

(8) 改良型耐震工学データベース (SERM-II) について

竹中工務店 正会員 ○恒川 裕史 京都大学工学部 正会員 亀田 弘行
 京都大学工学部 正会員 杉戸 真太 同 正会員 後藤 尚男

1. はじめに 耐震工学の分野におけるデータの収集・整理の重要性が指摘されて久しい。すなわち、今日の耐震工学においては地震に関するデータ（地震発生の記録、地震時の地動の時刻歴等）を用いた解析や研究が多く見られるため、こうしたデータの量および質は研究の効率のみならず質にも多大な影響を及ぼすのである。こうした観点から地震発生に関するデータの収集は早くから行われていた。宇佐美²⁾がまとめた歴史地震のデータ等が、こうした部類に入るものである。また、近年特に目覚ましく発達してきている計算機技術によって、これらのデータを統括的に扱おうとする動きも目立ってきている。

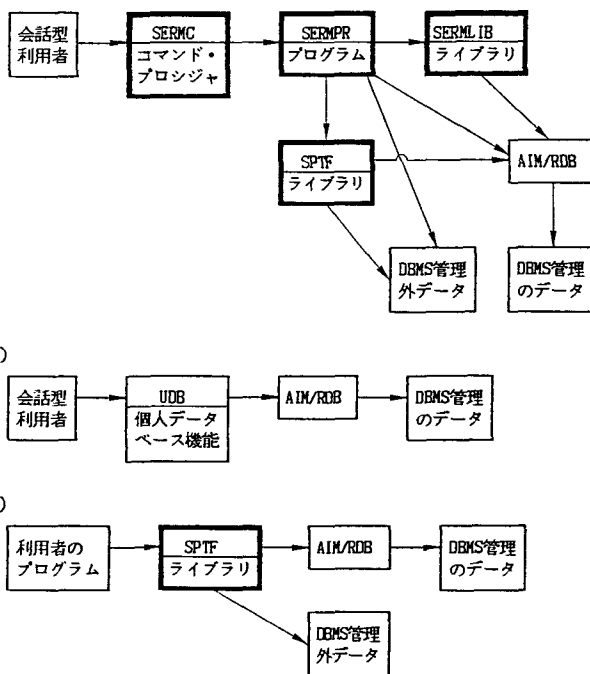
さて、この様な背景に立って当研究室（京都大学工学部交通土木工学科路線施設学研究室）では以前よりこうした耐震工学の研究に有用なデータを収集・整理してきた。その成果はSERM (SEismic Risk & Microzonation) データベースとして発表されている^{2) 3)}。SERMデータベースでは、当研究室に集積されたデータ群を標準化し、簡単な処理系を作成した。この様な研究用のデータベースにとって、データの標準化は重要であり、データベース自体の質を決定することにもなる。こうして、ある程度の成果を得たSERMデータベースであったが、システム全体を見れば未完成の部分が多く、特にデータ管理機能の弱さに問題があった。また、備えられた処理機能の有用性についても、いくつかの反省点があった。こうした経験を踏まえ、特にデータ管理機能を充実させるため、SERMデータベースの改良を試みることとなった。尚、本研究で開発されたデータベースをSERM-IIデータベースと呼ぶ。

2. SERM-IIデータベースの特徴 本データベースの特徴をまとめると、以下の通り a)

(1) データベースの一部のデータに関係モデルによるDBMS(DataBase Management System)によって管理している。これは、データの管理手段を簡便にし、同時に充実させることを目的としている。DBMSとしてはFACOMのAIM/RDB (Advanced Information Manager/Relational DataBase)を使用した。

(2) DBMSを導入したことにより、本データベースの利用形態はSERMデータベースとは若干異なっている。図-1は、本データベースの利用形態を示すとともに、各々の場合のアクセス関係を示したものである。a)はメニュー形式による会話型処理が、b)ではコマンド形式による会話型処理が、c)では利用者プログラムからの利用が可能である。

(3) (2) a)の利用形態で可能なデータの加工には、予め様式が決められた定型的図・表出力と、利用者が自由に設定して作画する汎用作画機能がある。



(太枠はデータベース開発者で作成したソフト)

図-1 アクセス関係指令図

(4)独自の管理機能を持ち、基本的なデータベース管理に関しては、特に専門的な知識を必要としない。また、DBMSの機能を利用して管理することも可能である。

3. SERM-IIデータベースのデータ資源

本データベースで扱われるデータ資源は、以下に示す通りである。

- (1)地震資料 宇佐美^Dによりまとめられた、わが国の被害地震 609個、および強震記録が得られている、わが国の地震70個と米国の62個
- (2)強震記録 わが国の主要な記録 400成分と米国(CALTEC)の記録 983成分
- (3)地盤資料 強震観測点32地点と、京都市・仙台市についての500m×500mメッシュ毎および能代市についての250m×250mメッシュ毎の土質柱状図のデータ
- (4)地図データ 日本地図・仙台市・京都市・能代市・男鹿市・若見町・車力村についての地図作成用データ

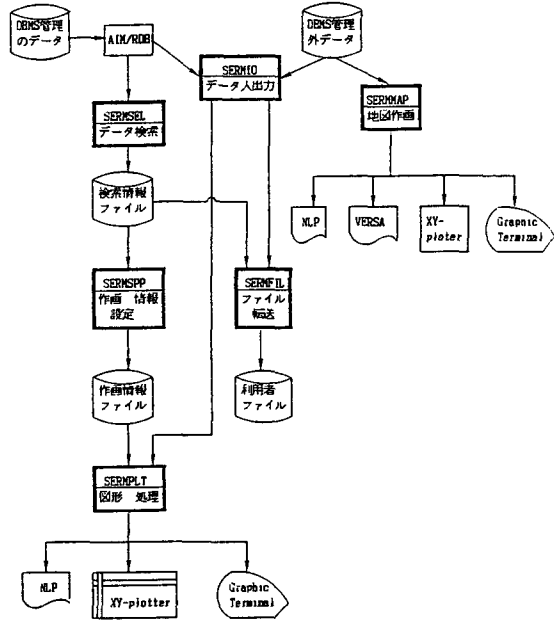


図-2 処理機能の概要

4. SERM-IIデータベースの処理機能

表-1 検索機能の概要

(1)概要 本データベースは、地震・強震記録・強震観測点の各データを検索して処理・加工する検索作画機能と、地図データを用いて地図を出力する機能がある。これらの概要を図-2に示す。

(2)検索作画機能 本機能では、まずデータ検索によって検索

対象	属性	検索パラメータ	被検索データ
強震記録	日本 米国	年月日, マグニチュード, 震央距離, 最大地動(補正前加速度・補正加速度・速度・変位), 観測点, 成分(上下・水平), 継続時間	記録(通し)番号
地震資料	宇佐美 日本 米国	年月日, マグニチュード, 震央位置(範囲・距離), 最大地動(補正前加速度・補正加速度・速度・変位)	地震番号
強震観測点	日本 米国	位置(範囲・距離), 地盤種別, 地盤データ	観測点番号

情報ファイルを作成する。この中には表-1に示す様なメニュー形式の会話型検索機能が含まれる。この他にも様々な方法で検索結果をファイル化できるため、システム利用の自由度は非常に高い。そのためDBMSの持つコマンド形式の検索による結果も、本機能で利用可能である。こうして作成された検索情報ファイルを用いて、データを表やグラフに加工したり日本地図にプロットすることも可能である。図-3は地震の表出力であり、表-1の各属性の地震資料について検索された地震の地震名・日付け・震央・マグニチュード・震源

深さをまとめたものである。図-4は当研究室における強震記録の標準出力であり、加速度・速度・変異の各時刻歴とフーリエスペクトル、三重応答スペクトル図をまとめたものである。図-5は強震観測点の地盤情報の標準出力を示す。また、図-6に地震検索の操作例を示す。

(3)地図出力機能 本機能は、3.(4)で示した地図データを使って、各作画装置に地図を出力するものである。作画装置としては、TektronixのGraphic Device, SORDのマイクロ・コンピュータおよび京都大学大型計算機センタ内に設置されているNLP(日本語ラインプリンタ)のいずれかを選べる。地図の出力例を図-7に示す。

5. SERM-IIデータベースの管理機能 データ管理の概要を図-8に、アクセス管理の概要を図-9に示す。本データベースでは、一部のデータ管理にDBMSを使用しているため、それらに関してはDBMSの機能を用いての管理が可能である。しかし、本データベースでは、より簡便なシステム構築のためFORTRAN/AQL⁴⁾とコマンド・プロシジャを用いて基本管理についての機能を作成した。また、データベースの多数のデータセットに対する利用者のアクセス権をRACF⁵⁾を用いて管理する機能も作成した。

NO	NAME OF EARTHQUAKE	DATE	TIME	EPIC		H	CALTEC	DEP
				LONG	LAT			
1	LONG BEACH EARTHQUAKE	1933-5-18	17:24	33.5	-118.8	8.3	0	0
2	SOUTHERN CALIFORNIA EARTHQUAKE	1933-10-2	1:10	33.8	-118.1	10.4	0	0
3	LOWER CALIFORNIA EARTHQUAKE	1934-12-30	5:52	32.2	-115.0	10.0	0	0
4	HELENA, MONTANA EARTHQUAKE	1935-10-3	11:38	45.6	-112.9	16.4	0	0
5	IMPERIAL VALLEY EARTHQUAKE	1938-6-5	18:44	0.0	0.0	0.0	0	0
11	IMPERIAL VALLEY EARTHQUAKE	1938-6-5	18:44	0.0	0.0	0.0	0	0
14	1ST NORTHWEST CALIFORNIA EARTHQUAKE	1939-8-11	22:18	40.3	-124.8	9.8	0	0
15	IMPERIAL VALLEY EARTHQUAKE	1940-5-18	20:37	32.7	-115.4	16.7	0	0
16	2ND NORTHWEST CALIFORNIA EARTHQUAKE	1941-2-9	1:45	40.9	-125.4	10.4	0	0
17	SANTA BARBARA EARTHQUAKE	1941-6-30	23:51	34.3	-119.6	10.5	0	0
18	NORTHERN CALIFORNIA EARTHQUAKE	1941-10-3	8:14	40.7	-125.9	16.4	0	0
19	TORRANCE-GARDENA EARTHQUAKE	1941-11-14	0:42	33.8	-118.2	10.5	0	0
20	BORRERO VALLEY EARTHQUAKE	1942-10-21	0:22	33.0	-118.0	10.6	0	0
21	NORTHERN CALIFORNIA EARTHQUAKE	1949-3-9	4:59	37.0	-121.5	10.9	0	0
22	WESTERN WASHINGTON EARTHQUAKE	1949-4-13	11:58	47.1	-122.7	7.1	0	0
23	IMPERIAL VALLEY EARTHQUAKE	1951-10-7	20:11	40.3	-124.8	9.8	0	0
24	NORTHWEST CALIFORNIA EARTHQUAKE	1951-10-23	23:17	33.3	-115.0	10.0	0	0
25	KERN COUNTY, CALIFORNIA EARTHQUAKE	1952-7-21	1:53	35.0	-119.0	7.7	0	0
26	NORTHERN CALIFORNIA EARTHQUAKE	1952-9-22	4:41	49.2	-124.4	4.0	0	0
29	SOUTHERN CALIFORNIA EARTHQUAKE	1952-11-2	11:47	35.9	-121.2	7.0	0	0
31	IMPERIAL VALLEY EARTHQUAKE	1953-6-13	20:17	32.8	-115.7	7.0	0	0
33	CENTRAL CALIFORNIA EARTHQUAKE	1954-4-25	12:34	35.9	-121.2	7.0	0	0
34	LOWER CALIFORNIA EARTHQUAKE	1954-11-12	4:27	31.5	-116.9	6.0	0	0
35	EUREKA EARTHQUAKE	1954-12-21	11:59	32.0	-117.1	7.0	0	0
36	SAN JOSE EARTHQUAKE	1955-6-4	18:1	37.4	-121.0	8.0	0	0
39	IMPERIAL COUNTY EARTHQUAKE	1955-12-10	22:7	33.0	-115.5	10.5	0	0
41	EL ALAMO, BAJA AFTERSHOCK	1959-2-9	7:25	31.7	-115.0	10.0	0	0
44	SAN FRANCISCO EARTHQUAKE	1952-9-22	11:44	37.7	-122.6	3.0	0	0
47	CENTRAL CALIFORNIA EARTHQUAKE	1969-1-16	19:28	36.9	-121.4	4.0	0	0
48	NORTHERN CALIFORNIA EARTHQUAKE	1969-6-5	17:18	40.9	-124.9	10.0	0	0
49	HOLLISTER EARTHQUAKE	1969-8-27	20:28	35.9	-120.9	7.0	0	0
51	NORTHERN CALIFORNIA EARTHQUAKE	1962-9-10	11:18	41.0	-120.2	3.0	0	0
54	PACIFIC WASHINGTON EARTHQUAKE	1965-4-29	7:28	47.4	-122.3	3.0	0	0
55	GULF OF CALIFORNIA EARTHQUAKE	1966-8-7	9:35	31.8	-114.5	10.0	0	0
56	NORTHERN CALIFORNIA EARTHQUAKE	1966-9-12	8:41	39.4	-120.1	6.0	0	0
58	INDIAN WELLS EARTHQUAKE	1967-10-4	6:6	40.5	-124.6	6.0	0	0
59	NORTHERN CALIFORNIA EARTHQUAKE	1967-12-18	0:25	37.0	-121.0	6.0	0	0
60	BORRERO HOLLISTON EARTHQUAKE	1968-3-9	18:38	33.2	-116.1	7.0	0	0
61	LYTLE CREEK EARTHQUAKE	1968-4-1	8:38	34.4	-118.4	8.0	0	0
62	SAN FERNANDO EARTHQUAKE	1971-2-6	6:0	34.4	-118.4	8.0	0	0

図-3 地震の表出力(米国, M_s ≥ 5)

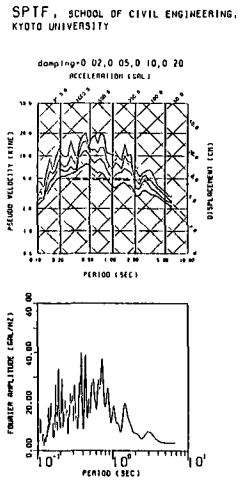
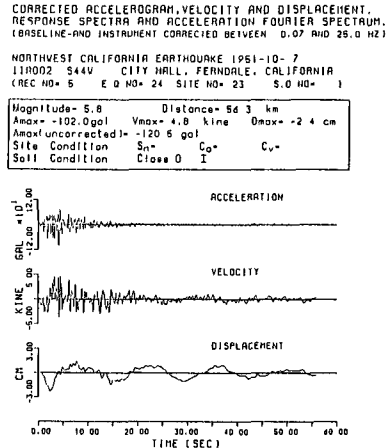


図-4 強震記録の標準図形出力例(米国)

```

Enter following numeral, if you want to :
1. select data      2. set plotting parameters
3. plot a graph    4. send data to users' file
5. send selected data file #. end
>>>
*** SERM-2 SELECT DATA : START ***
Enter following numeral, if you want to :
1. select the data      2. input the selected data
3. use an accomplished file #. use users' file
>>>
Now you have 1 selected data files.
Enter selected data file No. you want to use.
>>2
File No. 2 has been specified.
It is a new selected data file.
Do you want to set its comment ?
YES/NO >>N
Enter following numeral, if you want to select :
1. Strons Motion      2. Earthquake      3. Station
>>2
Enter an Attribute of Earthquake.
JAFAN/CALTEC/USAMI >>USAMI
*** Start to Select Earthquakes of USAMI ***
Enter following numeral for Select by :
1. Date              2. Magnitude
3. Epicenter Location 4. Max. Value of Ground Motion
5. Display or Add/Omit 6. Initialize
7. End               ? Display Menu
(1-7.?) >>2
Specify the Range of Magnitude.

```

```

eg. from 6 to 3 ==> 6 3
>>7 8
162 Earthquakes exist.
(1-7.?) >>3
Enter following Numeral for Select by :
1. Distance          2. Range
>>1
Enter Center Point (Latitude, Longitude).
eg. Kwato ==>35 135.75 Sendai ==>38.28 140.87
>>35 135.75
Enter Distance : unit(km)
>>300
36 Earthquakes exist.
(1-7.?) >>1
Specify the Range of Date.
eg. from Ann.1 1960 to Nov.30 1984 ==> 1960 4 1 1984 11 30
>>1900 1 1
>>1984 1 1
12 Earthquakes exist.
(1-7.?) >>5
Enter following Numeral, if you want to :
1. Display EQ. No.      2. Display Description
3. Add EQ. No.         4. Omit EQ. No.
5. End                 ? Display Menu
(1-5.?) >>1
EQ.No.s are :
364 365 428 445 461 503 506 507 514 515
528 551
(1-5.?) >>5
(1-7.?) >>7
*** End of SERM-2 Select Data ***

```

図-6 地震資料の検索操作例

6. むすび 数年前までは、耐震工学研究のための孤立したデータファイル群にすぎなかったものが、一連の研究によって一応データベースとしての体裁を整えてきたと言えよう。会話型処理における応答速度の問題等細部の調整については今後も続けていかななくてはならない。また、本データベースをより優れたものにするためには、運用していく段階で生じるであろう問題も解決していかななくてはならない。もちろん今後得られるであろうデータの収集にも努力していく考えである。

参考文献 1) 宇佐美：日本被害地震総覧，昭和50年。2) 山田・亀田・杉戸・後藤：耐震工学データベース構築の試み，第17回地震工学研究発表回，昭和58年7月。3) 亀田・杉戸・山田：耐震工学のためのデータベース構築の試み，第8回電算機利用に関するシンポジウム，昭和58年10月。4) 富士通：FACOM OSIV/F4 MSP FORTRAN 拡張言語手引書，1982.11.5) 富士通：FACOM OSIV/F4 MSP RACF使用手引書

SERM-2 OBSERVATION STATION REPORT

SITE NO 82002 (JAPAN)
 NAME ARIAKE SEA(801)
 LOCATION
 SOIL CONDITION 4
 SITE CONDITION SN = 0 79
 CA = 1.56 CV = 1 88
 STRONG MOTION DATA RECORDED HERE
 95 96

SOIL DATA TABLE				LEVEL(m)	N-value
NO	ADDRESS	SOIL TYPE	DEPTH(m)		
1	3.0	rock	1.0		
2	2.0	rock	1.0		
3	3.1	rock	1.0		
4	8.0	sand	1.0		
5	4.0	gravel	1.0		
6	4.0	rock	2.0		
7	5.3	sand	4.0		
8	7.8	sand	5.0		
9	7.8	sand	5.0		
10	1.4	gravel	31.0		

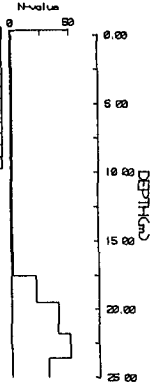


図-5 強震観測点の標準出力例

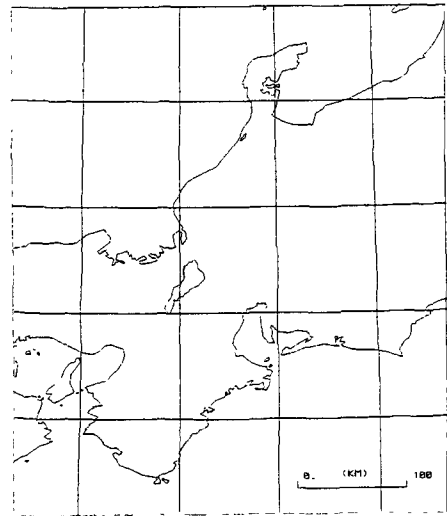


図-7 日本地図の出力例

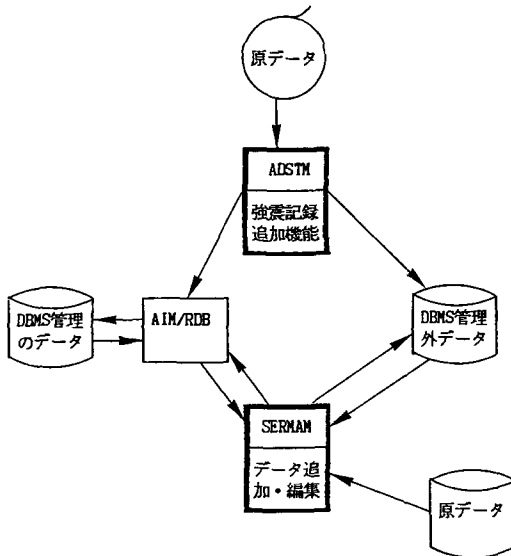


図-8 データ管理機能の概要

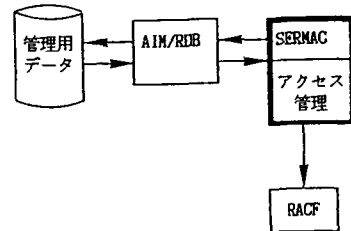


図-9 アクセス管理機能の概要