



地盤データベース「神戸JIBANKUN」の構築

沖村, 孝
鳥居, 宣之

(Citation)

神戸大学都市安全研究センター研究報告, 11:197-206

(Issue Date)

2007-03

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00518526>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00518526>



地盤データベース「神戸 JIBANKUN」の構築

DEVELOPMENT OF THE DETAILED GEOTECHNICAL INFORMATION DATABASE SYSTEM NAMED AS “KOBE JIBANKUN”

沖村 孝¹⁾
Takashi Okimura
鳥居宣之²⁾
Nobuyuki Torii

概要：平成7(1995)年の兵庫県南部地震時に、神戸市内に生じた木造家屋被害分布、いわゆる「震災の帯」の発生原因を究明するため、また各種構造物の地震被災原因を究明するため、神戸市が所有するボーリングデータを活用した高密度地盤データベース「神戸 JIBANKUN」の構築を行った。この構築に際しては、神戸市のみならず、民間技術者や学術研究者も協力し、産官学の知識を活用した。本報では、「神戸 JIBANKUN」の概要と、構築に際して問題となった点、あるいは今後の課題について言及した。

キーワード：地盤データベース、阪神・淡路大震災、神戸市、ボーリングデータ、GIS

1. はじめに

平成7(1995)年1月17日、明石海峡を震源とする兵庫県南部地震が発生し、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10兆円以上に達するものであった。このように、兵庫県南部地震は、特に大都市における地震防災に対する様々な課題をもたらした。

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带状分布、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ため、神戸大学都市安全研究センターは神戸市が進める高密度地盤データベース「神戸 JIBANKUN」の構築に協力した。さらに、この地盤データベースを運用・活用するために、産官学よりなる研究会「神戸の地盤研究会」を組織し、地震動研究、液状化研究、神戸の地盤特性研究を遂行してきた¹⁾。ここでは、「神戸 JIBANKUN」構築の経緯とその内容を紹介するとともに、地盤データベースを維持管理していくうえで明らかになった問題点について指摘・検討する。

2. 神戸市における地盤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」²⁾(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」³⁾というタイトルで、ボーリングデータ約5,000本を

ていること、3) 各種市販データベースソフトウェア DBMS (Oracle, Access, Excel 等) の使用が可能であること等である。一方、断面部の GDBS の特徴としては、1) ボーリング柱状図の作成、登録、編集が可能な機能を有していること、2) 柱状図データから液状化を判定する計算機能を有していること、3) 柱状図から断面図を計算し、表示する機能を有していること、4) 粒度分布等、各種データの集積表示機能を有していること、5) 各種の等値線の作成、表示機能を有していること等である。

構築当初は、神戸市の六甲山系南麓の表六甲旧市街地を中心とした約 5,000 本のボーリングデータであったが、その後、神戸市の全域に拡大するとともに、毎年実施されたデータを追加し、平成 17(2005)年度には約 8,000 本近くのボーリングデータが収集されている。図-2 は平成 17(2005)年当時のボーリング位置図である。これらのボーリングの位置や電子情報化された地盤情報の位置座標については、平面直角座標系 (19 座標系) の第 5 座標系の X 座標、Y 座標で表示し、標高については T.P.標高 (東京湾中等潮位) で表示した。

「神戸 JIBANKUN」の操作条件は、当初、OS が Windows95/NT4.0 以上、CPU が Pentium-166MHz 以上、RAM が 64MB 以上のパソコンで操作が可能であるように設計された。

4. 「神戸 JIBANKUN」に入力されている情報

(1) 地形情報

a) 地形図

GIS に用いた地形図は、神戸市都市計画局で作成された縮尺 1/2,500 の地形図を用いた。この地形図はデジタル化されており、位置情報は座標表示が可能である。等高線情報、家屋建物情報、道路・鉄道情報、区境界線、海岸線、河川情報、地図記号情報、町丁目情報等がレイヤー化されており、単独、オーバーレイ、検索機能も有している。図-3、4 は縮尺 1/10,000 と 1/2,500 とした地形図である

b) 20m 格子間隔の数値標高モデル

前項で紹介した地形図は標高データがデジタル化されていなかったため、地表面の標高については国土地理院発行の 50m メッシュデータ⁵⁾、神戸市建設局下水道河川部が測量した約 160,000 地点のマンホール天端標高データ、海上部は海図から得られた標高値等を用いて、神戸市域全体にわたって 20m 格子間隔の数値標高モデル (Digital Elevation Model : DEM) を新たに作成した。任意の測線を地形図上に設定し、その測線に沿った地質断面図を作成する場合、その測線とメッシュとの交点標高をメッシュ標高の比例配分によって求め、その測線に沿った地表線の作成ができるようになっている。図-5 は神戸市街地の標高分布図、図-6 はこの手法により求められたボーリングデータの入った断面図の一例である。

c) 旧海岸線、旧河道、旧ため池、谷埋め域図

明治 18(1885)年から 20(1887)年にかけて参謀本部陸軍部測量局により作成された縮尺 1/20,000 地形図⁶⁾を



図-3 地形図 (縮尺 1/10,000)



図-4 地形図 (縮尺 1/2,500)

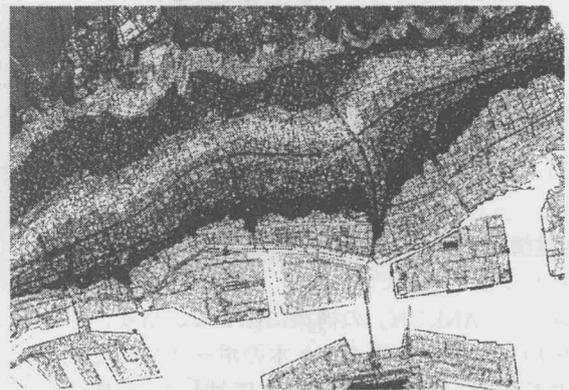


図-5 神戸市街地の標高分布図

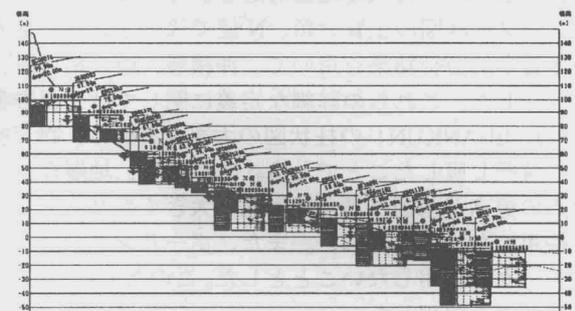


図-6 断面図の一例

用いて、当時の海岸線、河道、ため池の分布図を作成した。また、この地形図と平成7(1995)年当時の地形図を対比することにより、谷埋めの造成が行われたと考えられる地域を抽出した。これは盛土では地震時には液状化被害が生じ易いと考えられたため、被災分布の一要因になると考えられたためである。図-7は兵庫区、長田区付近の旧海岸線、旧河道、旧ため池、谷埋め域図である。

d) 地表面傾斜区分図

b)で求められた数値標高モデルを用いて、一次傾向面⁷⁾により求められる傾斜区分図を作成した。図-8はこの手法で求められた地表面傾斜区分図である。

e) 微地形区分図

地震時の被災分布は地表の微地形や土地利用によって異なることが従来から指摘されてきている⁸⁾。このため、国土地理院では、兵庫県南部地震発生後、被災分布の原因究明をかねて「地震防災土地条件図」の作成を試みている。この作成に際して、田中眞吾神戸大学名誉教授は、より微地形の観点からこの土地条件図を作成する必要があるとして、縮尺1/10,000以上の大縮尺空中写真判読を行い、それに基づいて「地震防災土地条件図(微地形)」を作成した⁹⁾。同教授の同意を得て、この微地形区分図を入力した。図-9はこの微地形区分図の一例である。

(2) 地盤情報

a) ボーリング柱状図

「神戸 JIBANKUN」の構築に際して、当初、神戸市で所有していた約7,000本のボーリング柱状図を収集した。収集したデータに対して、「神戸 JIBANKUN」では、神戸の地盤構造を参考にして、

ボーリング柱状図の土質分類、N値で代表される工学的性質、貝殻片や腐植物の混入、火山灰・花粉分析などの地質学的分析結果を用いて、沖積層、段丘相当層、大阪層群上位層、中位層、下位層、基盤である花崗岩に区分した。これらの詳細な定義に関しては、報告書¹⁰⁾を参照されたい。

「神戸 JIBANKUN」の柱状図の大きな特徴は、調査結果である柱状図そのままを引用せず、上述した地層区分に解釈し直したことである。このため、地層連続性など解釈に整合しないボーリングデータやボーリング地点の標高が基図とした地形図と大きく異なっている場合等は、再吟味し、解釈と異なる場合はデータとして採用しないこととした。また、ボーリング深度が浅い場合、近傍で数多くボーリングが行われている場合のデータも使用しないこととした。このため結果的には、約2,000本のボーリングデータを採用せず、約5,000本のデータを採用した。

二番目の大きな特徴は、それぞれの地層区分に対して土質分類として礫層、砂層、粘土層の三層に細分し、それぞれ着色して表示したことである。これにより、各地層の土質区分毎にN値の平均値が求められ、地層や土質の比較、地域の比較、深度の比較、更にはN値を活用した様々なパラメータの推定にも大きく活用できる。

このように、「神戸 JIBANKUN」の柱状図は、単にデータを集積したものではなく、神戸の地域地盤特性に基づいて解釈された柱状図であることが大きな特徴である。

b) 土質試験結果および現位置試験結果

「神戸 JIBANKUN」に登録済みの土質試験データは、物理試験結果が約20,000個、それを含むボーリングが約1,400本、一軸圧縮試験結果が約8,300個、それを含むボーリングが約800本、三軸圧縮試験結果が約



図-7 兵庫区、長田区付近の旧海岸線、旧河道、旧ため池、谷埋め域図

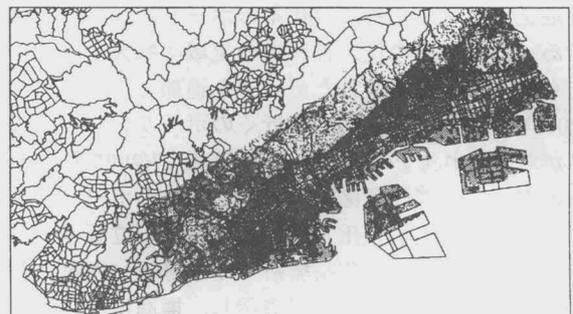


図-8 地表面傾斜区分図

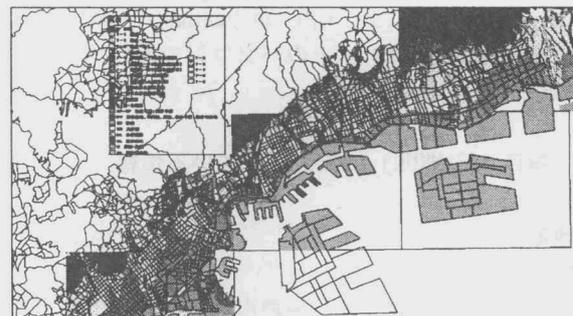


図-9 微地形区分図の一例

450 個、それを含むボーリングが約 100 本、圧密試験結果が約 2,500 個、それを含むボーリングが約 400 本である。一方、現位置試験データは、孔内水平載荷試験は約 520 箇所、それを含むボーリングが約 160 本、PS 検層は約 490 箇所、それを含むボーリングは約 60 本である。

土質試験結果より得られる粒度分布の地域特性、一軸圧縮強度、自然含水比、圧縮・圧密特性等に関しては、すでに報告¹⁰⁾されているので、それを参照されたい。

c) 地下水位

「神戸 JIBANKUN」に入力されているボーリング柱状図で、調査時の地下水位が記載されているボーリングは約 2,100 本である。図-10 は旧市街地内の約 1,800 本の地下水位を示したものである。図-10 を見ると、海岸線に沿って浅い地下水位が現れているが、それ以外にも住吉川左岸(東灘区)、石屋川と都賀川の間(灘区)兵庫区・長田区・須磨区の一部では、内陸部にまで地表面下 1~2m 程度に地下水が現れていることがわかる。しかしこの地下水位は、ボーリングが無水堀で行われたか、泥水を使ったものかについては不明である。また地下水位は、降雨等により時間的に変化するものであるため、地震発生時のそれかどうかは不明である。また埋立地においては、工事中の様々な段階で測定されたものがあるため、その信頼度も不明である。このため、地震被災分布の原因究明に使うより、あくまでも参考データとして取り扱ったほうがよいと思われる。

d) 地質図

神戸市では、平成 8(1996)年度から平成 9(1997)年度にかけて「神戸市地域活断層調査委員会」(委員長 岡田篤正京都大学教授ほか 10 名の委員)を立ち上げて、神戸市内の地質状況、および活断層の調査を開始した。その成果として、「神戸市地域活断層評価図」(縮尺 1/25,000)が刊行され、地質図も最新の情報を用いて作成された¹¹⁾。「神戸 JIBANKUN」に入力する地質情報は、この時に作成された地質図を用いた。図-11 は入力した地質情報である。

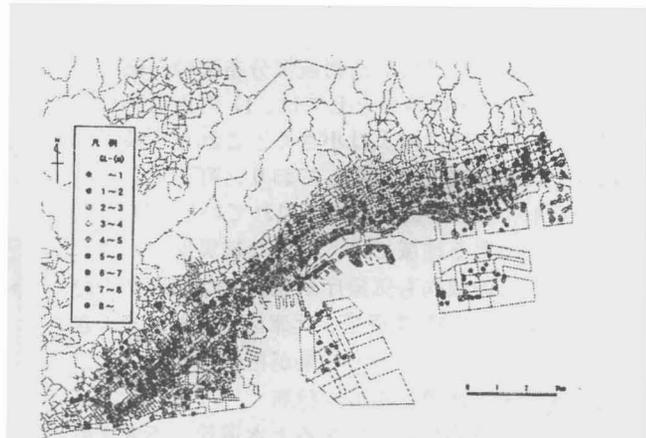


図-10 旧市街地内の地下水位図

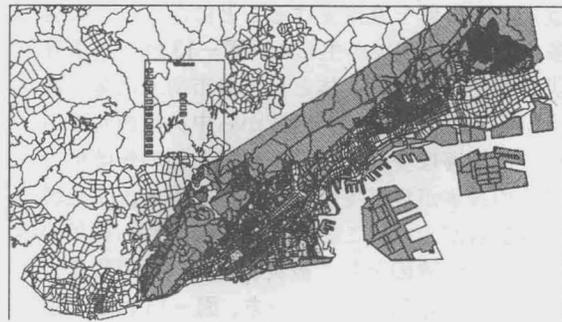


図-11 「神戸 JIBANKUN」に入力した地質情報

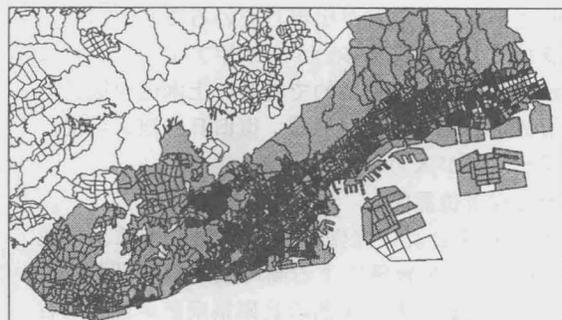


図-12 町丁目ごとの建築構造物被災分布図の一例

(3) 被災情報

「神戸 JIBANKUN」構築の主な目的は、兵庫県南部地震による被災分布、特に建築構造物の被災分布の原因を明らかにするためであるので、被災情報は重要であるとともに、この情報は後世へ貴重な記録の伝承にもなる。このため、「神戸 JIBANKUN」では、可能な限りの被災情報を入力することとした。

a) 建物被災データ

建築構造物の被災情報に関しては、地震発生直後から踏査が開始され、神戸大学工学部建設学科土木系教室から、縮尺 1/2,500 の都市計画図に全壊、半壊、一部損壊の色分けされた被災分図が、震災後 3 ヶ月を経て発表された¹²⁾。一方、建築学会等からは、神戸市内に限らず、芦屋、西宮、宝塚市等を含んだ縮尺 1/10,000 の被災分図が出版された¹³⁾。また行政においても、家屋損壊の判定作業を実施し、見舞金や補助金、倒壊家屋解体にともなうがれき処理の基礎資料とした。このため、行政による資料が最も信頼度が高いと考えられたが、個々の家屋の被災データは個人情報と密接な関係を有しているため、個々の家屋を対照としたデータは、行政側から提供されないことが明らかになった。被災分布の特徴は、個々の家屋を対象としたデータよりも、地域としてのおよその傾向が明らかになれば、被災分布の特徴を把握できるため、個々の家屋を対象とした神戸市データを、町丁目ごとに集計・平均化した結果を被災分布として採用することとした。図-12

は、町丁目ごとの建築構造物被災分布図の一例である。これより分布の特徴としては、1) 六甲山麓や海岸線沿いの地域には被災は小さく、これらに挟まれる地域で大きな被災が出現しており、町丁目ごとの分布からも、帯状の被災分布が現れている、2) 三宮から元町にいたる地域では、大きな被災度は出現しておらず、この傾向も気象庁が発表した震度7の分布と矛盾がない、3) 東灘区、兵庫区、長田区で大きな被災が出現している等の結果が指摘できる。

b) 上水道管・下水道管の被災分布

ライフラインのひとつである上水道管、下水道管は地中に埋設されている。このため、地震時における地盤変動の影響を直接受けることになる。この結果、多くの場所で被災が生じた。図-13は下水道管の被災分布図である。全体として旧市街地に多く被災箇所が出現しているが、灘区から中央区の北部山麓沿いでは被害は少ないが、長田区北部の丘陵地では数多くの被害が現れていることがわかる。また埋立地では被害が少ないこともわかる。これら被災の箇所には、属性要因として被災状況、被災の程度、使用材料が入力されている。一方、図-14は上水道管の被災分布図である。全体的には、図-13の下水道管の被災分布とよく似ているが、第一突堤から摩耶埠頭にかけては被害が出現していること、ポートアイランドでは被害が多いが、六甲アイランドでは被害が少ないことが特徴的である。上水道管被災の属性情報としては管径、材質、復旧日、被災状況、継ぎ手形式等が入力されている。

c) 擁壁の被災位置図

宅地の宅盤および擁壁の被災に関しては、平成16(2004)年の中越地震による高町団地の被災が有名であるが、それより9年前の兵庫県南部地震でも谷埋め盛土や腹付け盛土の被災が生じていた。神戸市建設局では宅地の被害調査を実施し、その分布が明らかになっている。図-15は擁壁の被災分布を示したものである。この図より、山麓付近が圧倒的に多いことがわかる。これは山麓の谷を盛土で埋め、その末端に擁壁を建設したためであろう。神戸市内で「宅地造成等規制法」に基づいて、擁壁の案全確保の勧告が行われた箇所は、1,707箇所にも達している¹⁴⁾。特に、浅い谷埋め盛土で変状被害が、わが国では初めて出現したことが特徴的である。

d) ガス管被害

ガス管被害は、大阪ガス株式会社によりとりまとめられた結果を提供していただいた。その分布を図-16に示す。これより、ガス管の被災分布は、上・下水道管の被災分布とよく似た傾向を示す。しかし、ポートアイランドや六甲アイランドの人工埋立地では、被害はほとんど生じなかったことが大きな特徴である。

e) 噴砂分布図

神戸市街地で液状化による噴砂が確認された位置に関しては、下記の報告書あった。

- 1) 「阪神大震災被害調査報告書」¹⁵⁾、
- 2) 「平成7年兵庫県南部地震災害現況図」¹⁶⁾

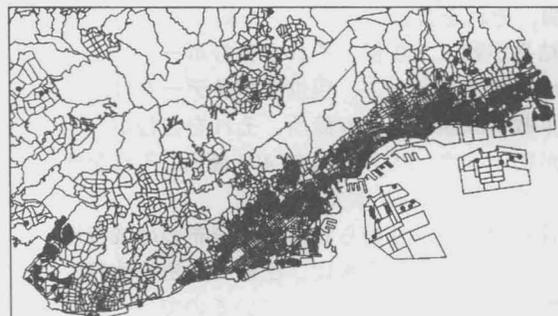


図-13 下水道管の被災分布図

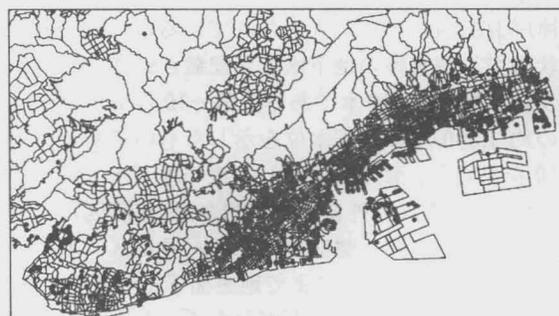


図-14 上水道管の被災分布図

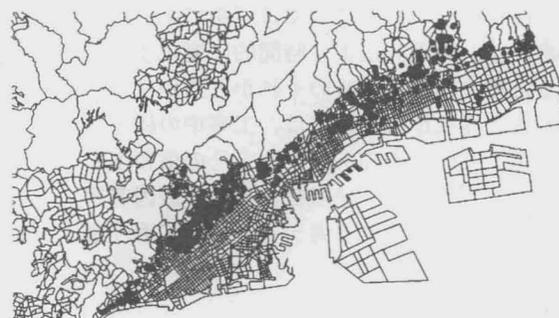


図-15 擁壁の被災分布図

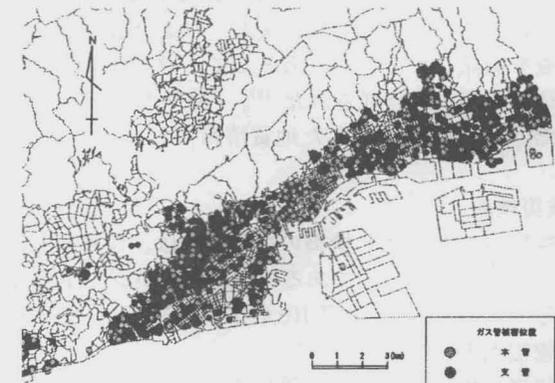


図-16 ガス管被害分布図

3) 「1995年兵庫県南部地震液状化・地盤変位及び地盤条件」¹⁷⁾

これらのうち、1) は現地踏査によるものであるが、対象が沿岸埋立地および人工島であり、市街地での調査をほとんど行っていない。2) および3) は空中写真判読から求められた結果を図化したものである。このため「神戸 JIBANKUN」に入力する情報としては、沿岸部および人工島においては1) のデータを採用し、それ以外の地域に関しては2) および3) のデータを活用した。これらの原典の情報は一致しないため、すべてのデータを採用し、同じ場所でのデータに関しては、多く表示されている方を採用した。この結果を図-17に示す。これより、数箇所内陸部で噴砂が見られるものの、ほとんどは沿岸部および埋立地で発生していることがわかる。

f) 地盤変位データ

兵庫県南部地震により、地盤の表層部が変位していることが認められた。この地盤変位に関しては、地震前と地震発生後の空中写真測量結果を比較することにより求めることができる。地震予知総合研究振興会によって地盤変位ベクトル図¹⁸⁾をデジタルライザーによって読み取った。このデータは海岸地域と人工島地域が中心である。一方、内陸部は防災科学技術研究所によって作成された。このデータは、基準点がGPSによって把握されている¹⁹⁾。このデータは、防災科学技術研究所から直接テキストファイルで提供していただくことができた。図-18は神戸市東部付近の地盤変位データを、前述した微地形区分図にオーバーレイしたものである。微地形区分に関係なく、沿岸部の埋立地や人工島で大きな地盤変位が出現していることがわかる。

g) その他

神戸市では地震のみならず、豪雨によっても過去に大きな被災を受けている。特に、昭和42(1967)年の集中豪雨では、六甲山系から崩壊した土砂が市街地に流入したり、河川が氾濫することによって浸水被害を生じている。「神戸 JIBANKUN」には、昭和42(1967)年の浸水区域(実績)図も入力した。これは、この地盤データベースが広く市民にも公開されているため、過去の災害実績を公開することによって、災害に対する備えの必要性を市民が知ることを目的としたものである。

5. オーバーレイによる被災原因の究明

これらのデータが揃うと、4章(3)節の被災分布情報と、4章(2)節の地形情報、地盤情報を重ね合わせることで、被災の分布がどのような地形条件、地盤条件で発生したかを見ることができる。これに関しては、すでに別の報告¹⁰⁾で詳しく述べられており、被災原因の究明は本報告の目的ではないため、ここでは省略する。

要は、地震による被災は、背景としての地形条件や地盤条件のみでは解決できず、地震という動的な外力を評価しなければならない。本報で紹介したデータを元に、モデルで動的な解析が望まれる。これに関しては続報で、言及する予定である。

6. 地盤データベース構築の問題点と今後の課題

本地盤データベースを構築するに際して、いくつかの問題点や障害が存在した。以下では、データの収集、データの質・解釈、データの表現方法ならびにデータの活用および維持管理に整理して、問題点と今後の課題に関して述べる。

(1) データの収集

一般にボーリング調査は、行政によって得られる場合が多い。これは構造物の施工に関した地盤調査の一環として行われるためである。しかし、行政ではデータの保存期間が定められており、この保存期間が経過



図-17 噴砂分布図

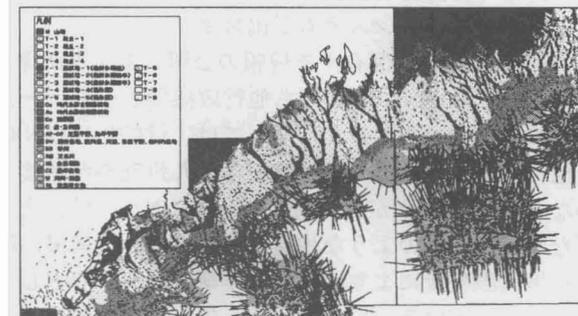


図-18 地盤変位と微地形分類の関係

すると廃棄されてきた。このため、行政におけるボーリングデータは、行政機関が必要として意識して保存しない限りは、一般に多く蓄積されていないのが実情であった。しかし、神戸市では1970年代後半より、ボーリングデータの蓄積が進んでいた。これに関する経緯は、2章で詳しく説明通りである。このため、構築当初は約5,000本のボーリングデータから出発することができた。もう一つの障害としては、当初ボーリングデータは本来の目的以外、換言すれば構築物の設計のために使われる以外に活用されることが目的外使用として禁止されていたようで、ボーリングデータをデータベースとして活用することが進まなかった。

次に問題となったのは、データの著作権の問題であった。当初は、行政側が所有する著作権であるため、これを民間に開放することには大きな抵抗があった。しかし、神戸市が著作権を所有するボーリングデータは公開しても可とする神戸市当局の英断により、誰でも使えるように市民への公開を前提としたデータベースの構築ができた。しかし、他行政機関からは民間への公開は時期早尚としてデータの提供を受けることはできなかった。当時は、行政機関同士がボーリングデータを共有する協議会がすでに発足し、行政機関同士ではデータの活用ができるシステムが出来上がっていたが、民間へのデータ公開には至っていなかった。しかし、2001年「行政機関の保有する情報の公開に関する法律」が施行されて以降、徐々にデータの公開が始まっている。「神戸 JIBANKUN」でも他行政機関からのデータの提供を受けることができた。しかし、建築確認等の民間のボーリングデータに関しては、「神戸 JIBANKUN」では収集していない。ボーリングデータの著作権その他に関しては、その後地盤工学会九州支部が地盤データベースの構築に際して検討を行い、数多くの検討がなされている²⁰⁾が、「神戸 JIBANKUN」では、全てが神戸市のデータであったため、そのような問題は生じなかった。このような地盤データベースの構築に関しては、その後社会的なニーズも高まり、現在、科学技術振興調整費により、防災科学研究所を中心として「統合型地下構造データベースの構築」のプロジェクトが進行している。このプロジェクトでは、250mメッシュの地盤データベースを全国展開で構築しようとしており、今後の成果が期待される。

その他の問題点としては、データベースの構築に際し、一般に多くの費用を要することである。この費用を何処が負担するかが大きな問題となるが、「神戸 JIBANKUN」では、阪神・淡路大震災の被災原因の究明のための活用ということもあり、神戸市側からの負担を仰ぐとともに、経費の節減のため多くのボランティア活動により後述するデータの解釈がなされた。

(2) データの解釈

ボーリング調査は、各調査会社によってなされ、コアの判読も技術者によってなされるため、多くのボーリングデータを収集した場合には、ボーリングデータのバラツキが見られる。「神戸 JIBANKUN」では、神戸の地質、地盤特性に関する過去の成果を活用して、地盤調査技術者により地表から沖積層、段丘相当層に区分し、それぞれを砂層、礫層、粘土層の三層に区分した。沖積層、段丘相当層以外は沖積粘土層であるMa13、や第四紀堆積物である大阪層群の最上位層である粘土層Ma12を識別した。これにより、地層の解釈を容易にするとともに、動的解析の際の工学的性質もこの地層、土質ごとに定義した。このように解釈されたボーリングデータベースは、わが国では初めてのものであった。解釈には個人の主観が入ることは避けられないが、「神戸 JIBANKUN」では複数の技術者が担当することにより、この主観を排除することに努めた。

(3) データの表現方法

「神戸 JIBANKUN」では、3章で述べたようにGISを活用した。このシステムの導入によりデータの活用は大いに容易となった。本来は、地盤構造は三次元で表示されるほうが理解しやすいが、平成(1995)年当時はGISの三次元表示はまだ一般的ではなく、平面二次元と断面二次元の併用により擬似三次元化した。また、当時はGISのWeb化は、まだ考えられなかった。

(4) データの活用および維持管理

データベースの構築は、どの場合でも一般に構築には多くの力が注がれるが、一度出来上がるとデータの維持管理や更新が行われにくく、データの信頼性が薄れていくことが多い。「神戸 JIBANKUN」では、平成10(1998)年度には、この地盤データベースの利用と更新、および今後の地盤に関する研究を行うために、産官学よりなる「神戸の地盤研究会」を発足させた。そこでは、調査研究委員会を立ち上げ、データを活用した被災原因の究明や将来の地震に対する被災予測に向けた研究が行われ、その成果が発表されてきた^{1)、21)}。一方、データの維持管理や追加に関しては、この研究会に維持管理部会を設けて、そこで維持管理を行うとともに、毎年追加されるデータに対しては、新たなCD-ROMを作成して、年会費を負担した会員に配布してきた。この研究会は、その後、2004年に名称を「神戸の地盤・減災研究会」に変更し、研究会活動を会費制で継続するとともに、維持管理に関しては「こうべまちづくりセンター」に移管して、維持管理費を会員か

ら負担してもらっている。このように、何らかの財政的な負担は利用者が負担する仕組みをとっている。地盤データベースは、地域のみならず国土の貴重なデータであるため、将来的には、社会的な合意形成ができれば公的な機関による維持管理が必要であると考えられる。

7. おわりに

本報では、わが国では初めてといえる多くの特徴（デジタル化されたデータ、デジタル地形図の活用、汎用性のあるシステム、解釈されたデータの活用、市民への公開、GISの活用、一部システムの無償提供、勉強会による活用、会員制による維持管理等¹⁰⁾）を有する高密度データベース「神戸 JIBANKUN」の概要を紹介した。対象とする地域の大きさに応じてデータベースの内容は異なってくるものと考えられるが、神戸市の面積（約 550km²）と扱うボーリングの本数（約 5,000 本）、データベースの構築の目的によっても異なるが、使いやすいデータベースの構築ができたものと考えている。しかし、IT化の進歩は著しく、10年前のシステムは陳腐化しつつある。今後は、GIS 三次元システムの導入、Web 化によるデータ更新作業の簡便化等の改良を行い、誰もが活用しやすいシステムにしていく必要がある。

謝辞

本報告の作成に関しては、「神戸の地盤・減災研究会」の会員各位に多大のご支援をいただいた。ここに記して、深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 神戸の地盤研究会：研究成果報告書、神戸の地盤研究会研究成果報告会、2004.
- 2) 藤田和夫ほか：六甲山地とその周辺の地質図、神戸市および隣接地域地質図（1/50,000）説明書、神戸市企画局、58p.、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、254p.、1980.
- 4) 石見義男：神戸のまちと地盤、神戸新聞出版センター、192p.、1987.
- 5) 建設省国土地理院：数値地図 50mメッシュ（標高）、日本Ⅲ、建設省国土地理院、1997.
- 6) 清水靖夫編：明治前期・昭和前期 神戸都市地図、柏書房、1995.
- 7) 沖村孝・市川龍平：数値地形モデルを用いた表層崩壊危険度の予測法、土木学会論文集、358/Ⅲ-3、pp.69-75、1985.
- 8) 松岡昌志・翠川三郎：国土数値情報とサイスミックマイクロゾーニング；第22回地盤震動シンポジウム資料集、pp.23-34、1994.
- 9) 建設省国土地理院：1/10,000 地震防災土地条件図（微地形）、「芦屋」、「六甲アイランド」、「三宮」、「長田」、建設省国土地理院、1996.
- 10) 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 の構築ならびに地盤と被災の分析—、建設工学研究所、178p.、1999.
- 11) 神戸市・建設工学研究所：阪神・淡路大震災と神戸の活断層、建設工学研究所、55p.、1999.
- 12) 神戸大学工学部建設学科土木系教室兵庫県南部地震学術調査団：兵庫県南部地震緊急被害調査報告書、301p.、1995.
- 13) 日本都市計画学会関西支部、日本建築学会近畿支部：阪神・淡路大震災被害実態緊急調査 被災度別建物分布状況図集、15p.、1995
- 14) 沖村孝・二木幹夫・岡本敦・南部光広：兵庫県南部地震による宅地擁壁被害の特徴と原因、土木学会論文集、637/Ⅳ-45、pp.63-77、1999.
- 15) 建設工学研究所：阪神大震災被害状況調査報告書（概要版）、176p.、1995.
- 16) 国土地理院：平成7年兵庫県南部地震災害現況図、1995.
- 17) 地震予知総合研究振興会：1995年兵庫県南部地震液状化・地盤変位及び地盤条件、pp.16-113、1995.
- 18) 地震予知総合研究振興会：1995年兵庫県南部地震液状化・地盤変位及び地盤条件、pp.114-173、1995.
- 19) 田中耕平：1995年兵庫県南部地震による地表面変位量図、防災科学技術研究所、1996.
- 20) 善功企ほか：九州地盤情報データベース構築における課題と対応、第40回地盤工学研究発表会、A-30、2005.
- 21) 神戸の地盤減災研究会：研究成果報告書—中間とりまとめ—、神戸の地盤研究会研究成果報告会、2002.

著者：1) 都市安全研究センター、教授、2) 都市安全研究センター、助手

DEVELOPMENT OF THE DETAILED GEOTECHNICAL INFORMATION DATABASE SYSTEM NAMED AS “KOBE JIBANKUN”

Takashi Okimura
Nobuyuki Torii

Abstract

Kobe City in Japan was attached the big earthquake name as “Hyogo-ken Nanbu Jisin” in 1995. Distribution of damaged wooden houses was like a belt. In order to understand this mechanism, the detailed geotechnical information database system was constructed by Kobe Local Government, in corporate with many kind of geotechnical engineers and researchers. This database was named as “Kobe JIBANKUN”. The outline of this database was introduced in this report and some future problems were pointed out.