15　災害情報データベース化の技術動向

ワーキンググループ（ＷＧ）構成

主査：	亀田弘行（京都大学）
ＷＧ委員：	小野 徹（京都大学）、角本 繁（日立製作所）、小林俊一（京都大学）、澤田純男（京都大学）、谷本親伯（京都大学）、長谷川博幸（パスコ）、浜口俊雄（京都大学）、藤原照幸（神戸大学）、三村 衛（京都大学）
連絡幹事：	小田和広（大阪大学）、田中 誠（京都大学）、濱野隆司（鴻池組）、福岡 浩（京都大学）、三田村宗樹（大阪市立大学）、村上 章（京都大学）

注）連絡幹事は各部会との連絡を担当していただいた。

15-1　緒言

本部会はその名称「災害情報データベース化の技術動向部会」にあるように、具体的なデータベース作成のために作られた部会ではなく、その技術動向を調査することに主眼が置かれている。従って課せられた課題は主に以下の２点に集約されると考えられる。

- 調査委員会の活動を通して得られた被災データを各部会の枠を超えて共通化するための枠組みに関する問題
- 既存の各種データベース（災害情報、地盤、地理情報、その他）を横断的に取り扱うための方策に関する問題

これらの問題は地盤工学を超えた幅広い分野に渡る複合的な問題であるため、本ＷＧが必ずしも適切に対応できたとは言えない。本論は、これまでに得た知見を簡単にまとめたものである。今後の問題解決の一助となれば幸いである。

本文の構成は２部から成り、まず災害情報データベースの現状について、委員会内のアンケート調査結果および実際に作成された災害情報データベースの例をあげて紹介する。ついで、地理情報システム（ＧＩＳ）や関連するデータベース（構造物ＤＢや地盤情報ＤＢ）に関する最近の動向と問題点を簡単にとりまとめる。なお原稿執筆に当たっては、今回の震災に関して災害情報データベースを構築された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（代表：高田至郎 教授） には、特にデータベースの構造についてご紹介いただきたく、原稿の執筆を依頼したところ、神戸大学 沖村 孝 教授にご執筆の労をお取りいただき、日本コンピュータグラフィック（株）町田 満 氏と連名の貴重な原稿を頂戴した（15-2-2)。また地盤データベースの現況については、(財）大阪土質試験所 山本 浩司 氏に貴重な原稿を執筆していただいた(15-3-1)。ここに厚く御礼申し上げる次第である。

15-2　地震災害情報データベースの現状について

15-2-1　災害情報のデータベースに関するアンケート調査とその結果

特に、今回の震災で顕在化した問題点として、災害情報の共有が困難であったことが挙げられる。各機関の所有する各種災害情報データベースは、それぞれ固有の目的のために作成されており、データの項目、データの構造、カテゴリーの分類基準などのフォーマットが異なるのが一般的である。しかしながら、膨大な災害情報を被災後短期間でデータベース化し、支援活動や研究活動などに活用するためには、調査そのものやデータの入力作業などを各機関が二重、三重に行う無駄をなくし、データを共有できる形にするのが賢明であると考えられる。また、将来的には災害情報データが共有できる枠組みを作成しておくことが極めて重

要であると考えられる。

ところで上記の作業は、地盤情報データの持つさまざまな側面を勘案すると、地盤工学会の枠組みだけでは到底対応しきれない。そこで本部会では、平成７年１１月に、主に本調査委員会特別委員を対象として、所有する災害情報データベースや各種外部データベース（構造物データベース、地盤情報データベースなど）に関するアンケートを行い、これらのデータベースの現況を把握することで、共有化に向けた方策を検討する一助とした。

アンケートの項目は以下の通りである。

1. 貴機関におかれましては、今回の兵庫県南部地震に関して何らかの地震災害情報データベースを作成されましたか？
2. 地震災害情報データベースの構造についてお聞かせ下さい。データ項目、データ構造（レイヤー分け）、カテゴリー分類などのメタデータはどのように設定されておりますか？参考資料などがございましたら、あわせてご紹介いただけると幸いです。
3. 貴機関におかれましては、外部データベース（例えば構造物データベース、地盤情報データベースなど）を作成・保有されておりますか？
4. データベース共有化の可能性についてお考えをお示し下さい。特に、公開の可否、利用上の制限、他のデータベースとのリンクの可能性などについてお教え下さい。
5. 外部データベースの構造についてお聞かせ下さい。データ項目、データ構造（レイヤー分け）、カテゴリー分類などのメタデータはどのように設定されておりますか？参考資料などがございましたら、あわせてご紹介いただけると幸いです。

これに対して、KOBEnet 東京、通商産業省工業技術院地質調査所企画室、国土地理院地殻調査部地殻活動情報室、国土地理院測図部、大阪市市民局市民部安全対策課、運輸省第三港湾建設局神戸調査設計事務所、日本道路公団技術部、関西電力土木建築室土木課からご回答を頂いた。その結果をまとめると以下の通りである。

- 今回の地震に関して直接資料を基にして被害状況データベースをＧＩＳに展開した機関はなく、KOBEnet 東京のみが関連資料データベースを作成している。また運輸省は今後作成する可能性があるとの回答である。
- 地盤情報データベースあるいは土質データベースは、大阪市役所、運輸省、関西電力が所有しているとの回答をいただいたが、行政内部資料、社内用である、あるいはデータの信頼性・入手に際する守秘義務があり十分時間をかけ個別かつ具体的な検討が必要がある、などの回答が寄せられ現状では原則的に非公開である。
- 地震動観測記録データベースは関西電力が保有するとの回答であるが、社内用であるためデータは非公開である。
- 国土地理院の所有する１万分の１地形図データは（財）日本地図センターを通して市販されており、私的利用については無制限に使用できる。私的利用の範囲を超える利用は測量法の制限を受ける。データのフォーマットについてはデータ購入時に添付される資料に詳しく記載されている。
- ２千５００分の１デジタルマッピングデータについて神戸市作成のものを国土地理院で所有しているが、この地図データは非公開である。
- 国土地理院では水準測量データベースも所有しており、今後３年間で地殻変動データベース（ＧＰＳ、三角、水準、験潮等）を作成し、地震予知連絡会データベースを構築する予定で、現在その構造を検討中である。またこれらの情報は国・研究所・大学等の機関を対象に公開を検討しているとのことである。

これらの回答結果からは、莫大な情報を整理する方法として各種データベースが構築されている状況は読み取れる。しかし、それらを積極的に活用して新たな価値を付加するような創造的利用方法については、まだ未発展のようである。またデータを共有するという積極的な意識は余り感じられない。これらの問題点については、15-3-2で少し触れることにする。

15-2-2　神戸大学工学部建設学科土木系教室の災害情報データベース

神戸大学工学部建設学科　　沖村　孝
日本ｺﾝﾋﾟｭｰﾀｸﾞﾗﾌｨｯｸ（株）　町田　満

１．はじめに

神戸大学工学部建設学科土木系教室では、1995年1月17日の地震発生の2日後に開かれた教室会議で、被害を受けた地元大学としてまずなすべきことは被災状況の正確な把握、被災直後の記録写真の撮影、ならびに後世の解析に資するための正確な調査記録の保存であると合意し、被災直後から教職員、学生、院生、卒業生および各企業からのボランティアの協力を得て土木施設および建築物の被災調査を開始した。このような被災直後の記録は、通常、空中写真が最も有効であるが、今回の地震による建築物被害は空中写真からの判読が大変困難であることが明らかになったため、上述した被災状況調査や記録写真の撮影を地上で直接行ったことは結果的に大変有意義であった。

調査の内容、進め方等については、「兵庫県南部地震緊急被害調査報告書（第２報）」[1] に既に報告しているため、本報ではこれらの調査より得られたデータをGISデータとして、どのような構造、項目で構築したかに重点を置いて述べる。

２．パソコンGIS「GEOSIS」の採用

今回の調査結果をデータベース（本報では以降ＤＢと称する）化するに際して EWS (Ebgineering Work Station) を用いたGISを採用するか、パソコンベースのGISを採用するか悩んだ。というのは神戸大学工学部付属土地造成工学研究施設では、EWS系ではあるがパソコンベースで使用可能な pc ARC/INFO をすでに現有しており、神戸市内の宅地造成立地解析に使用してきていたためである。

結果的にはパソコンベースのGISを採用することとした。その理由は、今回、ボランティアとして積極的に援助していただいた（株）日本コンピュータグラフィック（本報では以降NCGと称する）の斉藤社長からの熱心なお勧めを受けたことに加えて、より多くの研究者の皆さんに本震災のデータを活用していただき、多方面からの解析を進めていただくこと、そのためにはハード、ソフトともに高価なEWS系よりパソコンベースの方が好ましいと判断したためである。結果的には、後述するが調査結果の入力が分散、並行処理ができることがわかり、調査結果の早期入力ができたなどメリットが大きかった。

今回採用したシステムはNCGが開発した「GEOSIS」である。このシステムの特徴はパソコンベースでの操作が容易にできること、ラスター（カラーラスターを含む）／ベクターデータの重ね合わせが容易なこと、メニュー画面やＤＢ設計などシステムのカスタマイズが可能なことなど多くの特徴を有している。

３．データのカテゴリー分類

本システムで設定した属性メインＤＢの一覧を表 15-1 に示す。今回の調査は上述したように、より広範な情報を収集して記録として保存することが目的であったため、調査時点ではデータ収集に着手していなかった内容も、将来これを加える可能性があるものとしてあらかじめ設定した。このため表 15-1 の全てがＤＢとして完成しているものではないことを断っておく。表 15-1 のうち「建築被害状況ＤＢ」を４月中旬までに入力を完了した。その他のものは、現在各研究室でデータ収集、入力中である。この表のＤＢ以外に筆者（沖村）が宅地被害ＤＢを作成中である。

表15-2は今回用いた地図ＤＢの一覧を示した。これらは全てラスター型で入力が完了している。なお、「地

形分類図」は第１次作成分は入力済みであるが、その後地形分類図作成者より、より詳細な情報を用いて再度分類をし直したいとの希望があり、その紙地図は一部入手しているが、ラスター型情報としては未入力である。近い将来地形分類図ＤＢは現在のものから修正版に変更する予定である。

表 15-1 属性メインＤＢ一覧表

No.	データベース名称	内　　容	備　考
M-B01)	建物被害状況ＤＢ	建物の被害情報に関する属性管理	1建物=1件
M- 02)	ボーリングＤＢ	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞﾃﾞｰﾀ(土質柱状図)の属性管理	1測点=1件
M- 03)	加速度・速度ＤＢ	地震時の加速度・速度に関する属性管理	1観測点=1件
M- 04)	体感震度ＤＢ	体感震度(ｱﾝｹｰﾄ調査)に関する属性管理	1整理点=1件
M-D05)	道路被害ＤＢ	道路の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-T06)	鉄道施設被害ＤＢ	鉄道施設の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-W07)	水道施設被害ＤＢ	水道施設の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-S08)	下水道施設被害ＤＢ	下水道施設の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-E09)	電力供給施設被害ＤＢ	電力供給施設の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-G10)	ガス供給施設被害ＤＢ	ガス供給施設の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-C11)	通信施設被害ＤＢ	通信施設の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-P12)	港湾施設被害ＤＢ	港湾施設の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-R13)	河川施設被害ＤＢ	河川施設の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-H14)	山地崩壊被害ＤＢ	山地崩壊の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件
M-Y15)	液状化被害ＤＢ	液状化の被害情報に関する属性管理	1被害地点=１件

表 15-2 地図ＤＢ一覧表

No.	名　　称	縮　尺	数　量(取込済み)
1	地勢図	1/200,000	４面
2	国土基本図(都市計画図)	1/ 2,500	３５７面(１２市町)
3	地形図	1/ 25,000	２９面
4	地質図	1/ 50,000	６面
5	土地利用図	1/ 25,000	３面
6	土地条件図	1/ 25,000	４面
7	地形分類図	1/ 25,000	２４面
8	被災直後の航空写真	----	１４枚(３５０ｈａ)
9	被災状況写真	----	※多数あるが未整理

4．データ構造とデータ項目

今回構築したシステムのデータ構造を図 15-1 に示す。対象地域が７市５町に及ぶため、マップの縮尺は３段階に階層化した。全体索引図は縮尺 1/200,000 の地勢図を用い、中縮尺地形図としたは縮尺 1/25,000 の地形図を用いた。ベースマップとしては大縮尺地形図 1/2,500 の国土基本図を用い、これに被災情報をベクター化することにより入力した。

データ項目の詳細については NCG が作成した「取得データ・システム定義書」が 350 ページにも及び、そのなかでも属性ＤＢの定義部分が約 250 ページにも及ぶため、本報ではその一部を表 15-3、表 15-4 に紹介する。表 15-3 は表 15-1 のうちの建物被害状況ＤＢの構造を示す。これらの属性項目は調査を通して必要と思われるものを設定した。しかし全ての属性項目が得られているものではない。このメインＤＢの下にはリ

レーションＤＢがあり、これらの一部を表 15-4 に示した。４月中旬までの入力では R-Z01)～R-Z04)までが全て入力されている。それ以外の情報は現在各研究室で必要とするものが入力されつつある。

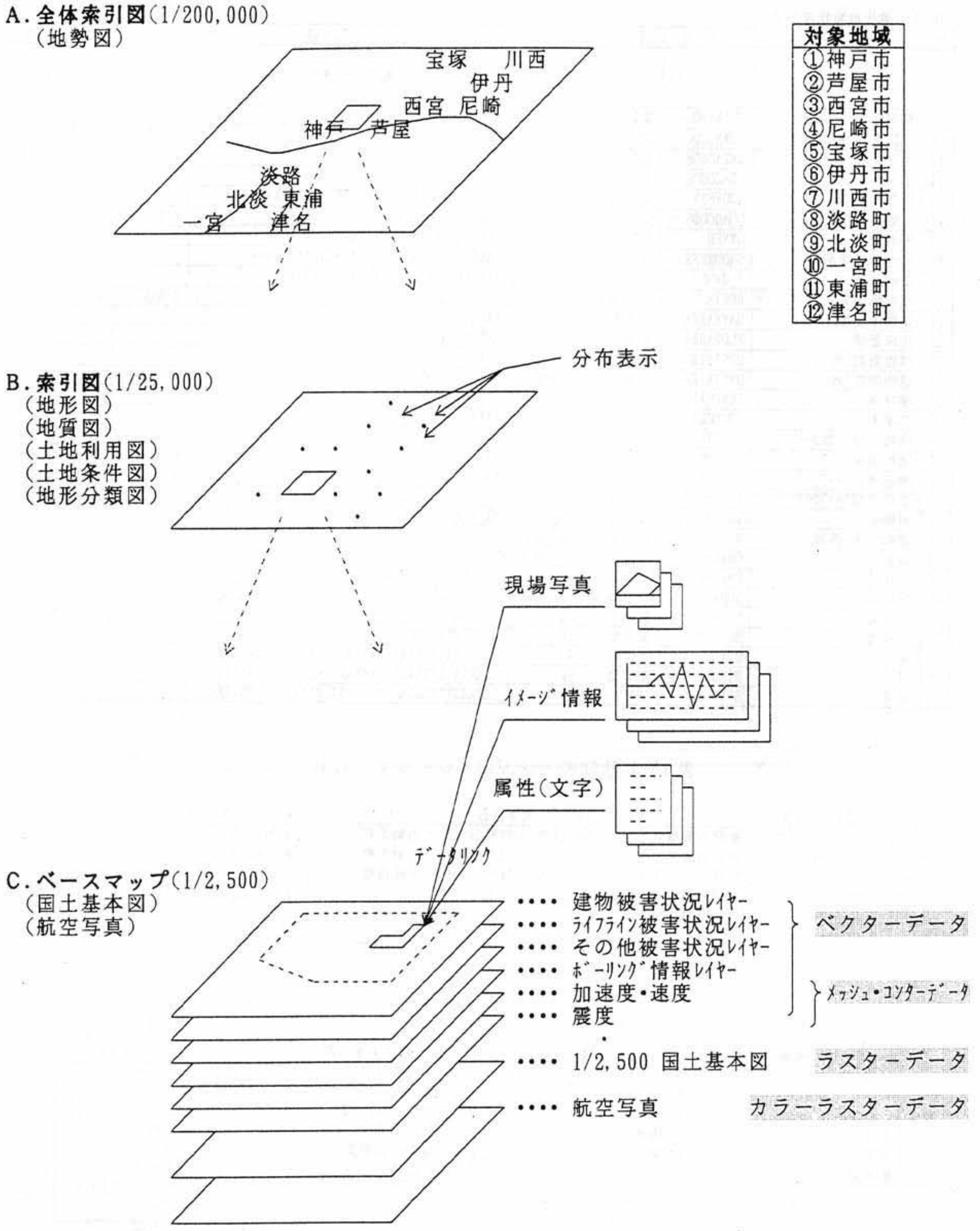


図 15-1 システム概念図

表 15-3 建物被害状況のメインＤＢ

□M-B01)建物被害状況ＤＢ

No	項　　目	ﾌｨｰﾙﾄﾞ名	形式	幅	単位	内　　容	DB種別	備　　考
1～10						※ＧＩＳ図形・属性データリンク用		ｼｽﾃﾑ予約
11	整理No.	SEIRINO	文字型	10		XXXXXXXXXX		
12	市区町村ｺｰﾄﾞ	TOWNCODE	文字型	5		XXXXX	R-Z01)	KR_TWNNM.DBF
13	大字ｺｰﾄﾞ	OAZACODE	文字型	8		XXXXXXXX	R-Z02)	KR_OOAZA.DBF
14	小字ｺｰﾄﾞ	KOAZCODE	文字型	10		XXXXXXXXXX	R-Z03)	KR_KOAZA.DBF
15	所在地住所	ADDRESS	文字型	60		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX･･･		
16	建物被災状況ｺｰﾄﾞ	CONDCODE	文字型	2		XX	R-B04)	KR_BCOND.DBF
17	所有者	OWNER	文字型	30		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
18	借地権者住所	SADDRESS	文字型	60		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX･･･		
19	借地権者	S_OWNER	文字型	30		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
20	建物倒壊方向	HOUI8	文字型	1		X	R-B05)	KR_HOUI8.DBF
21	建物平面積	SAVEAREA	数値型	8.1	㎡	XXXXXX.X		
22	延床面積	FLORAREA	数値型	8.1	㎡	XXXXXX.X		
23	建物階数(地上)	UPSTAIRE	数値型	3	階	XXX		
24	建物階数(地下)	DNSTAIRE	数値型	3	階	XXX		
25	建坪率	KENPEIR	数値型	4	%	XXXX		
26	容積率	YOUSEKIR	数値型	4	%	XXXX		
27	建物用途分類ｺｰﾄﾞ	TY_TYP	文字型	2		XX	R-BA1)	KR_TYTYP.DBF
28	建物用途ｺｰﾄﾞ	T_TYPE	文字型	2		XX	R-B06)	KR_TTYPE.DBF
29	構造種別ｺｰﾄﾞ	K_TYPE	文字型	2		XX	R-B07)	KR_KTYPE.DBF
30	屋根分類ｺｰﾄﾞｺｰﾄﾞ	Y_TYPE	文字型	2		XX	R-BA2)	KR_YTYPE.DBF
31	耐震値	TAISHINCHI	数値型	6.3		XX.XXX		
32	建築年次(西暦)	B_YEAR	数値型	4	年	XXXX		
33	調査日	CHKDATE	日付型	8	年月	XXXXXXXX		
34	調査者名	CHECKER	文字型	20		XXXXXXXXXXXXXXXXXX		
35	付属図1	SUBMAP1	文字型	12		XXXXXXXXXXX		
36	付属図2	SUBMAP2	文字型	12		XXXXXXXXXXX		
37	付属図3	SUBMAP3	文字型	12		XXXXXXXXXXX		
38	備考1	BIKOU1	文字型	60		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX･･･		
39	備考2	BIKOU2	文字型	60		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX･･･		
40	備考3	BIKOU3	文字型	60		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX･･･		

表 15-4 建物被害状況のリレーションＤＢ

□R-Z01)市区町村ＤＢ

28101	ｺｳﾍﾞｼﾋｶﾞｼﾅﾀﾞｸ	神戸市東灘区
28102	ｺｳﾍﾞｼﾅﾀﾞｸ	神戸市灘区
28105	ｺｳﾍﾞｼﾋｮｳｺﾞｸ	神戸市兵庫区
28106	ｺｳﾍﾞｼﾅｶﾞﾀｸ	神戸市長田区
28107	ｺｳﾍﾞｼｽﾏｸ	神戸市須磨区
・	・	・
・	・	・
・	・	・

□R-Z02)大字ＤＢ

28101001	ｳｵｻﾞｷｷﾀﾏﾁ	魚崎北町
28101002	ｳｵｻﾞｷﾅｶﾏﾁ	魚崎中町
28101003	ｳｵｻﾞｷﾆｼﾏﾁ	魚崎西町
・	・	・
・	・	・
・	・	・

□R-Z03)小字ＤＢ

2810100101	1ﾁｮｳﾒ	一丁目
2810100102	2ﾁｮｳﾒ	二丁目
2810100103	3ﾁｮｳﾒ	三丁目
2810100201	1ﾁｮｳﾒ	一丁目
2810100202	2ﾁｮｳﾒ	二丁目
2810100301	1ﾁｮｳﾒ	一丁目
・	・	・
・	・	・
・	・	・

□R-B04)建物被災状況ＤＢ

01	全壊
02	半壊
03	一部損壊
04	全焼
05	半焼
06	被害無し

□R-B05)建物倒壊方向ＤＢ

1	北
2	北東
3	東
4	南東
5	南
6	南西
7	西
8	北西

□R-BA1)建物用途分類ＤＢ

01	住宅専用
02	併用
03	共同住宅(木造)
04	共同住宅(ﾏﾝｼｮﾝ)
05	農工商業専用
06	その他

□R-B06)建物用途ＤＢ

01	公共施設
02	学校
03	病院
04	戸建住宅
05	共同住宅
06	個人商店
07	スーパー
08	デパート
09	神社仏閣

□R-B07)構造種別ＤＢ

01	木造
02	ＲＣ
03	ＳＲＣ
04	Ｓ
05	その他

□R-BA2)屋根分類ＤＢ

01	瓦
02	その他材料
03	平屋根

5．データベース作成過程

GISデータベース作成作業の内容は「兵庫県南部地震緊急被害調査報告書（第２報）」[1] に詳しく説明しているため、本報では作業の作成プロセスおよびデータベース化作業にかかった人数等について報告する。

図 15-2 は今回の一連の調査およびシステム構築並びにデータ入力作業の工程を示す。現地調査は報告書にも詳しく述べたように第１次から第３次まで行った。各調査終了時点で、調査結果をカラーペンで縮尺1/2,500 の国土基本図に記入した。これらのデータは２月中旬から入力を開始したが、当初は入力作業に投入できる人員が少なく、結果として入力作業は効率的には行えなかった。３月の第３次入力は後述するようにパソコンの特徴を生かして、作業場所を分散することによって平行作業を進め、短期間での入力を完了した。この間、システム作成、地図ＤＢの入力を行った。

図 15-3 はデータベース化作業に要した延べ人数を示したものである。この図には現地調査に要した人数は含まれておらず、室内作業に要した人数である。この図によると約半分が建物被害状況データ入力に要していることがわかる。約４０％がシステム構築にかかり、残りが地図データ入力に要した。

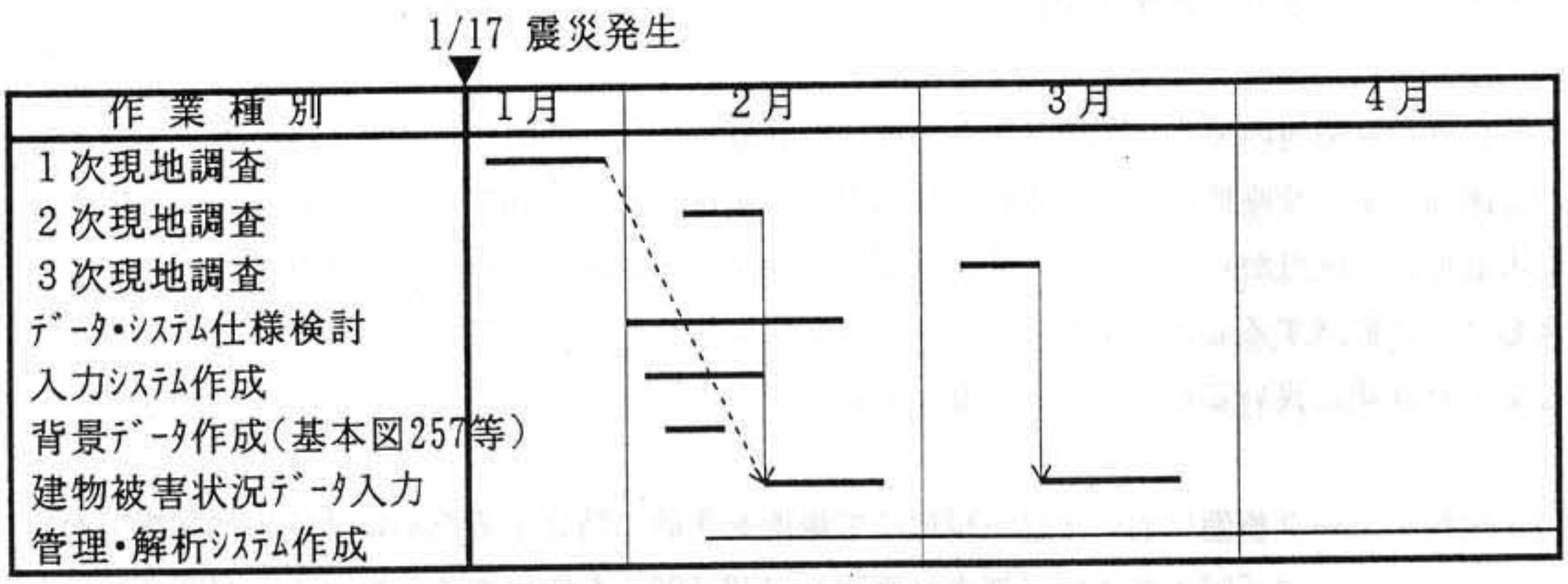


図 15-2 各作業の時系列

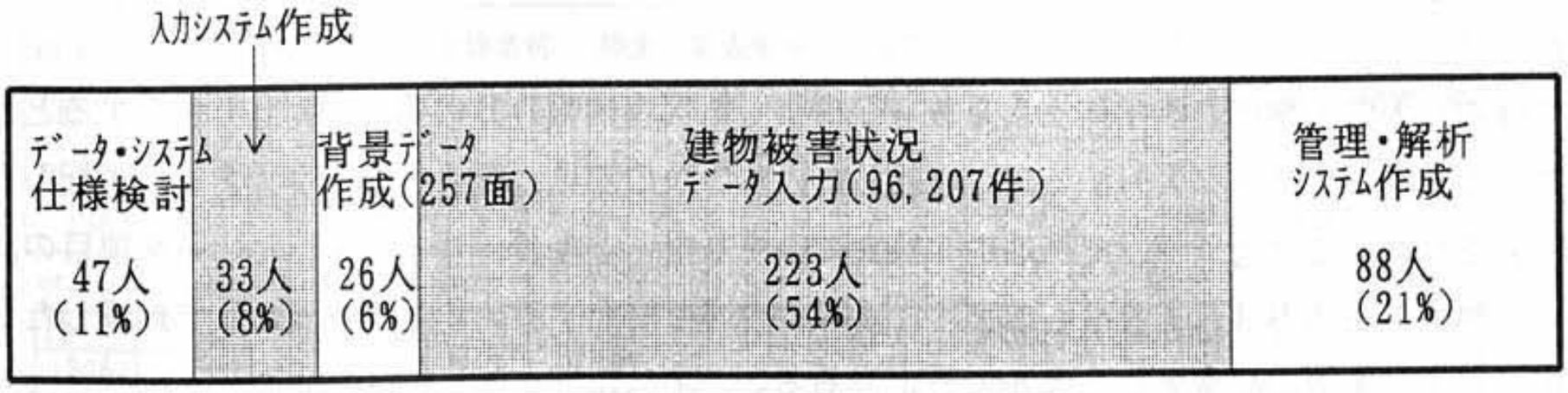


図 15-3 GISデータベース化作業に要した人数

6．今回の作業から得られた知見・教訓

1）図 15-3 より今回の作業ではデータ入力部分以外が約半数を占めていることが明らかになった。したがって、事前（平時）に仕様検討・入力システム構築・背景データ作成を行っておき、「データを集計したり」「検索し指示を出す」と言う、復旧支援にどの様な機能・対応が必要かを検討し機能を作成しておけば、災害発生と同時に、情報を収集したものから入力し、災害処理に対する政策の意志決定支援が行えることが明らかになった。

2）今回使用した、ＧＥＯＳＩＳがパソコンをベースで動作しているので災害の規模（入力件数）に合わせ入力台数を容易に増減でき、ネットワーク接続によりリアルタイムに近い処理ができることが明らかになった。今回の入力では、最大１８台の入力パソコンが稼働したが、工程の組み替えにより台数の制限のないことも確認できた。

3）背景とする地図データは「国土基本図（都市計画図） 1/2,500」をベースマップにし、国家座標を基に詳細な被害状況を入力した。この結果を用いて「1/10,000～1/25,000 程度の地形図等の索引図」に被害状況分布をオーバーレイさせると全体が把握できるという有用性が確認できた。

4）ライフライン関連の被害状況は、各事業者との協議もありまだ部分的に集まった状態であり整理途中であるが、図面の縮尺や座標系等が違うために入力前の準備作業に手間がかかっている。したがって、防災計画（災害処理）の観点から見た場合には、新規に作成する図面は国土基本図のメッシュ・座標系に合わせてもらえるように協議する必要がある。また、このようなライフラインのデータも座標系を一致させて事前に入力しておれば更に良いことが明らかになった。

5）災害情報のデータ整備においては、現地にて場所を明確に特定するために「住宅地図帳」を用い、共通のベースマップとして「国土基本図（都市計画図） 1/2,500」を使用すると良いことが明らかになった。したがって、事前（平時）に「住宅地図帳」と「国土基本図」の最新版を何部かづづ備蓄しておくと効率的である。

6）現地調査においては、未調査箇所と被害無し箇所を明確に分ける工夫が必要である。明確に分けておかないと、後にどちらなのかわらなくなる可能性がある。

7．おわりに

本報では神戸大学工学部建設学科土木系教室が構築した災害情報ＤＢの構造、項目を紹介するとともに、このシステムを構築、データ入力する際に経験したいくつかの知見、教訓を思いつくままに列記した。いくつかの記入モレがあると思うが、それは別の機会にゆずりたい。なお、データ構造とデータ項目の詳細な内容について興味のある方は、ご連絡いただければその内容を紹介する。また調査団として作成したＤＢそのものも近い将来ご希望の研究者に公開する予定である。

15-2-3　京都大学防災研究所都市施設耐震システム研究センターのデータベース

京都大学防災研究所付属の都市耐震センターでは、地理情報システム（ＧＩＳ）を用いて、地震関連情報の視覚化を行い、研究ならびに地震時の都市施設の危機管理、復旧・復興支援に役立てるためのシステムを開発している。同センターではＧＩＳ学会の防災ＧＩＳ分科会（主査：亀田弘行　京都大学教授）の支援を得て、広く関係機関に呼びかけ、貴重な調査データを収集・統合して、コンピュータの地図画面上でデータ

ベースを視覚化できる「防災ＧＩＳ」を構築している。

岩井らは、このシステム上で建物被害のデータベースを構築し、被災状況把握にＧＩＳシステムへの展開を行っている[2]。その概要を以下にまとめて示す。

ＧＩＳのハードウェアはPentiumプロセッサ（90Mhz）を搭載したPC/AT互換ＰＣ、ソフトウェアは（株）日立製作所中央研究所で開発・作成された基盤プログラム上に機能を付加して利用している。建物情報および被害情報のデータベース管理にはMicrosoft Excel Ver. 5.0を利用している。基本地図データは国土地理院の「数値地図10000（総合）」による１万分の１地形図ベクトルデータをフォーマット変換して使用している。また建物情報の入力用にはWindows用の住宅地図ソフト（(株）アップルカンパニーのRINZO/DM）を利用し、建物位置の平面直角座標系の値（１９座標系）をテキストデータとして取り出している。建物位置座標値はExcelで建物情報とリンクさせている。

建物被害調査結果は、地震直後の初動調査と日本建築学会近畿支部を中心とする建物調査に基づくもので、建物ならびに被害調査情報データベースの仕様は表15-5に示す通りである。調査方法・結果については参考文献[3][4]を、また被害レベルの判定については１９７８年宮城県沖地震以来、建築学会の調査で採用してきた方法に準じている（図15-4参照）。

15-2-4　基盤ソフト（DiMSIS）の配布について

当部会では、本調査委員会で得られたデータを各部会の枠を超えて共有化するための手段として、各部会に対してＧＩＳの基盤ソフトであるDiMSIS配布版を提供できる体制を整えた。このソフトは建築・土木関係などの関連研究分野で調査、分析した被災情報を地理情報として統合管理するためのシステム開発、基盤データベースの整備の一環として、(株）日立製作所中央研究所で地理情報処理の研究者、技術者により開発されている[5]。名称のDiMSISは被災情報の処理を目指した「災害管理空間情報システム」(Disaster Management Spatial　Information System）を意味している。開発に際して重視された点は以下の通りである。

（１）誰でも利用できるシステム

1.　誰でも容易に入手できるデジタル地図データベースが使用できること。
2.　必要不可欠な機能は非専門家でも容易に使用できること。マニュアルを見なくても使いこなせること。
3.　一般に普及しているＯＳ（例えばWindowsなど）の上で実行できること。

表15-5 建物ならびに被害調査情報データベース仕様

建物整理番号	所在地	建物名称	用途	構造種別	階数	スパン数		被害レベル	コメント
(通しID番号	＊町＊(丁目)			S, RC, SRC,	地上	X	Y	倒壊，大破，	被害の特
＝ﾌﾞﾛｯｸ番号＋				W, その他	(地下)			中破，小破，	徴，竣工
3桁数字)								軽微，無被害	年など

データベース例：

ID	所在地	建物名称	用途	構造種別	階数	X	Y	被害レベル	コメント
12061	小野柄通5	お好み焼き□□	店舗	W	2	.	.	大破	.
12062	小野柄通5	□□神戸支店	店舗	S	3	.	.	中破	.
12063	小野柄通5	□□シャトー三宮	事務所	RC	8	.	.	軽微	.
12064	小野柄通5	□□ビル	事務所	RC	6	.	.	軽微	.
12065	御幸通6	□□ビル	店舗	RC	9	4	3	大破	3層崩壊
12066	御幸通6	三宮□□ビル	事務所	RC	9	.	.	無被害	.
12067	御幸通6	□□ビル	.	.	.	.	.	倒壊	.
12068	御幸通6	□□三宮ビル	店舗	RC	8	.	.	小破	柱脚部損傷
12069	御幸通6	三宮ビル□□館	店舗	RC	9	.	.	大破	南北方向壁せん断破壊
12070	御幸通6	□□貿易	店舗	RC	4	.	.	無被害	.

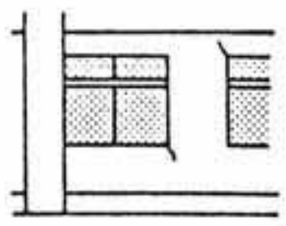
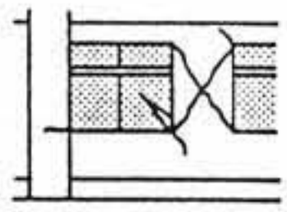
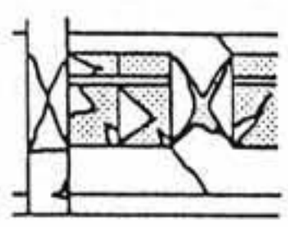
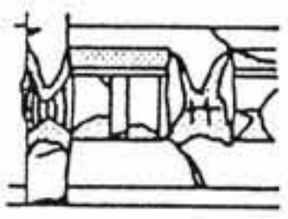
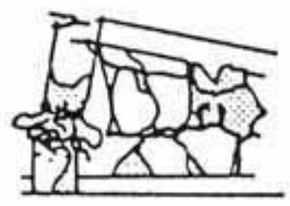
（2）拡張性のあるシステム

1. マルチメディア処理ができ、拡張性があること。
2. 研究者が独自に作成する分析プログラム、調査データなどを結合しやすいこと。
3. 立体、時間管理を前提にした上位システムと整合性の良いこと。

（3）使用効率を重視したシステム

1. 大量な状況データが最高効率で入力できること。
2. 廉価な小型パソコン、携帯型パソコンなどでじゅうぶんな速度で動作すること。

DiMSIS は Windows3.1 の環境下で動作する。それぞれの研究者が必要とする解析プログラムは、直接データを加工して結果を DiMSIS で処理するか、DiMSIS を基盤に専用システムを開発することで実現できるようにしてある。地図データについては、国土地理院発行の１万分の１数値地図（阪神地区１７図面相当）だけを用いる場合には最低３Ｍバイト程度のディスク容量に圧縮されており、神戸市、芦屋市などの住宅地図データ（(株) アップルカンパニー作成の住宅地図システム RINZO/Windows-DM）と組み合わせても１０Ｍバイト前後の容量で処理は可能である。住宅地図は詳細分析に向き、数値地図は全体集計や広域の状況分析に効果的であるため、相補的な使用が期待できる。なお配布版では、１万分の１数値地図のみが組み込んである。

ランク		被害状況	スケッチ
軽微	I	柱・耐力壁・２次壁の損傷が軽微かもしくは，ほとんど損傷がないもの．（無被害を含む）	
小破	II	柱・耐力壁の損傷は軽微であるが，RC ２次壁・階段室のまわりに，せん断ひびわれが見られるもの．	
中破	III	柱に典型的なせん断ひびわれ・曲げひびわれ，耐力壁にせん断ひびわれが見られ，RC ２次壁・非構造壁に大きな損傷が見られるもの．	
大破	IV	柱のせん断ひびわれ・曲げひびわれによって鉄筋が露出・座屈し，耐力壁に大きなせん断ひびわれが生じて耐力に著しい低下が認められるもの．	
一部崩壊	V	柱・耐力壁が大破し，建物の一部が崩壊に至ったもの．	
全体崩壊	VI	柱・耐力壁が大破し，建物全体が崩壊に至ったもの．	

［注］ 1978年宮城県沖地震災害調査報告（日本建築学会）に加筆

図 15-4 建物被害度の区分 [2]

15-3 地理情報システム（ＧＩＳ）、データベース関連の最近の動向と問題点

15-3-1 地盤情報データベースの現状

（財）大阪土質試験所　山本 浩司

関西地域は，以前より地盤研究が盛んに行なわれてきた地であり，特に京阪神地区においては地盤に験する様々な情報が多く蓄積されている。その歴史については文献[6]等に詳しいが，それらの活動に共通していることは地盤調査データ，特にボーリング調査の情報を基本とした研究がなされてきたことである。大阪地域を例にとれば，「大阪地盤図(1966)」[7] には 3,481 本の，「新編大阪地盤図(1987)」[8] には 2,633 本のボーリング柱状図が集積され，地盤工学に携わる技術者にとっては貴重な資料となっている。そのような背景の中で，地盤情報データベースへの取り組みは，地盤研究への利用を目的として 1980～1985 年頃より始まり，「新編大阪地盤図」では地盤情報データベースが地盤研究に活用された初期の一事例となった，その後地盤情報データベースは関西地域における地盤研究の中核として位置づけられ，「大阪湾海底地盤情報の活用に関する研究委員会（地盤工学会関西支部）」[9]、「関西の大震度地盤構造とその特性の研究委員会（地盤工学会関西支部）」[9]、「地下空間の活用と技術に関する研究協議会」[10] によって構築された「大阪湾海底地盤情

報データベース」と「関西地盤情報データベース」には総計で 30,000 本のボーリング調査データが蓄積され，その膨大な情報によって関西地盤の特性が更に詳しく解明されようとしている。

地盤に関する種々の情報（あるいは資料）は，図 15-5 に示すように三次元空間の中で（x，y，z）座標の位置データによって関係づけられる。総合的な地盤情報データベースの構築は，その特性を利用して図 15-6 に示す構成概念で進められている。すなわち，各情報を個別に独立したデータベースとして構築し，それらの連結は位置データをもと行う。そして，利用頻度が高く，情報数も多いボーリングによる地盤調査・試験情報と地図・地形情報のデータベースを全体システムの中核として位置づけている。言い換えれば，地盤情報データベースは GIS の一種と言うことができる。

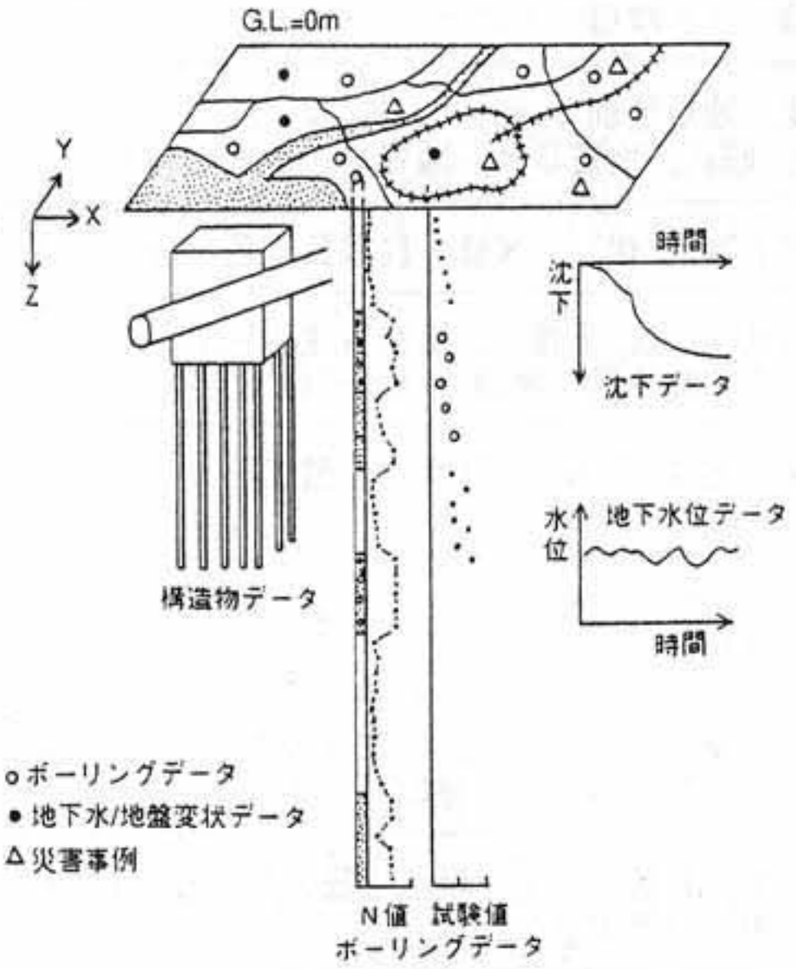


図 15-5 地盤情報の関係概念

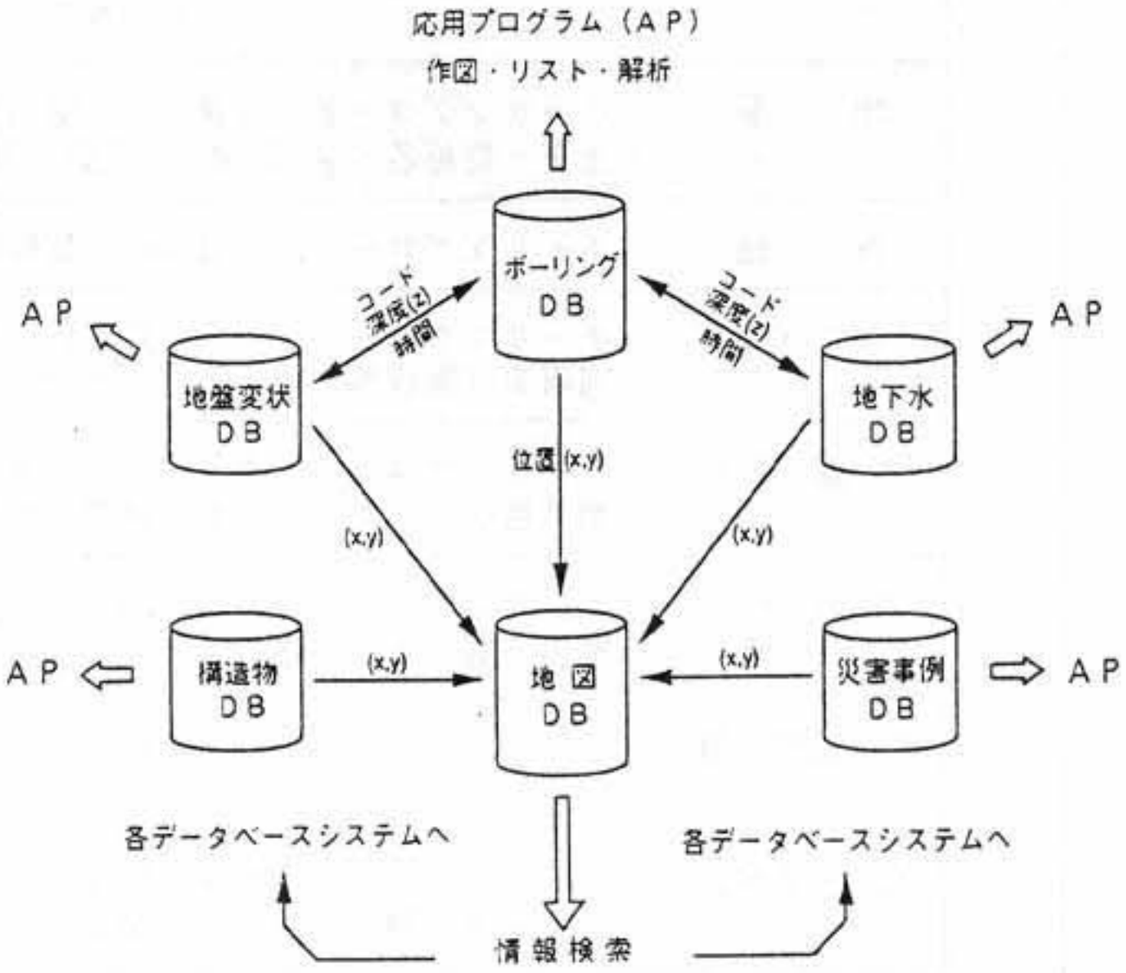


図 15-6 総合的な地盤情報データベースの構成概念

データベースシステムの設計では，まず現実世界の地盤調査・試験情報を概念的にモデル化した。その考え方は，既往の事例が採用している方法と基本的には同様である。つまり，地盤調査・試験の情報は『調査地域→調査地点→（地層→）深度→試験・検層データ』の順に情報がつながるので，その特性から，情報を次の３つに大別している。

(1)調査に関する情報（ラベルデータ）

(2)柱状図（地層，N値），サンプリング，原位置試験，物理検層の各情報

(3)土質試験情報（物理試験，一軸試験，三軸試験，圧密試験など）

これらの情報は，調査地域の下に位置し，それぞれが地点毎あるいは地点→深度毎に一つにまとまる組であると考え，(1)→(2)→(3)の階層順に関係づけた。そして，データベースの内部では各組を一つの表として，リレーショナルなデータベースモデルの考え方に従ったファイル構造とした。例えば，地層情報は地層深度毎に土質名，色調，混入物等を一組として，土質試験情報はサンプリング深度毎に各試験データが一組として，表の形式にモデル化した。表 15-6 には各情報の入力データの内容を示す。図中の枠で囲んだ各情報の間の関係（つながり）は，表中にハッチで示した各データのコード（名前）をキーとして連結できるように定義してある。また，このキーを定義することによって将来新しく別の情報（表）を追加することも可能となる。

地盤情報データベースの検索では，調査内容等からの検索の他に，位置からの検索が重要である。つまり，コンピュータ画面上に背景地図とボーリング点の位置を表示し，マウスを用いてボーリングを選定する機能である。本システムでは，地図情報のデータベースシステム（マッピングシステム）も独自に開発し，その有機的な結合による検索環境を用意した。図 15-7 に示す例は，大阪市内の大阪城周辺をまず概略の背景地

表 15-6 入力データの項目と内容

階層	テーブル名	データ項目
O	地　域	地域（ローカルＤＢ）コード：ローカルＤＢタイトル，登録年月日
1	ラ ベ ル	報告書コード：保管Ｎｏ，報告書名（主,副題），発注者・調査者コード，ボーリング本数 ボーリングコード：調査孔名，調査場所，調査期間，データ入力状況，入力年月日， 標高基準，地盤高，堀進長，地下水位，位置座標（任意座標），位置座標（北緯,東経）
2	サブラベル	ボーリングコード：地盤状況，サンプリング数（Ｐ,Ｔ,Ｄ,Ｓ,Ｃ），Ｎ値個数， データ有無のフラッグ（物理試験，一軸試験，三軸試験，圧密試験，特殊圧密試験， 孔内水平載荷試験，ＰＳ検層，その他）
	地　層	ボーリングコード，地層No.：層基底深度，地層種別コード（土質,岩）， 土質・岩相名（主,質,混），色調，混入物，成状，地質年代，地質名，備考（岩名）
	Ｎ　値	ボーリングコード，Ｎ値No.：試験深度（上端,下端），Ｎ値・打撃長（各10cm毎の値）
	サンプリング	ボーリングコード，ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞNo.：採取深度（上端,下端），採取方法コード， 回収率（回収長，押込長），サンプラー内の試験位置（物理,一軸,三軸,圧密）
	岩盤判定	ボーリングコード，岩判定No.：岩相深度（上端,下端），孔径，岩盤状況，コアー形状， 割れ目間隔，気泡の有無，備考（記事など）
	岩コアー	ボーリングコード，岩ｺｱｰNo.：岩相深度（上端,下端），データ種別コード，ＲＱＤ， 亀裂・層理面（傾斜角，方位），備考（記事など）
	岩の三軸試験	ボーリングコード，岩三軸試験No.：試験深度（上端，下端），試験条件（UU,CU,CD）， c，φ，c′，φ′（破壊強度，残留強度），供試体条件は三軸試験で入力
	孔内水平載荷	ボーリングコード，載荷試験No.：試験深度，装置コード，静止土圧，降伏圧，破壊圧， 地盤係数，静弾性係数，中間半径，換算に用いたポアソン比
	ＰＳ検層	ボーリングコード，ＰＳ検層No.：検層深度（上端,下端），方法コード，Ｐ波・Ｓ波速度, 密度とその引用種別，板たたき法の測点データ（深度，伝播時間）
	反射検層	ボーリングコード，反射検層No.：検層深度，Ｐ波速度，伝播時間
	密度検層	ボーリングコード，密度検層No.：検層深度，密度
	電気検層	ボーリングコード，電気検層No.：検層深度，比抵抗値
3	物理試験	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞNo.，物理試験No.：粒度組成（礫,砂,シルト,粘土），液性限界，塑性限界， 日本統一分類，土質名，土粒子の密度，自然含水比，湿潤密度，間隙比，飽和度
	粒度試験	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞNo.，粒度試験No.：最大粒径，粒径加積曲線（粒径，通過質量百分率）
	一軸試験	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞNo.，一軸試験No.：条件コード（練り返し），供試体条件（高さ,直径, 単位重量,含水比,間隙比,飽和度），一軸圧縮強度，破壊ひずみ，変形係数，ポアソン比， 力計容量，圧縮速さ
	三軸試験	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞNo.，三軸試験No.：試験条件（UU,CU,CD），c，φ，c′，φ′（正規・過圧密） 試料の状態，供試体成形法，排水条件，圧縮方法，ひずみ・応力速度，力計容量， 供試体条件（高さ,直径,単位重量,含水比,間隙比,飽和度），圧密時間，体積圧縮量， 側圧，軸差応力，破壊ひずみ，破壊時間隙水圧，間隙圧係数，間隙比，体積ひずみ
	圧密試験	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞNo.，圧密試験No.：試験条件（練り返し），圧密降伏応力，圧縮指数，圧密係数 供試体初期条件（断面積,高さ,乾燥重量,実質部の高さ,含水比,間隙比,飽和度），時間ｺｰﾄﾞ 試験値（圧密圧力，圧密量，ｔ90かｔ50，一次圧密量）または （圧密圧力，間隙比，体積圧縮係数，圧密係数）
	特殊圧密試験	（多段階圧密，小載荷圧密の試験データ）　内容は圧密試験に同じ
	岩の物理試験	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞNo.，岩物理試験No.：土粒子比重，自然含水比，間隙比，飽和度， 含水率，吸水率，有効間隙率
	超音波測定	ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞNo.，超音波測定No.：（高さ,直径,重量），Ｐ波・Ｓ波（時間，速度），密度

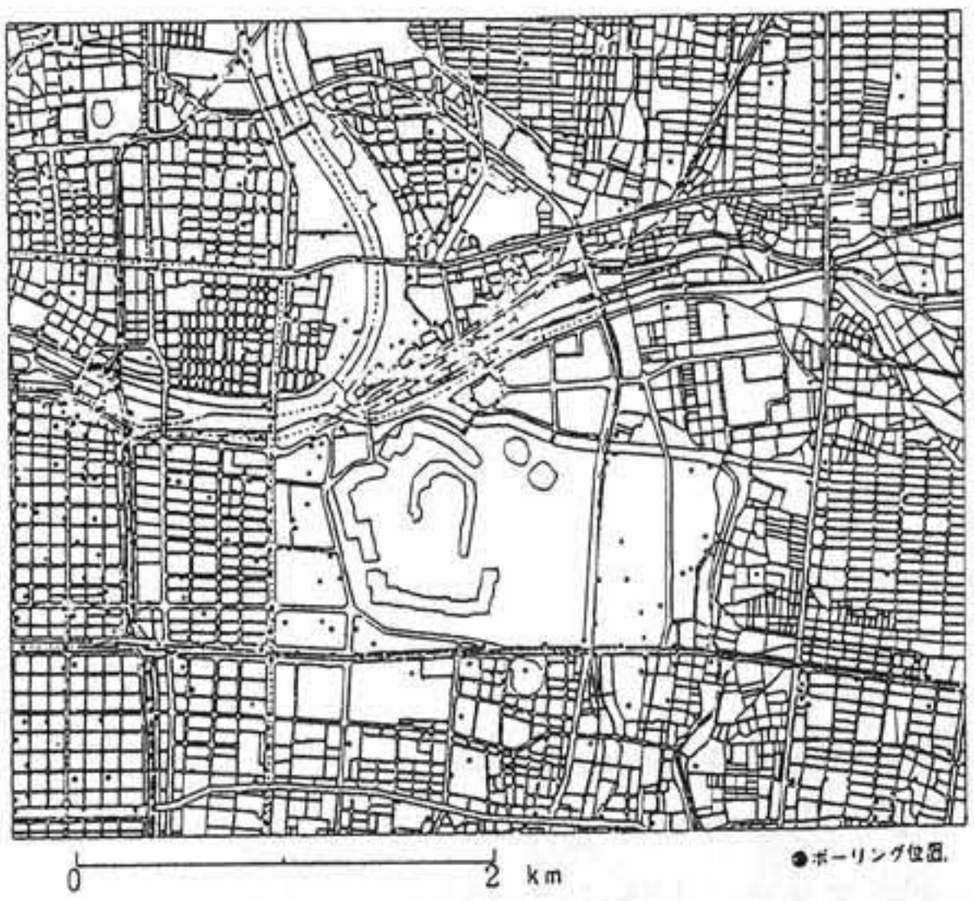


図 15-7 背景地図と位置からの検索の例

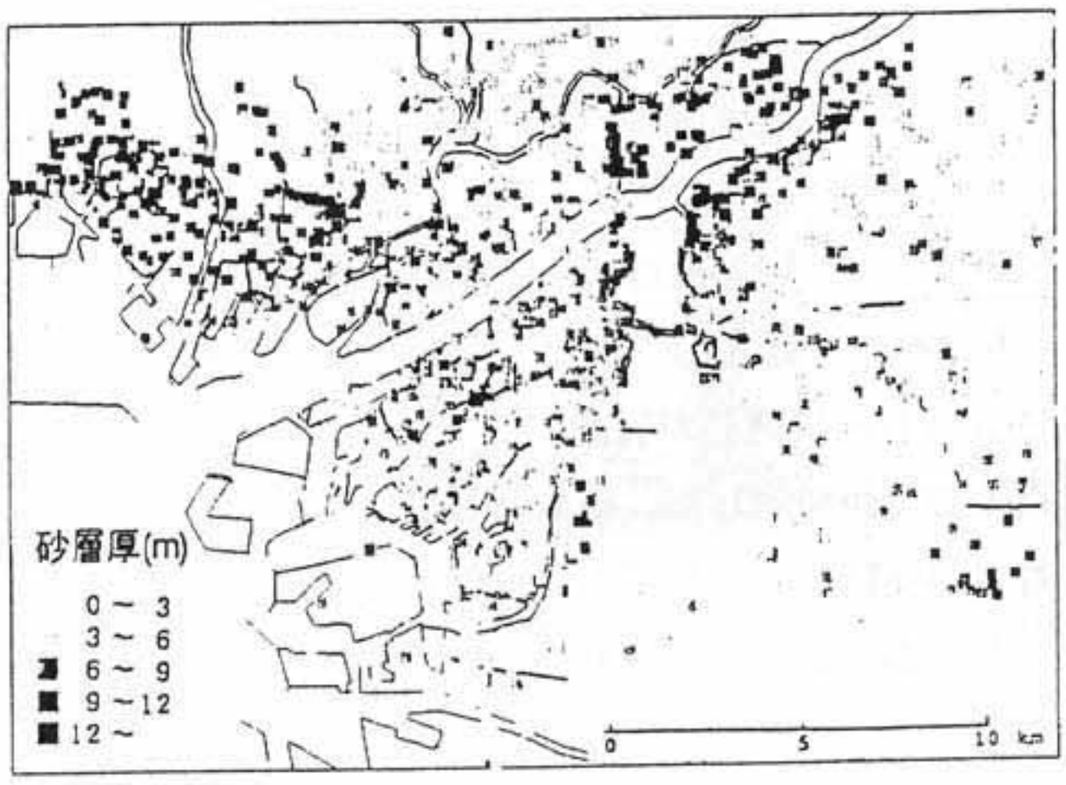


図 15-8 (a) 上部沖積砂層の層厚分布

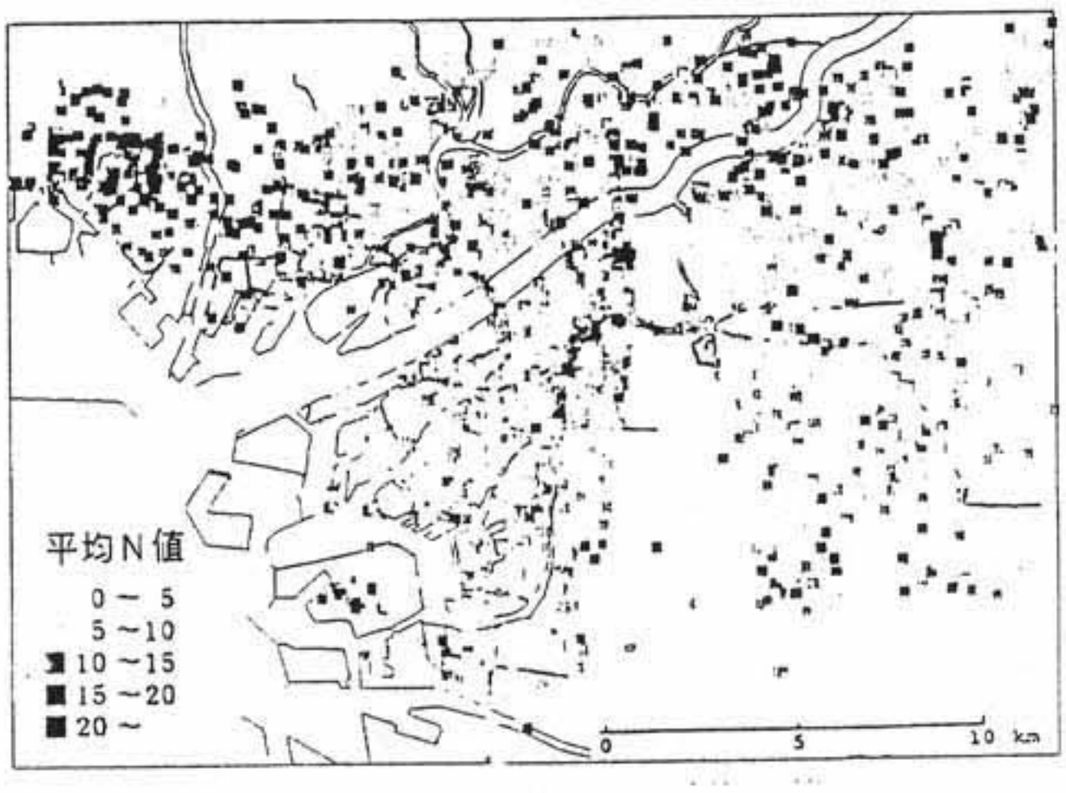
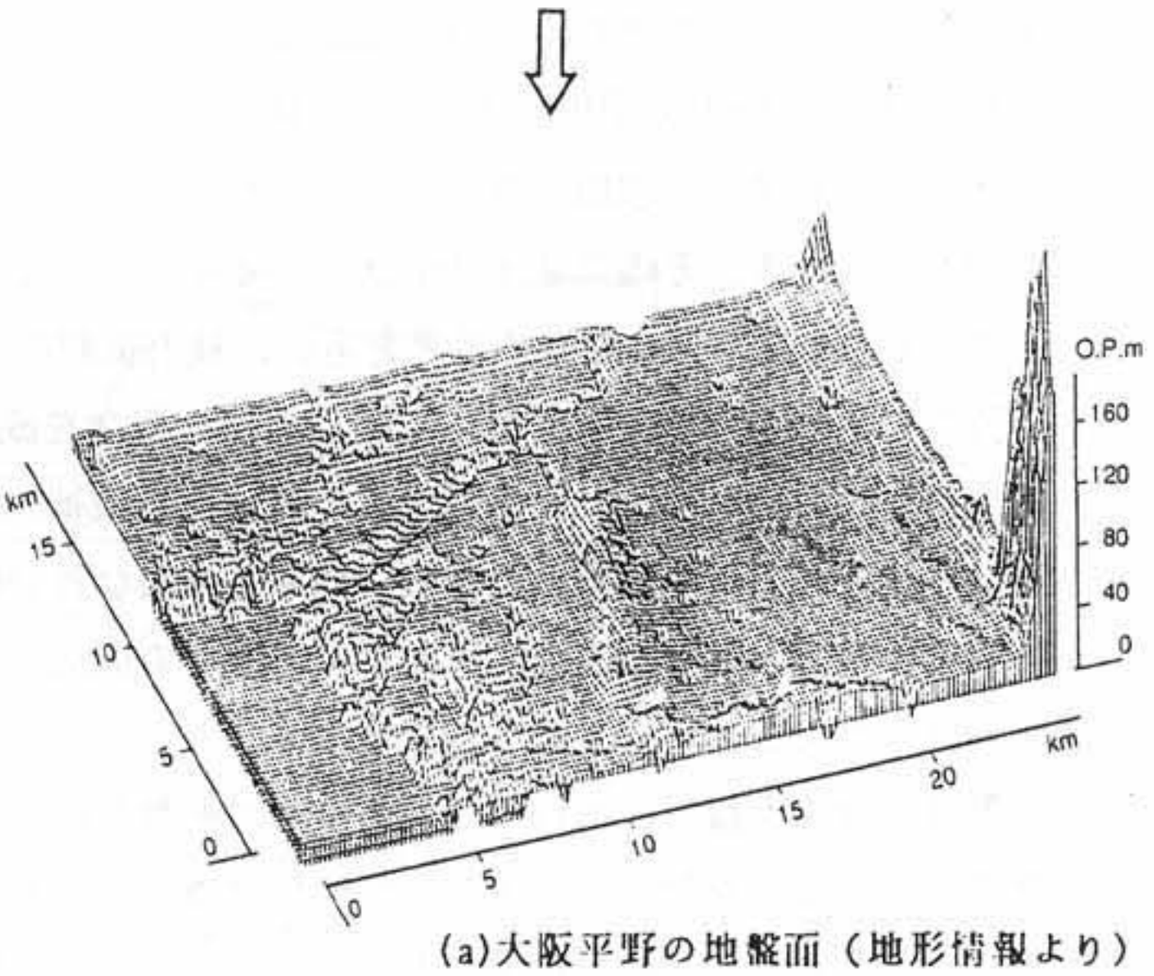
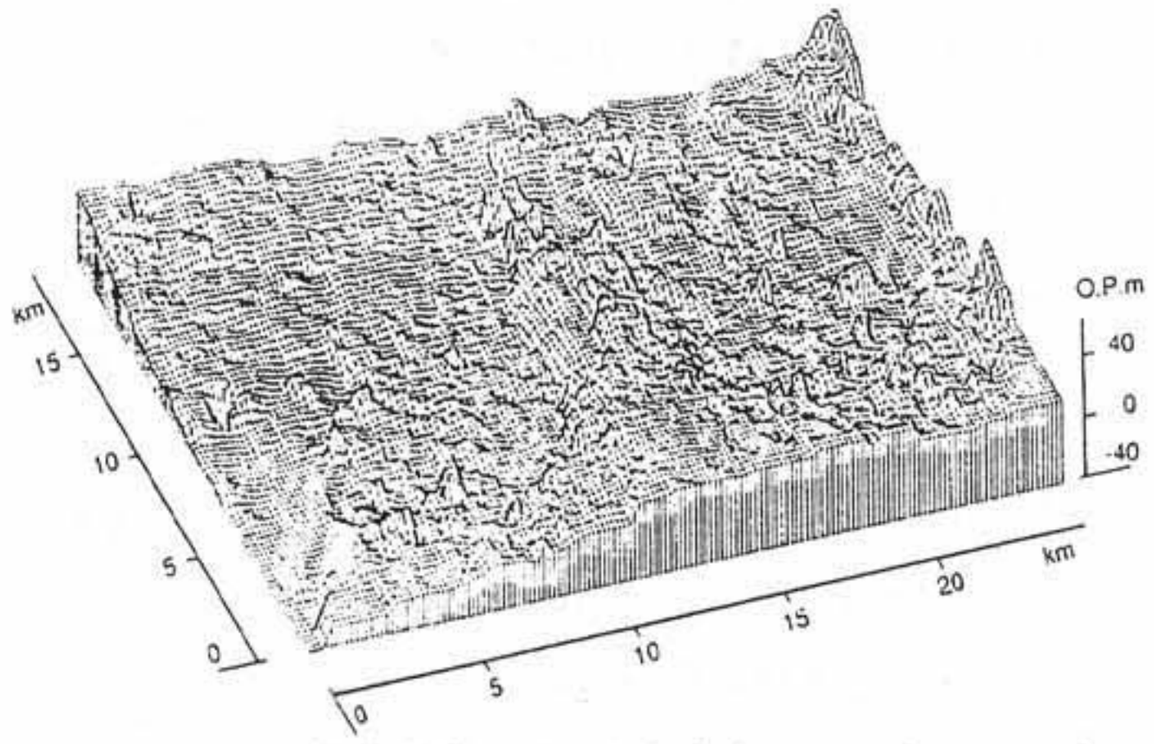


図 15-8 (b) 上部沖積砂層の平均N値



(a)大阪平野の地盤面（地形情報より）



(b)大阪平野の沖積下面（ボーリングＤＢより）

図 15-9 鳥瞰図で見た大阪地盤の沖積層

図で指定し，詳細地図に拡大してその上に調査位置を表示したものである。図を見て分かるように，地図情報はベクター型データで処理しており，水涯線，行政界，道路，鉄道，街区などをポリゴンや線の階層（レイヤー）構造に置き換え，さらに各々には属性のキーデータ（例えば，行政区名，路線名など）を持たせている。

基本的な表示出力機能などを持つ応用プログラムとしては，基本的な作図（断面図，深度図，相関図，圧密関係図，物性模式表示図など）や作表（試験結果一覧表など），さらに各種予測解析（液状化予測，震度予測など）の機能などが用意されている[11]。一例として，地震時に液状化が予測される大阪平野に広く堆積する上部の沖積砂層（緩い砂層）の層厚分布と平均N値をデータベースから求めたものを図15-8に示す！層厚が12m前後と厚く，平均N値も5前後の緩い分布域では，液状化の可能性が極めて高いと予測される。さらに地盤を三次元的に表示する機能等が考えられる。大阪地盤には，沿岸部および河川沿いに沖積平野が広がる。図15-9は，データベースから両大阪地盤図のデータなどを用いて沖積層下面標高の鳥瞰図を作成したものである。中央部には上町台地が，東には生駒山系の盛り上がりが見え，海域部にかけては下面を下げていることがうかがえるが，古淀川の河川跡は残念ながらこれからは判読できない。

15-3-2　ＧＩＳに関する最近の動向と問題点

この課題は必ずしも地盤工学の分野に留まるものではなく、さまざまな関連分野を横断する複合的様相を有する。本節では最近の知見を中心に簡単なレビューを行い、当該分野の現況を紹介する。地盤工学分野の関係者へ少しでも参考になれば幸いである。

ＧＩＳの災害研究への利用については、平成４年度末に開始した「地域情報の統合処理システムによる都市災害の分析・予測法研究会」でＧＩＳを基本ツールとした災害研究のための情報システムを構築する議論を開始していた。そのフィールドスタディとして、１９８３年日本海中部地震による秋田県能代市の災害事例の再評価の研究[12]を進めるとともに、被害情報の総合的分析ツールとしてのＧＩＳから一歩進んで、災害時の緊急対応の手段として、防災ＧＩＳの概念を成立させる方向に議論が展開した[13]。このような議論が進められていた折に、兵庫県南部地震による阪神・淡路大震災が発生した。結果として、目前に生じた災害の様相は、都市基盤施設の激しい崩壊と多様な社会的対応が交錯する複合都市災害の姿であり、的確な情報収集・処理・共有の手段に欠如による種々の混乱であった。ここでは防災ＧＩＳの可能性を災害現場の中で実践的に検証した例を以下に示す。

阪神・淡路大震災において、被害状況の把握が出来ず、個々の対応状況も把握できなかったことが、災害発生当初の混乱を招いた。また、災害発生後の緊急対応、応急復旧、復興過程において次々と処理すべき新しい情報が発生し、その処理能力の如何が災害対応の質を強く規定していることも明らかになった。ここで地理情報システム学会・防災ＧＩＳ分科会（主査：亀田弘行、副主査：角本 繁）による「被災家屋解体申請受付とデータ処理」の例[14]を見ることとする。

この活動は京都大学防災研究所・都市施設耐震システム研究センターを拠点とし、同・地域防災システム研究センター、奈良大学文学部地理学科、東京大学生産技術研究所などの研究者の協力と、ＧＩＳ学会事務局の全面的バックアップ、(株）日立製作所のサポートの下で展開された。

被災地では８万棟以上の家屋の解体が必要となり、自治体では解体申請の受付業務を行った。政令指定都市である神戸市では、受付業務は区役所で行い、解体発注関連の書類を市に送達する手順となっていた。特に、長田区などの被害の大きい区では、１万件を超える申請を短期間に受け付ける必要に迫られたが、家屋の場所の特定や申請書の転記、発注のためのデータ整理などが、当初はすべて紙地図と紙書類で行われ、申請の多さと事務処理速度のギャップの大きさが大きな問題となっていた。現地自治体と協議の結果、長田区役所において、大量の申請処理を効率的に進めるために、ＧＩＳを中核とするコンピュータシステムを現地に持ち込んで情報処理を行うボランティア活動を行うこととなった。投入されたシステムは前記の DiMSIS と住宅地図データ RINZO-DM を協調運用するものである。このシステムで以下の機能を実現した。

- 解体家屋の位置の確定と申請登録（RINZO-DM上で場所を特定。その場所に申請受理の状況を登録。）
- 申請事項、所有者名などの登録（ＧＩＳで入力した申請内容を家屋の位置情報とリンク。）
- 状況判断と発注書作成（地区ごとの申請状況を表示、発注業者への発注書を出力。街区単位での発注が可能となり、解体工事の効率も向上。被災家屋の危険度などの調査データとの照合、状況分析。）
- 問合せ、申請内容変更（問合せに対する検索、必要に応じて修正。）
- 集計と工程管理（街区別、発注者別、期間別などにデータを集計。解体工事の進捗状況を管理。）

活動を開始した平成７年３月３日の時点ではすでに解体受付が始まっており、すべて紙の上の処理で煩雑をきわめていたが、このコンピュータ化により、特に家屋の場所の特定・確認とその後の検索機能の活用により、受付から解体発注までの流れは飛躍的に効率化された（図 15-10 参照）。

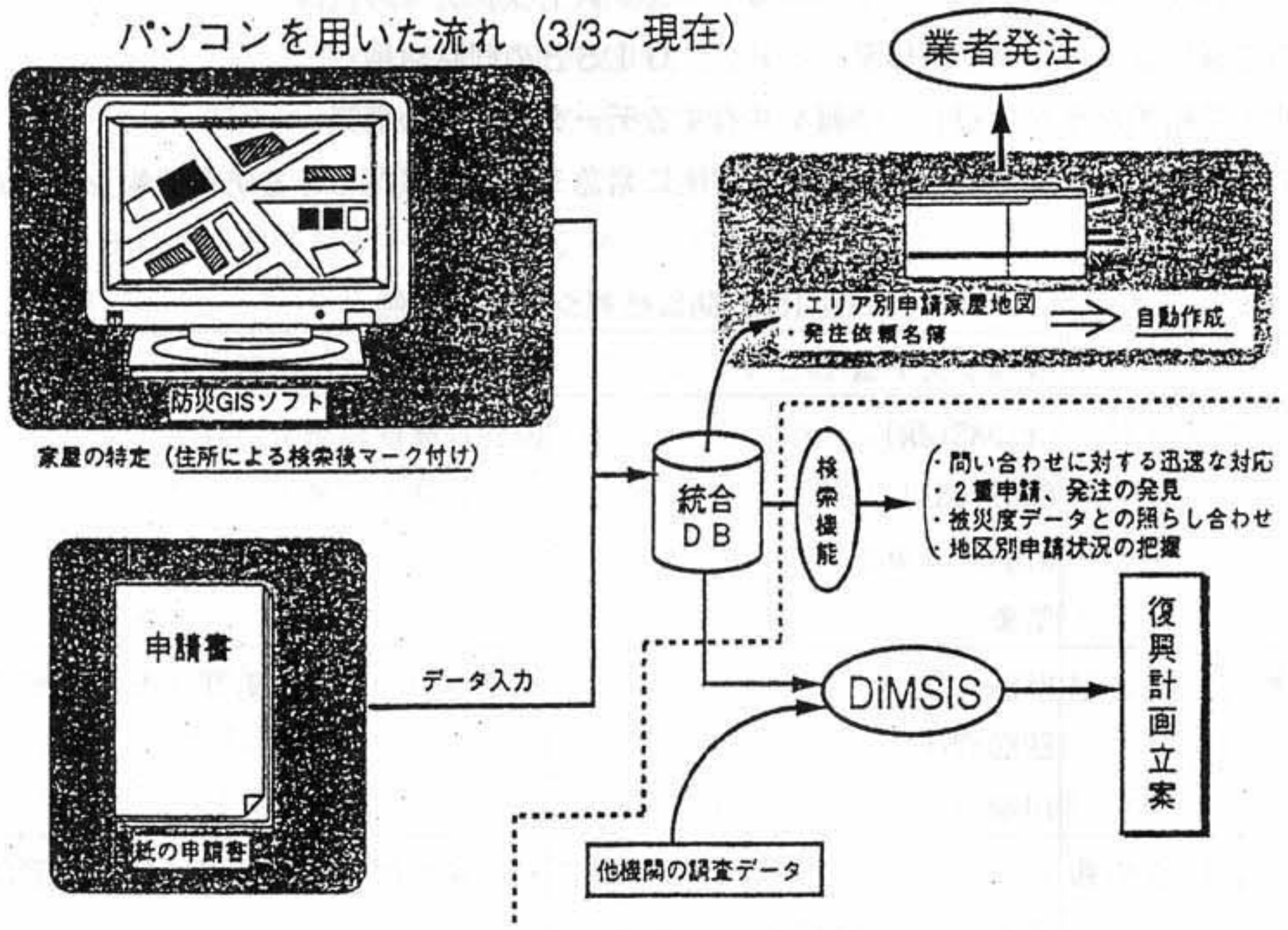


図 15-10 家屋解体の申請受付・処理の情報ボランティア活動に用いたパソコンシステム

この情報ボランティア活動から得られた教訓として、「日常性と非常時の連続性」を挙げることができる。つまり、このボランティア活動で行われた作業内容は行政的には決して特殊なものではなく、日常業務の中でのデータベース化とその活用システムが存在しておれば、そう苦労せずに立ち上げることができる性質のものである。しかし、家屋の解体処理には、行政の異なる部署で独立に存在し、コードなども別系統となっている住民台帳と固定資産台帳を統合する必要があったため、まずそれらを統合するため人海戦術で入力作業を行わなければならなかった。この経験から言えることは、日常の業務の情報化がまず先決であるということである。災害時という時間の制約の中では、情報システムの効率と透明性が決定的に重要になる。日常的に使用して自然に訓練が積まれ、基礎データの更新も行われているような情報システムを整備し、災害時には臨機応変に災害モードに切り替えられるようにしておくことが、最も確かな方法であることが、今回の経験からわかる。今回の震災の教訓を単に防災対策のみに還元するだけでなく、日常の活動にもプラスになるような方策に活かしていくことが重要と考えられる。今後の防災情報システムの研究も、こうした柔軟な視点で進めるべきと考えるものである。

15-4　まとめ

災害情報処理を目的とするシステム構築の努力は種々行われて来ており、表 15-7 に示すような例が実施

されてきた。その中で提起された防災情報システムが持つべき機能と実現のための課題を整理すると以下の通りである[15]。

〈機能〉

1. 災害予測シミュレーション機能
2. 発災時の被害早期把握のための情報収集・処理機能と条件付きシミュレーション機能
3. 災害対応における情報処理・管理機能
4. 災害関連情報のデータベース化とその共有化機能

〈必要項目〉

1. 有効な情報収集・処理の組織と装置の実現
2. 情報伝達機構の整備、手段としての情報インフラストラクチャの整備
3. 災害時の通信システムの活用体系、ＧＰＳ、ＧＩＳとの同時活用
4. 行政的・学術的な壁を克服して情報を共有するデータベースの構築
5. 日常的活動の中で訓練され、災害時には即座に緊急モードに移行できる防災情報システムの実現

表 15-7 防災情報システムの例

機能	既存システム	阪神大震災での実践
地震動モニタリングと震源推定	UrEDAS(JR) CUBE(USA) SIGNAL（東京ガス） 気象庁	関西地震観測研究協議会 大阪ガス地震動モニタリング
発災時の被害推定と早期把握	HERAS(JR) EPEDAT(USA) 川崎市、神奈川県、東京消防庁	航空写真のデータ処理（国土地理院など）
災害対応における情報処理と管理	水道、ガス、電力などのライフライン事業体の管理システム	被災家屋解体情報処理（ＧＩＳ学会）

これらをふまえて、巨大災害において真に有効な防災情報システムの模索が始まっている。行政ベースでは、防災基本計画の改定[16]、国土庁・建設省などの各省庁のプロジェクト、各自治体の計画、研究ベースでは、科学技術庁のプロジェクトや文部省重点領域研究、民間ベースでは、次世代へ向けての技術開発、普及などである。ここで重要なことは、ここのプロジェクトが独立に進められるのではなく、さまざまなシステムが災害時には有機的にリンクされ、データを共有できるようにしっかりと連携をとることである。研究活動はこうした連携を容易にする方法論を提示すべきであり、民間活動はそのための技術的基盤を提供するよう展開することが望まれる。

このような防災ＧＩＳにおいて、地盤工学の貢献が期待される分野は決して小さなものではないと考えられる。特に災害予測シミュレーションなどの分野は、地盤工学の最新の研究成果を最大限に発揮できるものと考えられる。今後、関連分野との協調の下、より有効な防災ＧＩＳの構築を期待したい。

参考文献

1） 沖村孝、森川英典：GIS データベース及びインターネット情報：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（第２報)」、pp.200-215、1995.

2） 岩井、北原、鈴木、亀田：平成７年兵庫県南部地震による建築被害のデータベース化と被害状況把握のための地理情報システム（ＧＩＳ）の利用：京都大学防災研究所都市施設耐震システム研究センタ

ー 研究報告 No. 9, pp. 59-71, 1995.
3） 日本建築学会：兵庫県南部地震災害調査緊急報告会資料、1995.
4） 日本建築学会：１９９５年兵庫県南部地震災害調査速報、1995.
5） 角本、亀田：次世代地理情報システムと災害情報管理への応用 ー阪神大震災の被害状況分析と災害情報管理への試み ー、京都大学防災研究所都市施設耐震システム研究センター 研究報告 No. 9, pp. 86-94, 1995.
6） 土質工学会関西支部「大阪湾海底地盤情報の活用に関する研究委員会」：大阪湾海底地盤情報データベース構築の経緯，地盤情報データベース化の現状と将来像に関するシンポジウム論文集，1993.
7） 日本建築学会近畿支部・土質工学会関西支部：大阪地盤図，コロナ社，1966.
8） 土質工学会関西支部・関西地質調査業協会：新編大阪地盤図，コロナ社，1987.
9） 土質工学会関西支部「大阪湾海底の地盤研究委員会」：大阪湾海底地盤，p. 171，1990.
10） 土岐，足立，松井：関西における地下空間の活用と技術に関する研究動向，地下空間利用シンポジウム，土木学会，pp.37～42，1990.
11） 山本，岩崎，諏訪：地盤情報データベースシステムの開発と大阪地域地盤への適用，地盤情報のデータベースに関するシンポジウム，土質工学会，pp.143-151，1991.
12） 亀田、林、浜田、角本：１９８３年日本海中部地震による被害の総合的再評価 ー能代市をフィールドとする都市災害の研究 ー、地域安全学会論文報告集、No. 3, pp. 94-100, 1993.
13） 亀田、林、浜田、角本：地域情報統合処理による都市災害の分析・支援予測システムの研究、第１２回日本自然災害学会学術講演会講演概要集、pp. 71-72, 1993.
14） 亀田、林、角本：複合都市災害の構造分析と防災情報システムの役割、京都大学防災研究所「阪神・淡路大震災研究報告書」6.5 節、京都大学、1995.
15） 中央防災会議：防災基本計画、国土庁防災局編、1995.
16） 亀田：「情報」データも共有されなくては意味がない、科学朝日１９９６年２月号、pp. 121-123、1996.

編集後記

あの平成７年１月１７日未明の兵庫県南部地震から早くも１年以上が経過しました。震災で不幸にして命を落とされた６０００余名の方々に対して想いを起こし、心よりご冥福をお祈りするとともに、ご親族、ご友人の方々に心よりお悔やみ申し上げる次第であります。また大きな困難を乗り越えて復興に向け全力を尽くされている被災者の方々および支援の方々に対して、心から敬意を表します。

本委員会は地震直後の平成７年１月２５日に発足して以来、さまざまな調査活動を行ってまいりましたが、これも主査委員、特別委員、委員、WG委員各位の献身的なご助力の賜物であると認識しております。ここに深く感謝申し上げます。また調査に際しましては、多数の関係機関のご理解とご協力を賜りました。ここに改めまして厚く御礼申し上げます。

本調査報告書「解説編」は、主として震災の全体像を簡潔に取りまとめたものです。これに対して、震災の詳細な資料については、別途「資料編」として取りまとめを進めております。この「資料編」は、詳細な解析に欠かせない一次データを出来るだけ盛り込み、今後の地震工学、防災工学に資することを目的にしております。つきましては、委員各位のご助力と関係機関各位のご理解・ご協力を重ねてお願いする次第であります。

地盤工学会として刊行済みの関連報文としては，論文報告集 Soils and Foundations Special Issue（1996.1 発行），学会誌「土と基礎」（平成７年 3，6，7，9，10，11，12 月号、平成８年２月号）等がございます。本調査報告書ともども御参照頂ければ幸いです。

なお阪神大震災全般に関する体系的・網羅的な調査報告としては，５学会（地盤工学会，土木学会，日本建築学会，日本地震学会，日本機械工学会）合同により報告書を刊行する大事業が進行中と伺っております。地盤工学会では「阪神大震災調査報告書編集委員会」（委員長：石原研而 東京理科大学教授）を中心として，この事業に参画しておりますことを申し添えます。

最後になりますが、震災調査成果を直接・間接的に社会に還元し、地震災害軽減に貢献することは各々の地盤工学者に課せられた社会的責務であります。阪神大震災調査委員会、調査報告書「解説編」ならびに今後刊行予定の「資料編」が活用されますことを期待しております。