

新たな転換期を迎える強震観測 ―幅広いニーズに応えるために―

Strong-motion seismographs at a turning point -- to meet a wide variety of need --

青井 真^{1*}, 功刀 卓¹, 中村 洋光¹, 藤原 広行¹

Shin Aoi^{1*}, Takashi Kunugi¹, Hiromitsu Nakamura¹, Hiroyuki Fujiwara¹

¹防災科研

¹NIED

1995年に発生した兵庫県南部地震を契機に、日本の地震観測の体制は大きく変化した。K-NETは1996年6月より1000観測点で運用を開始し、観測井掘削が伴うKiK-netは年次で建設が進められ、2000年10月の正式公開を経て、現在合計約1700点体制で観測が行われている。稠密な観測網の構築により断層近傍強震動が記録される機会も増え、震度6あるいは1000galを超える記録も多数取得されるとともに、7千以上の地震の約29万記録が公開されるなど、震災軽減や耐震設計、研究等に寄与してきた。

K-NETの運用開始当時には、取得されたデータを地震直後にインターネットを通じて公開するという考え方は非常に先進的なものであり、その後の世界の主要な観測網のデータ公開のあり方に先鞭をつけたといえる。当時は、地震発生後概ね一週間内にデータを公開することとしていたが、国や自治体、研究者等の要請により、より迅速なデータ提供を行う必要が生じるとともに、K-NETに関しては、自治体、気象庁とともに構成する震度情報ネットワークの一角を担うため正式な震度計の機能を具備することを要請された。

このような防災上のニーズを背景に、機器の老朽化が顕著になり始めた2003から2008年度にかけて、K-NETおよびKiK-netの全観測点約1700点の観測点機器（除く地中設置加速度計）を順次更新した。新たに開発された新型強震計はダイナミックレンジやリアルタイム性能が大幅に向上している（青井・他, 2007, 2009, 連合大会）。これにより、データの質や最大計測可能振幅が大幅に向上すると共に、トリガー後数秒でつくばの防災科研本所にあるDMC(Data Management Center)と通信が確立し地震の終了を待たずに1秒パケットでリアルタイムにデータ収集を行うことができるようになった。これに伴い、波形データ等は地震後数分でWebを通じて公開されるようになった。また、新型K-NET強震計(K-NET02)は検定を合格した正式な震度計の機能を有しており、現地地震計で算出された計測震度が気象庁を通じて、テレビなどを通じて公表されている。

防災という観点で次世代の強震観測に求められているのは、ハザード（地震動）だけでなくリスク（被害）を含めた面的地震情報を実時間で推定するために必要となるデータを提供することであろう。このようなニーズに応えるためには、より一層のリアルタイム性と稠密性が求められる。

従来は、低頻度現象である強震動の観測はイベントトリガー方式が一般的だったが、より一層のリアルタイム性を求めるとなると、連続回線による常時モニタリングは避けて通れないと考えられる。これまではハードディスクに蓄積された過去の地震の強震データを事後検証的に解析することが多かったが、IT技術等の発展により、今現在起こりつつある地震災害の軽減に直接的に貢献しうようになったという意味では、強震観測は一つの転換期を迎えたと言えるかもしれない。また、連続回線化することは単にリアルタイム性が増すだけでなく、データ品質の保証（故障の常時監視当）や輻輳回避などの観点からもメリットは計り知れない。実際、KiK-netの中深

層の連続データを緊急地震速報に組み込む試みが始まりつつある。
昨今の財政状況を鑑みると、単に従来方式の観測点を新規に建設することのみにより劇的な稠密化をはかることは困難であると考えられるため、既存観測点同士の連携が非常に重要である。現在日本には、各研究機関や自治体（震度計）など、5000点を超える公的な強震計が稼働しているが、それぞれの目的を持って運用されているため、必ずしも十分な連携がとられているとはいえない。分散管理型観測網として相互運用を行うためのプロトコールの標準化やデータ流通の枠組み作りなどを通じて、既存観測点を生かした超稠密観測網の構築が望まれる。また、MEMSセンサなどの新しい技術を活用した安価な地震計の開発も盛んに行われており、地域や個人などこれまではとは異なる設置主体による稠密な観測網の実現される可能性がある。観測の質（コスト）と量（地点数）のバランスをとりつつ、最適な観測体制を整えることが重要である。いつかは起こるという意味で避けては通れない大地震が将来発生した際、神戸大震災を教訓に構築された日本の観測網が少しでもその震災軽減に寄与できるようにすることは我々に課された使命であろう。

キーワード:強震観測網,基盤強震観測網, K-NET, KiK-net,リアルタイム強震計,緊急地震速報

Keywords: Strong motion seismograph network, K-NET, KiK-net, real-time strong motion seismograph, Earthquake early warning