

## 地盤データベースの構築と活用 —阪神・淡路大震災から20年—

### The Track of Construction and Practical Use of the Ground Database -After 20 Years Passed Since the Hanshin-Awaji Big Earthquake-

沖村 孝

Takashi Okimura

#### 1. はじめに

平成7(1995)年1月17日、明石海峡を震央とする兵庫県南部地震(Mj=7.3)が発生し、神戸市域を中心とする阪神・淡路地域に甚大な被害をもたらした。この地震は、日本の近代都市において初めて発生した都市直下型地震であったため、6,436人(関連死を含む)が犠牲となった人的被害、全壊104,906棟、半壊144,274棟にも及んだ家屋被害、高速道路の短柱のせん断破壊、橋梁及び地下鉄構造物等の倒壊、交通網・ガス・水道及び電気等のライフラインの寸断、ポートアイランド・六甲アイランドに代表される埋立地等における液状化現象の発生など様々な被害が発生し、被災総額は9.6兆円に達するものであった<sup>1)</sup>。

このような多種多様な被害の中で、神戸市域における建築構造物被災分布は震度7の激震地区に代表されるような帯状分布、いわゆる「震災の帯」を呈した。このような特徴的な建築構造物被災分布が生じた原因を究明することが、研究者のみならず行政にとっても大きな関心事になった。

この帯状の建築構造物の被災分布の原因を究明するため、「神戸市地盤調査検討委員会」(委員長：田中茂神戸大学名誉教授ほか7名の委員)が発足し、そこで最新のIT技術、特に地理情報システム(Geographic Information System: GIS)を活用した新たな地盤情報データベースの構築が提言された。

#### 2. 神戸市における高密度地盤情報データベースの構築の背景

神戸市における地盤情報の収集は、昭和46(1971)年に「六甲山地とその周辺の地質図」<sup>2)</sup>(縮尺1/50,000)の発行に始まった。昭和55(1980)年には「神戸の地盤」<sup>3)</sup>というタイトルで、ボーリングデータ約5,000本を対象として整理された結果が出版された。昭和62(1987)年には、元神戸市職員の石見義男氏により、「神戸のまちと地盤」<sup>4)</sup>が発行された。ここでは約5,000本のボーリングデータを活用して、神戸の地盤形成史が論じられており、柱状図も数多く記載されている。しかし、これらの成果はいずれも紙ベースであった。一方、神戸市では昭和62(1987)年にパーソナルコンピュータを使った「ボーリングデータの検索・グラフィック表示システム」を開発し、デジタルデータの収集が開始した。阪神・淡路大震災直前の平成6(1994)年当時では、約7,000本のデータが登録されており、このうち、六甲山より南側に位置する市街地内のボーリングデータは約3,000本であった。

当時、関西では全国的先鞭を切って昭和62(1987)年より当時の建設省のデータを中心とし、各府県や公団等の陸域のデータを中心とした「関西地盤調査情報データベース」<sup>5)</sup>と、当時の運輸省のデータを中心とした「大阪湾地盤情報データベース」<sup>6)</sup>の構築が行われていた。しかし、これらのデータベースはUNIXで構築されていたこと、活用はデータ

の提供者すなわち官側の社会基盤の計画・構築のための情報共有が目的とされ、わずかに研究用として研究者に解放されていたに過ぎなかった。しかし、阪神・淡路大震災は多くの市民を巻き込んだ災害であり、被災の原因・復旧のために行政のみならず市民の側にも地盤に関する関心が生じていたこと、また被災の究明には行政の担当者や大学の研究者のみならず、地域の地盤に精通している民間の研究者や技術者とも協同して研究を進める必要があるといった背景から、新しい地盤データベースはパーソナルコンピュータ環境で、誰もが活用できるシステムを前提とした新たな地盤情報データベースを構築することが目的とされた。そこで神戸市が所有するボーリングデータを中心として、GISを活用した新たな高密度地盤情報データベース「神戸JIBANKUN」が、平成7(1995)年から平成9(1999)年にかけて構築されることとなった。構築の基本構想は、上述したように誰でも使えるようにするためパーソナルコンピュータ使用とすること、誰でも活用できるようにするため公開を原則とすることであった。当時、一自治体がこのような目的のために地盤データベースの構築を進めることはわが国で初めてのことであったが、阪神・淡路大震災という大きな出来事が革新的な事業を進める原動力となった。

「神戸JIBANKUN」の特徴や、取り込まれた地盤情報や被災情報に関するデータの種類等に関してはすでに発表され<sup>7)</sup>、さらにこれらのデータを活用して被害の分析<sup>8)</sup>や带状に生じた震度7の分布の原因に関する研究成果も発表されてきた<sup>9)</sup>。また、データを活用した研究や維持管理を行うための研究母体として「神戸の地盤研究会」が産官学により平成11(1999)年に設立され、その後、平成16(2004)年からは「神戸の地盤・減災研究会」、平成18(2006)年からは「新神戸の地盤減災研究会」と、その名称を変更してきたが、研究・維持管理活動は継続し、平成22(2010)年からは現在の名称「神戸の減災研究会」として更なる活動を継承している。毎年行われるデータの更新結果を会員に迅速に届けるため平成25(2013)年からは「WEB版神戸JIBANKUN」として維持管理が継続されている。さらに研究成果は毎年8月の総会時および1月に開催される「減災対策セミナー in 神戸」で報告会を開催し、活動を継続している。

### 3. わが国におけるその他の地盤データベースの構築および公開<sup>10)</sup>

#### ○関西圏地盤情報データベース

関西では昭和59(1984)年に設立された「大阪湾海底の地盤研究委員会」から、上述したように、わが国で最も早く昭和62(1987)年からデータベースが構築・活用が進められた。その後、平成元(1989)年から「地下空間の活用と技術に関する研究協議会」や「関西の大深度地盤の地質構造とその特性の研究委員会」等が設立され、更に広範囲、大深度の地盤情報に関する研究が進められていたが、平成15(2003)年にこれらの研究委員会が統合され、平成17(2005)年からは「関西圏地盤情報ネットワーク(KG-NET)」として、大阪湾海底や陸域では大阪平野に堆積する軟弱な堆積層の地層構造のみならず、土質試験の詳細な結果をデータベース化した。その結果は「関西圏地盤情報データベース」として公開され多くの研究者や技術者に活用されている<sup>11)</sup>。

#### ○地盤工学会

地盤工学会は全国に9支部を有する学会であるが、地盤情報は地域特性が大切であるとの考えより、上述した関西を筆頭として、九州、北海道、四国、北陸、関東、東北支部等で、それぞれ当初は独自の地盤図の作成、その後はデジタル化された地盤情報データベースを構築してきている。平成22(2010)年より、これらの成果を活用するとともに新たなデータをデジタル化することにより、250mメッシュ、厚さ1mで表示される「全国電子地盤図」の作成を行っている(平成25(2013)年6月より公開が一時停止されている)。

#### ○国土交通省

社会基盤の整備に伴って実施されてきたボーリング調査結果の利活用を目指して、国土地盤情報検索サイト「Kuni Jiban」を平成20(2008)年3月より、全国で公開を開始したことは画期的なことであった。

#### ○(独)産業技術総合研究所

国、地方自治体、大学、研究機関などよりなるコンソーシアムの地質地盤情報協議会での議論を通して、平成 19(2007)年と平成 22(2010)年に情報共有化の必要性と新ビジネスの展開の推進のための法整備の必要性を提案した。

#### ○地方自治体

上述した神戸市以外にも千葉県、東京都、神奈川県、埼玉県、群馬県、栃木県、岡山県、徳島県等の都県で、また横浜市、川崎市、旭川市、鈴鹿市、高知市等の市でも公開が進みつつある。

### 4. 20 年間の地盤データベース構築・活用の推移

1980 年代後はコンピュータの OS は UNIX 系が主流であったが、1990 年代に入ると GIS が登場し、図形や地理情報がパーソナルコンピュータでも容易に扱えるようになってデジタル化が進められてきた。阪神・淡路大震災が発生した当時はまさにこのようなハードウェアである情報機器の大きな発展期にあったことに加えて、さらにソフトウェアの発達により GIS と地盤データベースがパソコンで一体化して扱えるようになってきていた。しかし三次元の扱いはまだ困難であったため、「神戸 JIBANKUN」は異なる会社が開発中の平面二次元 GIS と断面二次元 GIS の提供を受けて、これら二つの GIS を高速データ転送を行うことにより疑似三次元モデルを完成させた。これによりパソコンで、市民でも閲覧できる地盤情報データベース「神戸 JIBANKUN」が完成した。更にデータ構造が公開されることにより、広域データベースとの連携も可能になってきた。

当時はデータベースの積極的な公開は少なかったが、平成 11(1999)年の「行政機関の保有する情報に関する法律」の施行を受けてから、上述したように 21 世紀に入ると国土交通省 (Kuni Jiban, 平成 20(2008)年より) や県や市区を単位とした地方自治体さらには学会(地盤工学会)や協議会(関西圏地盤情報ネットワーク (KG-NET) や地盤工学会の各支部等)、各種研究機関(産業技術総合研究所等)での地盤データベースの構築、公開が急速に行われるようになってきた。これらによって貴重なボーリングデータの集積、保存が進められてきた。

しかしこれらのデータベースは、データソースや維持管理の関係もあり個別で構築・活用されており、広域情報の獲得、異なる機関のデータの共有化などは進められなかった。わずかに平成 18(2006)年度から科学技術振興調整費により 5 か年計画で「統合型地下構造データベースの構築」と題した研究が、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、土木研究所、地盤工学会、東京工業大学、東京大学地震研究所等の研究機関の連携による進められ、各種の地質地盤情報データベースの活用に向けてデータ処理システムの構築や整備の手法が提案された<sup>12)</sup>。

このプロジェクトでは地下構造に関する情報は国民共有の財産と考えられるにもかかわらず、過去に各種の目的で収集された地下構造調査結果が国の機関や自治体・関係機関に散在し、一部は散逸の危機にあると認識し、この散逸を防ぐと共に誰もが利用可能なデータベースを構築することが必要であるとの認識のもとに関係機関の連携を図る仕組みとして、表層から深部に至る地下構造の情報を総合的に利活用する手法が提案された。

このように誰もが利用できる仕組みの推進を図るため、日本学術会議は平成 25(2013)年 1 月に「地質地盤情報の共有化に向けて一安全・安心な社会構築のための地質地盤情報に関する法整備一」と題する提言を発表した<sup>10)</sup>。この提言では、社会が求める精度の高い災害リスク情報を提供するためには、新たな地質地盤情報の取得による高密度データベースの集積が必要であるが、これには多くの費用と時間が必要であるため、まずは既存の地質地盤情報の整備と公開、および共有化を早急に進めるべきであるとして、その目的を達成するために以下に述べる 3 つの提案を行った。

- 1) 地質地盤情報に関する包括的な法律の制定
- 2) 地質地盤情報の整備・公開と共有化の仕組みの構築の推進
- 3) 社会的な問題解決のための地質地盤情報の活用の促進と国土の基本情報であることの国民の理解の周知と理解の向上に努める

平成 25(2013)年 3 月には、これらの提言を推進、課題解決のために地質地盤情報整備法検討会を母体として、地質・地盤関係学会が連携して「地質・地盤情報活用促進に関する法整備推進協議会」が設立され、現在に至っている<sup>13)</sup>。

## 5. 将来の活用に向けて

近年のこのような動きが 20 年前の阪神・淡路大震災を契機として大きな流れになっていることは上述したとおりであるが、この動きは 20 年前の当時の状況を知る筆者にとっては隔世の感がある。これからはこのようなデータの蓄積や新たな仕組みから得られる高密度、高精度な災害リスク情報がデータを共有している多くの機関から発信され、国民の安心・安全な社会が構築されることを祈念している。20 年前を知る筆者にとっては、これからの今後の 20 年間には想像もできないような社会が構築されていると思われるが、一方では、災害の原因となる地震、火山、豪雨等も、従来以上に大きなスケールで近年出現しつつあり、自然災害リスクも大きくなっていることが想像できる。これに対応するためには、従来の経験から得られた知識のみならず、最先端の技術や高密度・高精度の情報を活用した災害予測や対策も行う必要がある。それには行政が主体となって進めてきているハードウェアや災害情報などのソフトウェアに加えて、地域の住民力も大きな力になるように育成していく必要があるものと思われる。そのためには、まず身近な足元の地盤に関する地域住民の理解が、地盤情報データベースの活用から進められることが必要であり、地盤データベースの共有は災害リスクの軽減に大きく貢献できるものと思われる。

## 参 考 文 献

- 1) 総理府阪神・淡路復興対策本部事務局編：阪神・淡路大震災復興誌、大蔵省印刷局、平成12年6月
- 2) 藤田和夫・笠間太郎：六甲山地とその周辺の地質、神戸市企画局、1971
- 3) 神戸市企画局総合調査課：神戸の地盤、神戸市都市整備公社、1980
- 4) 岩見義男：神戸のまちと地盤、神戸新聞出版センター、1987
- 5) 土質工学会関西支部：関西地盤、関西の大深度地盤の地質構造とその特性の研究委員会・地下空間の活用と技術に関する研究委員会、1992
- 6) 土質工学会関西支部：海底地盤—大阪湾を例として—、1995
- 7) 神戸市・建設工学研究所：阪神・淡路大震災と神戸の地盤—神戸JIBANKUNの構築と被災の分析—、1999
- 8) 建設工学研究所：阪神・淡路大震災被害状況調査報告書、1995
- 9) 沖村孝・鳥居宣之：高密度地盤情報データベース「神戸JIBANKUN」の構築とその活用事例、土木学会論文集、63-4、1001-1019、2007
- 10) 日本学術会議地球惑星科学委員会：提言「地質地盤情報の共有化に向けて—安全・安心な社会構築のための地質地盤情報に関する法整備—」、2013
- 11) KG-NET・関西圏地盤研究会：新関西地盤—大阪平野から大阪湾—、平成 19 年
- 12) 沖村孝：神戸 JIBANKUN の活用事例とその後のわが国の地盤データベースの動向、平成 26 年度神戸の減災研究会「あの時」講演資料、2015
- 13) [http://www.zenchiren.or.jp/suishinsuishin\\_index.html](http://www.zenchiren.or.jp/suishinsuishin_index.html)

## 著 者

沖村 孝 所員，理学博士，地盤工学