입되어 있는 高所카메라시스템에도 적용가능하다.

또 리모트센싱분야에서도 광학센서 및 레이더센서의 화상을 병용하여 재해 전후의 화상의 비교 추출처리 등을 실행함으로써 피해를 센싱하는 연구가 추진되고 있다. 특히 리모트센싱은 광역피해의 파악에 적합하며 震災대책에의 조기이용이 기대되고 있다.

(2) 방재기관 상호간의 심레스接續

재해 발생시에 신속하고도 원활한 정보수집과 연락·

지시가 수행되기 위해서는 방재기관의 상호 네트워크화가 불가결하다. 自治省消防廳 防災情報시스템의 가동에 따라 소방청시스템과 都道府縣 防災情報시스템과의 상호접속이 앞으로 본격화됨과 동시에 市町村방재정보시스템에도 파급될 것으로 생각된다. 또 소방기관끼리 잇는 차세대 방재정보통신 네트워크(Fire Net)구상도 제안되고 있어 앞으로 방재정보시스템의 상호접속이 중요한 과제가 된다.

상호접속에 있어서는 데이터베이스의 整合化, 백업루트나 시큐어리티의 확보, 시스템인터페이스의 표준화, 시스템의 繼承性 등이 중요하게 된다.

(3) 휴대단말(PDA)의 충실 및 강화

재해대책활동에 있어서는 재해현지와외의 통신이나 현에서의 정보수집·제공의 기능강화가 요망되고 있다. 앞으로 PDA(Personal Digital Assistant) 자체의 소형화·경량화·고기능화에 맞추어 재해대책활동의 실질적인 PDA로서 무선기, 디지털카메라, GPS(Global Positioning System) 수신기 등과의 용이한 접속 또는 일체화와 防滴仕様が 우수한 내환경성에 대응한 제품개발이 필요하다.

(4) 예측기능의 고도화

재해 초기의 初動体制의 확립을 비롯하여 재해대책의 여러 국면에서 피해의 예지·예측에 기대하는 바가 크다.

지진피해예측은 최근 실용화레벨에 이르고 있으며 지반특성 데이터베이스를 비롯한 각종 데이터베이스의 정비의 진전에 따라 精度向上이 기대된다.

한편 풍수해에 대하여는 기상청GPV(Grid Point Value)데이터에 기초한 강우예측 데이터가 이용되고 있으나, 앞으로는 도플러雨量레이더 등의 활용에 의한 豫測精度 향상이 요망된다. 또 재해 誘因이 되는 강우예측데이터와 災害素因이 되는 지질데이터를 조합하여 물리적 또는 통계적 수법을 사용하여 위험지역의 土砂 재해를 예측하는 연구개발도 진전되고 있다. 이 災害素

因의 데이터베이스로서 國土空間데이터와 리모트센싱 데이터의 이용이 기대된다.

(5) 의사결정 지원기능

종래의 방재정보시스템의 기능은 정보의 수집·가공·편집·제공 등이 주체였으나 앞으로는 재해상황에 대하여 구체적으로 어떠한 조치를 실시하여야 하는가 하는 의사결정을 지원하는 기능이 필요하게 된다. 즉 과거 재해시의 피해 및 조치의 사례 그리고 활동매뉴얼 등을 데이터베이스화하여 현재의 재해상황에 대응하여 대처하여야 할 대책활동의 항목·내용과 유사한 과거의 대책사례를 제공함으로써 조치활동을 지원하는 등의 기능이 요망된다. 재해대책담당직원의 이동에 대비하여 노하우나 경험을 전송하는 의미에서도 중요하다.

(6) 지도정보시스템의 고도화

재해대책에 있어서 지도정보는 피해 및 조치 정보관리 등 각종 검토·대책의 입안상 불가결한 것으로 되어 있다. 그 때문에 방재정보시스템에서는 일찍부터 재해대책에 적합한 고속이고도 조작성이 우수한 방재용지도정보시스템이 개발되어 실용화되어 왔다. 한편 國土空間데이터는 재해대책만이 아니라 국가적 정보기반으로서 중요한 데이터로 인식되어 그 정비와 유통은 국가주도로 추진되고 있다. 이에 의하여 중복투자가 없는 효율적인 지도데이터의 정비가 가능하게 될과 동시에 국가나 지방자치단체에서 지도데이터의 상호이용이 용이하게 된다. 그 때문에 국토공간데이터와의 整合性을 도모하면서 종래의 방재용지도시스템의 장점을 살린 지속적인 시스템개발이 중요하게 된다.

(7) 방재용AV시스템의 고도화·고기능화

종래의 방재용AV시스템에서는 수집된 영상 및 방재정보단말의 화면을 직원의 조작으로 싱글 또는 심레스 멀티대화면 표시장치로 전환하여 표시하는 것이 주류였다. 앞으로, 재해상황, 심의상황에 따라 설정패턴 등으로 표시하는 조작의 성력화·자동화나, 실시하고 있는

대책내용을 리얼타임으로 화면에 표시함으로써 표시장치를 매체로 한 정보의 공유화를 실현하는 AV시스템의 인텔리전트화가 크게 진전될 것이다. 또 보다 高輝度로 視認性이 우수한 차세대표시디바이스인 DMD(Digital Micromirror Device)를 사용한 멀티프로젝터 등의 대화면표시장치 자체의 개발도 추진되고 있다.

(8) 영상의 디지털화

영상의 디지털기술의 진보에 따라 영상을 디지털정보로 하여 축적하거나 전송하는 일이 가능하게 되어 방재정보처리시스템과의 융합화·통합화가 진전되어 가고 있다. 예를 들면 수집된 각종의 재해영상을 기초로 VOD(Video On Demand)를 구축함으로써 재해시에 있어서 영상검색의 편리성이 크게 향상된다. 또 인터넷에서의 IP멀티캐스트 등에 의한 映像配信技術의 응용도 정보전달·홍보의 유력한 수단으로 들 수 있다.

4. 맺음말

국가나 지방자치단체의 방재시스템에 대하여 그 현상과 앞으로의 方向 및 기술동향을 중심으로 전망해 보았다. 매년 발생하는 풍수해에 더하여 전국적으로 지진재해의 위험성이 거론되고 있는 지금 방재통신시스템 및 방재정보시스템에 대한 기대는 적지 않다.

미쓰비시電機에서는 방재통신시스템, 방재정보시스템의 여명기부터 적극적인 연구개발을 전개함과 동시에 실적을 쌓아 왔다. 앞으로는 阪神·淡路大震災의 경험·교훈과 다양화·고도화하는 니즈를 더욱 심각하게 받아들여 보다 한층 더 유용한 방재시스템의 개발에 노력하여 지역사회에 공헌하고자 한다. ■

이 원고는 일본 三菱電機技報에서 번역, 전재한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.