

災害対策のための計測技術の現状と展望に関する調査研究

(一社)科学技術と経済の会 調査研究部長 小野 昌之

【趣旨】

気象衛星やレーダー等の計測技術の進歩・導入によって災害や天候に対する予測の精度は向上しているが、それでもわが国や世界各地での災害は後を絶たない。従来からの地震や台風等に加えて、最近の傾向として、山間部や河川部での大型の風水害、ゲリラ豪雨による都市被害が拡大し、それを起因とした土砂崩れや鉄砲水などによる二次災害も少なからず発生している。こうした自然災害による経済損失は大変大きく、災害に強い社会インフラ作りが求められている。

現在、気象分野では、これらを予測することに対する取組みが行われている。そこでは様々な手法で実世界からより広く深く情報を入手し、今まで見えなかったものを見る化することによって災害の予兆を早期に検知している。この見える化の手法が高度になればなるほど、また早ければ早いほど、災害発生時の機能レベルの低下は小さくなる。この検知には民生部門や自動車向けなどで開発された計測技術や推論・予測技術が有効であると考えられている。

こうした状況を踏まえて、本調査研究では、特に気象と地震に関する災害およびそれに起因する二次災害の対策のための最新の計測技術の現状と展望について調査研究を実施した。

【調査実施内容】

1. 気象と地震に関する最新計測技術の現状調査

ここでは気象予測及び地震予測に関する最新計測技術について調査した。

気象については、まず大きく、地上における個々気象アイテム計測、ウェザーステーションによる計測、上空・海上・宇宙からの計測の3つに分けて、それぞれの計測手法の現状について調査し整理した。次に、日本及び米国における気象予測モデルについてリストアップし、最後に最新の X バンドマルチパラメータレーダーを調査し、ゲリラ豪雨のようなタイプの雨を、タイムリーに捉えるのには第三世代のマルチパラメータレーダーが現在最も有効な手法であることを明らかにした。また最新の大気中の温度分布測定や水蒸気の分布測定、風速の測定、雲レーダーについても調査を行った。

地震予測に対しては、国は地震の短期予知は不可能であると結論を出しているが、特に電磁気を利用した予測手法がここ 20 年間で著しく発展してきている。電磁気現象を用いた地震予報が民間のサービスとして始まっている。本調査では現在鋭意研究がなされている電磁放射現象の観測による地震予知の手法 4 件についてまとめ、示した。多くは既存の長波および FM 波といった放送局の電波を利用し、それらが地震による電磁放射の影響で伝播異常をおこすことを観測するものであり、また地殻変動によって生ずる微弱電磁波を直接観測する手法もある。いずれの手法も、過去に地震予知ができた事例が

あるが、現時点一つの手法ですべてがうまく予知・予報できているわけではないことをも示した。

2. 気象と地震に起因する二次災害の最新計測技術の現状調査

まず最近の豪雨、大雪、寒波、地震による被害の現状について調査し、それらを一次災害と二次災害に分け定義し、本調査では二次災害を、外水氾濫、内水氾濫、斜面崩壊、土石流、地すべり、雪崩の6つとして定義した。そしてこの二次災害に対する最新測定技術について、国の対策や東京アメッシュなどの最新計測サービスを含めて調査を実施した。そして、水位計、光ファイバセンシングシステム、次世代マンホール、斜面崩落検知や地層計測などの最新計測技術、ならびに防災における地質の問題と今後の防災のあり方についてまとめた。

水位計とは、マンホールポンプ施設の自動運転を行うために、ポンプ槽内につけられた水位を検知する装置である。従来から転倒式、投込み式、気泡式、差圧式などの方式のものが使われてきた。これらのセンサを光ファイバーでつなぎ、遠隔から複数のマンホールの水位を監視するのが、光ファイバセンシングシステムで、最近の都市型の水災害に有効である。

次世代マンホールとはRFIDや無線などのIT機器を装備したものである。これは、自動車を走行しながら、マンホールのふたと路面の状況を短期間で把握するスクリーニング技術を応用し、ふたのタイプ別の数量や分布状況を効率的に把握し、地形情報と合わせて、内水ハザードマップの作成に活用できるようになっている。また大雨時、管路内の水位をリアルタイムに把握することで、危険水位になる前にアラート発信をし、ポンプ場などの適切な運転管理にも利用可能である。また浸水対策以外としても、汚水管の硫化水素濃度を測定し、臭気苦情の未然防止に役立てている。

斜面崩落検知や地層計測の測定技術では、自動車向けなどで開発された計測技術を流用したものがある。従来製品に比べて同等もしくは優位性があるということが明らかになっているが、実用にはまだ開発要素が残っている。

3. 防災と測定技術についての展望

災害は、気象や自然現象が引きがねとなって人間生活に被害をもたらすことであるが、同じ広域的自然現象でも場所や地域によって被害に差が生まれることはよく知られている。狭い領域でも、例えば地震の際に同じ家の中に居る場合でも、生き延びた人と亡くなった人とが隣り合わせであった、ということも知られている事実である。防災は「総合科学」であるが、「科学」に限られるものではなくもっと広い視野や知見が求められることがあり、その意味から「総合的知識」ともいうべき分野であると考えられる。

まず、計測やデータの問題は基本的に重要で技術開発を進め、先端技術の採用を進めていくことが必要である。「計測技術」については電子化やMEMS化、ネットワーク化が進み、個々の機器による計測からステーション型の総合的な計測が進展している。これによって、計測密度の向上、遠隔からの計測など新たな応用が進展しており、このような新技術の開発と積極的な採用が求められる。伝統的な気象や地球物理に新たな学領域の知見を融合させるインターディシプリナリな予測予知研究も推進されるべきである。「計測データ」の活用についてもレーダーや衛星によるリモートデータが直接的な計測に

代わられつつあり、それは長年にわたるデータの蓄積と解析手法の高度化によるものである。気象データのビッグデータとしての利用は今後益々加速していくと思われる。上記インターディシプリナリ予知予測技術開発もビッグデータ研究に負うところが大きい。また、新技術の普及のためには、ユーザー側での新技術積極採用が重要であることを指摘した。

防災を総合科学または総合的知識としてとらえ、どのようなすれば被害を最小にできるか、人々や行政、教育などの問題を含めて以下のように考察した。

まず、大きな災害が発生すると前代未聞の事象だ、ということが有識者によって語られることがある。しかし、実際さかのぼると 100%過去に事例が見られている。その意味でわれわれは歴史に学ぶ必要がある。そこで「歴史に学ぶ」ことが防災という意味で重要である。わが国では、災害についての歴史情報はかなり収集や整理が進んでいるが、利用されていない側面が大きな問題であることを指摘した。

そして、「情報伝達」の問題を取り上げた。人間生活への害を最小化するためには、防災のための知識や危険性をいかに早く知らしめるかが必要である。具体的には最新の技術をふまえて、情報の送信、確かな受信が行われるようなメカニズム研究の必要性、利用面からハザードマップの改善などが期待されることを指摘した。

最後に、以上のまとめとして防災力を高めるための提言を記している。

【実施体制】

本調査研究推進にあたっては、コアとなる推進者並びに当一般社団法人内にある「社会・環境型センサーネットワーク協議会」と事務局からなる委員会(プロジェクトチーム)を組織し、災害対策の検討や防災システムを開発している専門家や学者、企業からの有識者を招聘し、災害対策のための計測技術の取組みをヒヤリングするとともに、質疑応答・ワークショップを通じて課題を整理しながら進めた。

【効果】

本調査研究の成果やデータ、各種施策への提案等を報告書としてとりまとめ、会員への配布、ホームページ、当会月刊誌への掲載、関連学会への発表、政策関係者との意見交換等を通じて公表・普及を図る。

以 上