

「阪神・淡路大震災と神戸の地盤」出版に寄せて

神戸市長 笹山 幸俊

阪神・淡路大震災から4年が経過しました。まち中からは、被害当時の面影がすっかり消え去りましたが、まちのあちこちには空き地が点在し、また、市民生活や市内産業は市民や事業者の方々の懸命のご努力にもかかわらず、まだ完全には回復していません。わずか20秒程度の揺れが今なお市民生活に大きな影響を与えています。今更ながら大震災の恐ろしさを痛感いたします。

今回の大震災では、その基準ができてから初めて適用された「震度7の帯」が有名になりましたが、被害が大きい地域の分布は極めて複雑で、町の様子や地盤などの要因が複雑に絡み合っているものと直感いたしました。田中茂先生から、大震災と地盤の関係を調べるのが重要であり調査に協力していただけることのお申し出は、願ってもないものであり、すぐに、地盤分野だけでなく、建築や地形学など幅広い専門家を結集した委員会を設けるなど調査の体制を整えました。

それから3年の歳月をかけて調査が行われました。この調査は、神戸市所有の多数のデータを活用しておりますが、それ以外にも、多くの機関から貴重なデータをいただくことができました。また、田中茂先生はじめ多くの方々の熱心なご指導、ご協力をいただきました。本調査にご協力をいただきましたこれらの方々にあらためて御礼申し上げます。

このたび、その成果が報告書として出版されることになったわけですが、この調査報告は、神戸の都市の安全を考える上で極めて重要な成果であると共に、日本の各都市においてもまた重要な情報であると考えます。なぜなら、日本の各都市は、その大部分が、神戸と同様に厚い堆積層の上であり、そして真下や近くに活断層が存在するという、地盤的によく似た条件を備えているからです。

今後、この報告書が、一人でも多くの市民、研究者、専門家、行政や関係機関等に活用され、日本の「安全都市づくり」において幾ばくかの貢献ができますことを希求いたしております。

「阪神・淡路大震災と神戸の地盤」の出版に際して

(財)建設工学研究所理事長 神戸大学名誉教授
田 中 茂

神戸市、芦屋市および西宮市の中で、表六甲山系南側地域の大部分と同東側地域の一部の市街地を主対象として、標記大地震に起因した地上構造物の被害の実態を把握し、被害の程度と地形、地質、地下水、活断層等の相違や分布状態との因果関係を解明し、復興再建に活用する目的で、筆者は谷本喜一神戸大学名誉教授の御協力を得て、この大地震の直後から数ヶ月間にわたり、標記研究所の重要業務として、構造物の被害調査を実施した。この調査は、平素から上記の地域の地形・地質ならびに防災に関する調査、設計、研究に実績のある有能な専門家達の御協力と彼等の所属する会社の御理解の下に、献身的に行われた。この調査結果は1995年春にこの大地震の被害調査報告書及び同概要版にまとめて刊行した。引き続いて、筆者は、震災による各種構造物の被害の規模や程度は、その構造の強弱によることは勿論、これらが存在する地盤性状にも密接な関係があることに鑑み、最新の知見と技術に立脚した地盤調査を神戸市の主催の下に実施する委員会の発足の必要性を、笹山幸俊神戸市長に具申しした結果、市長はこれに賛同され、同年9月に「神戸市地盤調査検討委員会」が正式に発足した。神戸市のこの委員会の事務の責任者に震災復興本部総括局復興推進部主幹太田敏一氏が任命された。同委員会の委員には、京大、阪大、神戸大等のこの調査に御理解の深い先生方が参加されている。

以来、満3ヶ年の歳月の間、この委員会の主要な仕事として実施された資料の収集と評価ならびにそれらにGISを取り入れた新システムの開発等は、神戸市の委託を受けた(財)建設工学研究所とその指導の下に、コンサルタント会社7社とソフトウェア開発会社を加えた8社が共同で行われた。これらの各社の作業分担と共同作業の円滑化や作業中に生じた疑義等に対する助言や指導は、神戸大学名誉教授の谷本喜一氏、同田中眞吾氏、神戸大学都市安全センター教授の沖村孝氏、および同センター助教授田中泰雄氏等の御努力に負うところが大きい。

今回収集された資料は、表六甲山系の山麓より南側の神戸市街地を対象とし、地盤、地形、構造物の被害と地盤変位等に関するものである。「神戸JIBANKUN」は、GISを用いて、地盤情報、各種震災被害、液状化等のそれぞれの解析システムとを組合せたものである。「神戸の地盤」が神戸市当局により1980年に刊行されたが、これは神戸市の行政管理課がその時点以前に実施された市内各地点における各種地盤調査資料中のボーリング柱状図をもとにして整理を行い、まとめられたものである。地盤調査技術と地盤評価手法の最近の進歩は著しく、且つ地盤情報のデータベース化の効用は画期的である。今回の大震災の直後のこの時期に、上記「神戸JIBANKUN」が全国にさきがけて世に出たことは極めて意義深く、このような試行は全国に波及することは確実と思われる。

なお、今回の調査の対象とした地盤は地表面から深度30m程度の間比較的浅層である。従って、この間の地盤はそれ以深の地盤に比してその形成時期は比較的新しく、今回の大地震に類する激震の洗礼を受けた回数は比較的少ないものと思われる。さらに、地下水位の項目の記述が比較的少ないことには次のような理由によると判断される。上記の地盤には透水層と不透水層とが互層をなしている場合が多く、地下水は各透水層毎に海岸の方に向かって流れている。従って、地下水は自由水面を有するものと圧力水頭

面を有するものとの別がある。ボーリング孔に設ける Strainer や Packer の位置により、どの層の地下水を対象とするのか、あるいは各透水層内地下水をボーリング孔により貫通し、各地下水の水面および圧力水頭を合成した値を測定しているのかを見極める必要も生じる。しかし、柱状図にはこのような記載を欠く場合も多い。加えて、孔内水位として把握した、ある地区の地下水面の等高線図の豊水期及び渴水期における多数の孔の同時観測による作成も今後の仕事であろう。降水の受け皿である高架道路や屋根などの面積の増大および道路舗装率の拡大等に伴う降水の地中への浸透量減少は、当該神戸市街地の表層地下水面の低下を生む結果、海岸近くの滞水層内への塩水地下水の浸入による揚水井の塩水化も進行している。この種の調査も今後の課題となろう。また、地震の前後において井戸や孔内水位に変化が各所で生じたが、このような資料も今回の調査には含まれていない。地震に起因する液状化と土等との関係についても、今回の大震災前の定説とは異なる知見が、人工島その他における前記田中泰雄氏らの最新の研究成果のひとつとして得られているが、これも今回の刊行物には集録に至っていない。このように、今回の地震調査資料の集収・整理に関しては、不備な点もあるが、他方、構造物の被害の調査などに関しては、相当な成果が得られたものと考えている。地盤の調査そのものは、時期、技術、費用、重要度等により制約されることが多いが故に、完璧を期し得ないことは当然であろう。

最後に、この種の調査の集収・取りまとめ作業を実施して得られた感想と将来の調査に関して、率直な希望を申し述べる。上記のように、過去の調査資料には不備な点も少なくないが、調査の目的が実施者毎に異なるが故に、利用者側にとってこれはある程度は止むを得ないことである。今後の調査においては、この結果が公表される場合においては、他者に利用されることにも思いを託されて、可能な限り良い調査をなされるよう希望致したい。また、この種の資料は、当面の調査目的に叶うものであることは申すまでもないが、これが後日に他の人達の調査の遂行の一助にもなるという点にも考慮を払われ、特に公表をさし控える理由のない限りにおいて、当該調査の実施者におかれても、公表されるよう御願い申し上げます。他方、公表された資料を利用される側の人達も感謝の心持を忘れることなく利用されたいのである。

「神戸市地盤調査検討委員会」としての仕事は一応ここで終了することになるのであるが、今回、この報告書の出版に際し、御世話になった各社に厚く御礼を申し上げたい。特に、神戸市長笹山幸俊氏には、上記の委員会の発足に格別な御理解と御配慮を忝うしたことに對し、深甚なる感謝を申し上げます次第である。さらに前記のお世話になった諸氏を始め、この報告書に採択した諸章において、取りまとめ、執筆に献身的な努力と協力を賜った諸氏に対して心から御礼を申し上げます。今後も、さらにより良いこの種の集録に努力することを申し上げ、皆様の御協力を切に希望する次第である。