

地震被害のデータベース化とその活用

— 1855年安政江戸地震と1923年関東大地震による
江戸・旧東京市についての被害データベース —

望月利男*
精木紀男**

要 約

地震災害の記録や調査報告をコンピュータ入力し、データベース化する事は、それらの資料を活用し、研究を支援する上で極めて有効であると言える。

作成したデータベースは、画像入力された地図データと被害記録やその場所についての諸属性を文字入力した属性データとからなっている。地図データと文字による属性データが一体化された点に特徴があり、地図上で知りたい座標点とその被害状況等を直接検索できる。

ここでは、1855年安政江戸地震と1923年関東大地震の地震被害データベースを作成し、それを震度分布図の作成に用いた。

この試みは、一つの方向性を示したものである。現段階では、まだ十分なデータ量ではないが、今後さらに入力量を増やすことによって、内容の豊かなデータベースへと育てられ、多様な活用に供せられるであろう。

1. はじめに

地震被害について、いろいろな形での記録や災害調査報告書が残されている。しかしながら、それらは量の膨大さと形式の不統一の為に活用の範囲が限定されかねないと思われる。

そこで、それらを最近のコンピューター技術を利用して、データベース化することによって、その活用の方向は大きく広がるといえよう。

ここでは、安政江戸地震による朱引き内地域の

地震被害を知るために、基図として入力された江戸復原図（東京都1989）と新収日本地震史料（東大地震研究所1985）所収の「安政度地震大風之記」の被害記録とを結び付けた、地震被害の地図データベースを作成した。

また、関東大地震については、震災予防調査会第百号に添付されている鉄筋コンクリート建物の被害地図を基図として入力し、これと同報告書の被害記録を構造別に町丁毎に拾いだし、さらに東京市勢統計表（東京市1920）に基づいた建物戸数、人口等を添えて、関東大地震による旧東京市内の

* 東京都立大学都市研究センター

** 関東学院大学工学部建築学科

被害データベースを作成した。

したがって安政江戸地震については、原記録の記述内容を出来るだけ損なわないようにしつつデータベースに適合するようなフォーマットで入力したが、関東大地震のデータは原資料から抽出された2次資料を入力したものである。

このデータベースは、安政江戸地震と関東大地震による東京の、とくにその中心地域の被害を詳細に解明するために作成したものである。

2. 地震被害データベースの作成

地震被害データベースは、文字と地図のデータからなるが、この性格の異なる2つのタイプのデータを一つに結び付けて作成されている。

2つのデータは、データパレット機能により、ディスプレイ上で同時に表示される。この機能により、利用者は、地図上の任意の位置の情報を即座に検索できるとともに、図を見ながら何らかの加工を地図に施すことによって、例えば被害分布図や震度分布図などを作ることが出来る。

以下に、安政江戸地震と関東大地震の場合のデータベースの作成過程を示す。

2. 1 安政江戸地震・地震被害データベースについて

データベース完成にいたる作業のフローを図2-1に示す。作業は地図の画像入力と被害事象の文字入力からなる。

基図とした江戸復原図(東京都1989)は、5,000分の1の地図30枚からなり、これを、武家地(幕府関係等一般)、武家地(大名藩邸)、武家地(旗本・御家人等)、武家地(大縄地)、寺社地、町地、田畑・湿地・土手等、江戸城、河川・掘割の凡例毎にレイヤーとして入力している。

図2-2に全レイヤーを重ね合わせ、かつ一枚にまとめられた江戸復元図の全体図を示す。

江戸復原図は文久2年(1862)頃の復原であるから、被害データに関わる武家地について北原糸子がこれを安政江戸地震(安政2年、1855年)前、嘉永7年(1854年)以前の屋敷割り、所有人等に戻す作業を行った。ただし、この作業は、安政度地震大風之記に記述されている屋敷に関連するものに限定されているので、完全な時代修正ではない。被害事象の文字データベースは、屋敷の所有者毎にその属性として入力されたが、地図データの入

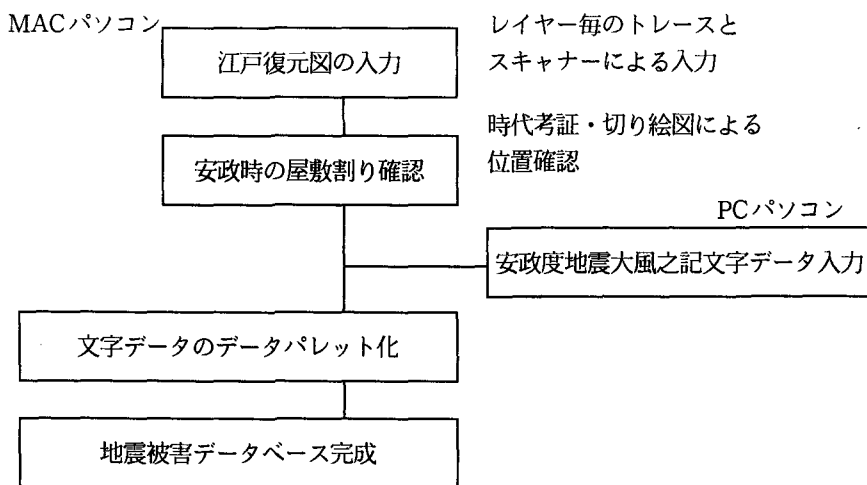


図2-1 安政江戸地震被害データベース

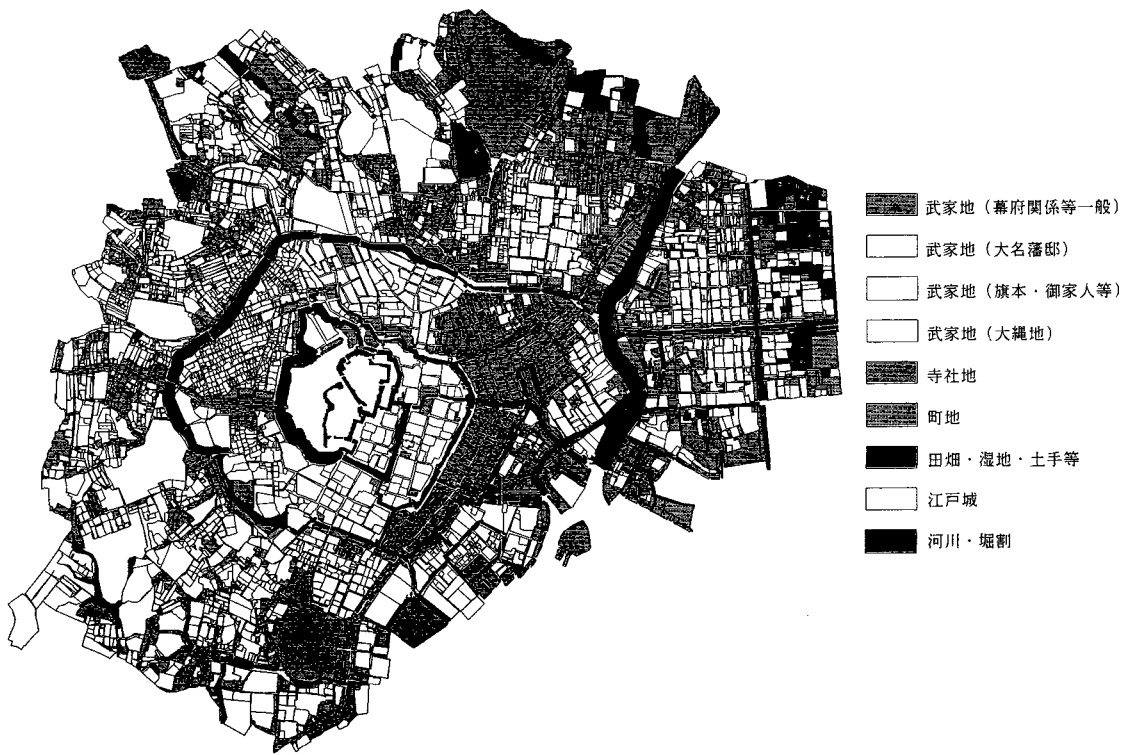


図2-2 江戸復原図 (東京都1989)

力とは別のパソコンシステムで構築され、その後
にファイル交換された。

地図データ内では、屋敷は一つのポリゴンで表
示され、それ毎にデータパレット化して、地図と
文字がコンピューターのディスプレイ上に同時に
示される。

2. 2 関東大地震時の旧東京市内の被害 データベースの作成

関東大地震の被害データベースの作業フローを
図2-3に示す。

地図は、震災予防調査会第百号の鉄筋混凝土被
害図を基図とし、これに震災前の町丁境を描き入
れ、町丁のポリゴンに属性データとして町丁名を

入力したが方法的には安政の基図と同じである。

文字データは震災予防調査報告会第百号の記述
より、構造種別毎に全壊半壊の棟数を含め町丁毎
の被害を拾いだした。東京市勢統計表（東京市
1920）より住居の戸数、人口を抽出した。

ところで、当時の住宅のほとんどは木造であっ
たと考えられる。したがって、住宅戸数=木造家
屋数として、町丁毎の全壊、半壊率等の算定が可
能となり、データベースにはそれらも含まれてい
る。

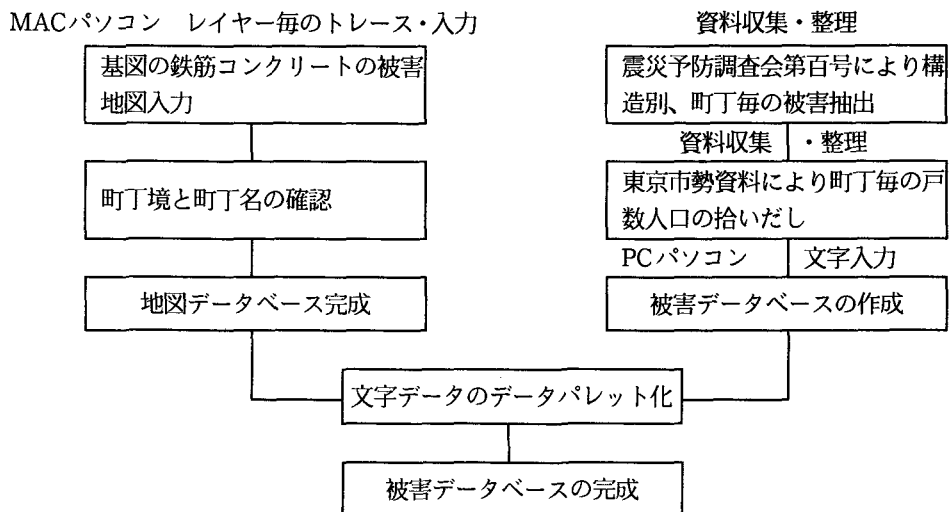


図2-3 関東大地震被害データベースの作成

3. データベースの活用

データベースの活用は、利用者の関心によって様々な可能性が開かれるであろうが、活用例として関東大震災時と安政江戸地震について震度の検討例を示す。

3. 1 関東大震災時の旧東京市内の震度分布

一つの試みとして、被害と震度の関係を表3-1に示す尺度を作成し、震度を判定した。一つの町または丁毎に以下の判定を行い、そのうち最大値をその町、丁の震度とした。この判定尺度は、気象庁震度階級表の参考事項、地震の震度階級解説表(東京都1980)等を参考に作成した。ただし、ごく狭い地域で、しかもかなりゆれのレベルが大き

表3-1 関東大震災時の震度の判定

震度階	煉瓦造	RC造	木造倒壊率
—	記載なし	記載なし	
4	軽微・小亀裂	無被害	
5A	亀裂、亀裂多し	モルタル亀裂 小亀裂	
5B	大亀裂、壁落下傾斜	亀裂あり 内外壁亀裂 化粧財落下	
5C	湾曲、壁破壊半壊、部分崩壊	大亀裂 床、柱亀裂 床、柱分裂 接合部亀裂	0%以上 2%未満
6A	大破損	壁破壊、柱破壊、地盤沈下 不同沈下	2%以上 5%未満
6B	大破、全壊倒壊崩壊	部分崩壊	5%以上 10%未満
6C		大破、圧壊全壊、崩壊	10%以上

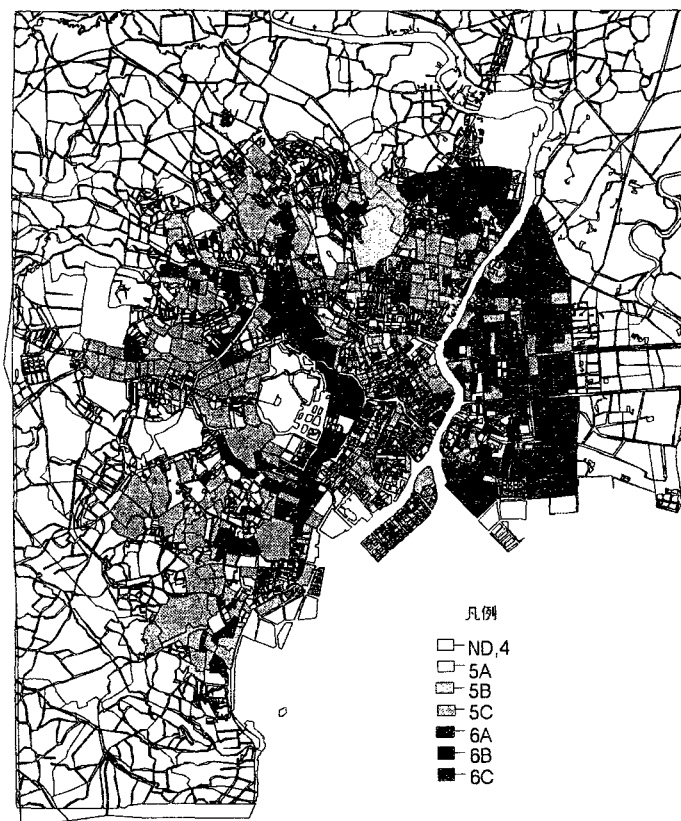


図3-1 関東大震災時の東京市内の震度分布

い場合に震度の差を評価するには、気象庁の震度のままに、整数段階の評価だけでは困難である。そこで、震度5と6は、A, B, Cの3段階区切りで表示した。

以上の判定より得た震度分布が図3-1である。隅田川より東側の拾い地域および皇居の東側の逆「く」の字型の带状地域で震度が相対的に高くなっていることが分かる。

このようにして作成した震度分布図と、表層地質図や地盤区分図などに対応させることにより震度と地質・地盤との相関性を検討できるであろう。図3-2 (松田盤余1978) は、同一地域の地盤区分図であるが、図3-1の震度の高い地域が沖積層の厚い地域に一致していることが確認される。特に隅田川の東側、皇居の東側の地域の被害と地盤区分の対応が注目される。

3. 2 安政江戸地震時の朱引き内の震度分布

3-2-1 安政江戸地震時の家屋の構造

1855年安政江戸地震と1923年関東大地震の68年間に建築物の耐震性に対して、大きな変化があったであろうか。もし、変化があったとすれば、地震時の建築物の被害程度から震度を推定するには、特段の配慮が必要となるであろう。

図3-3は、地震被害を描いた当時の絵巻「江戸大地震之図」の一部である。この図を見る限り、下見板張りに瓦屋根の木造は、最近の40年ほどの間に急激に変化してしまった木造の構法とは比較できないが、それ以前の家屋とはほとんど同じ構造であるように思われる。とくに、1923年の関東大地震当時までに、日本の家屋の構造に耐震性の



図3-2 東京中心部の地盤区分図 (図3-1と同じ地域)



図3-3 絵巻「江戸地震の図」より建物の被害

面から著しい改良が施された形跡はないと言っても過言ではないであろう。1895年に震災予防調査会報告第六号で「木造耐震家屋構造要領」が刊行されたとは言え、それが20年たらずの間に東京の木造家屋を耐震化させる役割を担ったとは考えられないからである。

したがって、安政江戸地震と関東大地震での震度判定は、基本的に同じ尺度で為し得るものと考ええる。

3-2-2 安政江戸地震時震度判定の尺度

安政江戸地震についての震度評価の難しさは、全壊率などを算定するのに必要な母数を推定する

表3-2 安政江戸地震時の震度の判定

●皆潰・不残潰、皆潰・其上消失……震度7 皆潰・其上所々大破							
棟数	1	2	3	4	5	6<	記載なし
住居向	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C
長屋(表、内、内外)	6B	6B	6B	6C	6C	6C	6C
土蔵(含長屋土蔵)	7	7	7	7	7	7	7
●潰、潰・其上焼失、潰・其の上所々大破、潰・大破							
棟数	1	2	3	4	5	6<	記載なし
住居向	5B	5B	5B	5B	5B	5B	5B
長屋(表、内、内外)	5A	5A	5A	5B	5B	5B	5B
土蔵(含長屋土蔵)	5C	5C	5C	5C	5C	5C	5C
●過半潰、過半潰・其上焼失							
棟数	1	2	3	4	5	6<	記載なし
住居向	6B	6B	6B	6B	6B	6B	6B
長屋(表、内、内外)	6A	6A	6A	6B	6B	6B	6B
土蔵(含長屋土蔵)	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C
●半潰、半潰・其上焼失							
棟数	1	2	3	4	5	6<	記載なし
住居向	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A
長屋(表、内、内外)	5C	5C	5C	6A	6A	6A	6A
土蔵(含長屋土蔵)	6B	6B	6B	6B	6B	6B	6B
●少々潰、大破							
棟数	1	2	3	4	5	6<	記載なし
住居向	5C	5C	5C	5C	5C	5C	5C
長屋(表、内、内外)	5B	5B	5B	5C	5C	5C	5C
土蔵(含長屋土蔵)	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A
●過半大破							
棟数	1	2	3	4	5	6<	記載なし
住居向	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A
長屋(表、内、内外)	4C	4C	4C	5A	5A	5A	5A
土蔵(含長屋土蔵)	5B	5B	5B	5B	5B	5B	5B
●所々大破							
棟数	1	2	3	4	5	6<	記載なし
住居向	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A
長屋(表、内、内外)	4C	4C	4C	5A	5A	5A	5A
土蔵(含長屋土蔵)	5B	5B	5B	5B	5B	5B	5B
●過半潰、過半潰・其上焼失							
棟数	1	2	3	4	5	6<	記載なし
住居向	4C	4C	4C	4C	4C	4C	4C
長屋(表、内、内外)	4B	4B	4B	4B	4B	4B	4B
土蔵(含長屋土蔵)	4C	4C	4C	4C	4C	4C	4C
●所々大損、破損……震度4B							
●所々破損、被害なし…震度4A							

のが困難なことである。とくに、武家地の場合藩(屋敷)毎の評価であり、そもそも統計に馴染みにくい事象と言えよう。

そこで、藩(屋敷)毎の被害と数量の記述表現から、震度判定の尺度作成を試みた。

まず、被害事象を整理するには、構造物の種別、被害の種別、被害数量などについて古文書に記述されている用語の整理が必要となる。

被害記述の表現は、例えば1. 皆潰、2. 潰不残、3. 皆潰其上焼失、4. 皆潰其上所々大破など種々の表現がある。このうち、1~3はほぼ同義と見なさざるを得ない。4. の多くは住家向皆潰其上所々大破とあり、この場合も、ほぼ武家屋敷は壊滅的な被害を受けていると判断して、1~4を等しく震度

7と評価することにした。このように、何らかの丸め込みをしながら表3-2のような尺度を作成した。但し、現段階では、一般の建物被害に限定している。寺院、塀、門、石垣など様々な建築物についての記述もあり、これらは建物による震度評価と調和させる形でさらに一般的な尺度を作ることができるであろう。

土蔵は、間隔の密な柱と貫で骨組みを為す構造図(日本学士院1981)や図3-3の絵巻のように周辺の建物が倒壊しているにも関わらず土蔵はなお建っている状況等から判断して、他の構造物にくらべてかなり耐震性に優れていたと思われる。震度の尺度にそれを反映させた。

得られた震度分布図を図3-4に示す。

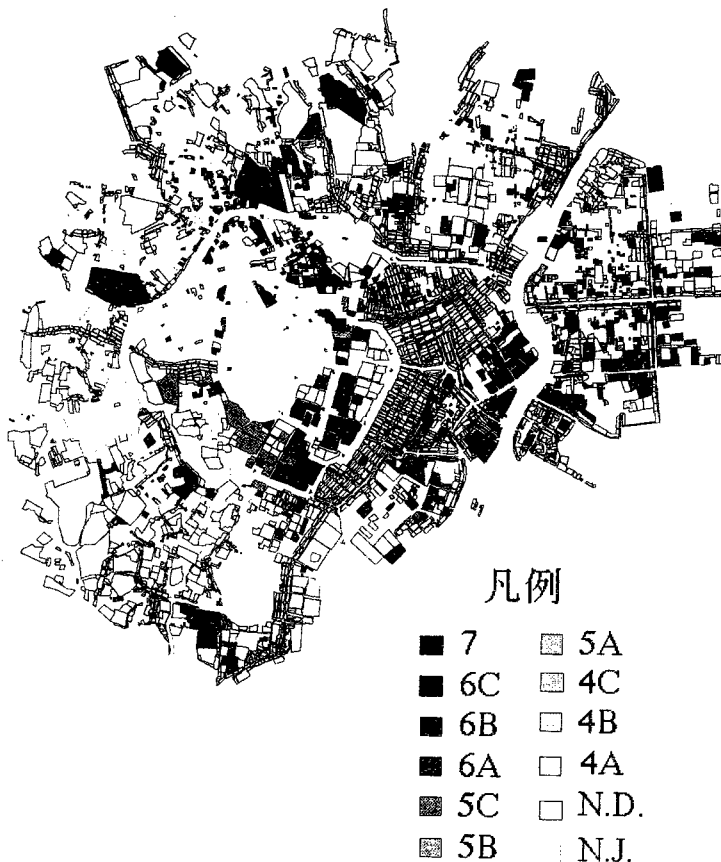


図3-4 安政江戸地震時御府内武家地の建物被害による震度分布

4. 被害データベース作成上の問題点 と今後の課題

データベースを作成する上で第一の問題は、原資料の変形の度合いである。本来、データベースは出来るだけ幅広い分野に活用される可能性をもち、したがって第1次資料の原形を損なわないように構築されるのが望ましいといえる。すなわち印刷物であれば、そのまま入力され適切に対応できる検索ソフトがあれば最も好ましいものであろう。しかしながら、ここで作成した地震被害記録を基にしたデータベースの場合、それぞれの資料は独自の表現で残されているが、これを入力するにはフォーマットをきめざるを得ず、その場合既に活用の方向を意識してフォーマットを作ることになる。とくに、最近のソフトはすぐれた検索機能を有しているものの、それでも古文書の表現に対応できる状況にはない。そうすると、被害分布や震度評価など活用の方向をイメージして、何らかの記号化が必要となってくる。

第2は、入力作業の負担の問題である。文字データをスキャナーで自動読みとりさせられるとしたら、問題は生じないし、コンピュータの機能は既にそれを実現しつつある。しかしながら、上に述べたように、地震災害記録のような古文書を含む資料は、どうしてもフォーマットの統一が求められる入力段階で何らかの加工が必要となり、入力の負担は極めて大きい。

第3は、古文書に基づき、江戸時代までさかのぼっての地震被害の研究は、単に工学や理学の研究者だけではなし得ず、歴史学者との共同作業とならざるを得ない。関心のある研究者間の協力体制の形成が重要となる。

現在、様々の記憶媒体が開発され低廉な大容量の記憶装置を使用でき、文字・画像・音声を含めたいわゆるマルチメディアデータベース構築が可能となった。

現在までに蓄積されてきた研究資料をデータベース化することにより、新しい研究の展開が展望されるが、本研究はそのための試みと位置づけられよう。

5. 結び

ここでは、安政江戸地震と関東大地震の被害データベースの作成過程とその応用例を紹介した。このようなデータベースは今後益々発展するであろう。

本論文は被害データベース作成の1つの方向を示したものである。

安政江戸地震については新収日本地震史料として整理・刊行された古文書の活用のためにも、大きな労を伴うが今後とも入力の作業を継続し、利用価値の高いデータベースとして完成させたいと願っている。

終わりに、本研究は江戸東京博物館の震災展示に関連してなされたもので、江戸東京博物館の小木新造先生、小林克己学芸員、松井かおる学芸員の助言と協力の基に、準備委員会の委員、広井脩、北原糸子、平井邦彦、小出治、荏本孝久氏と共同で行ったものであることを付記する。また、全体のマルチメディアデータベースの構築は齊藤隆氏が担当され、この被害データベースのシステム造りも齊藤氏の努力によるところ大である。

文 献 一 覧

- | | |
|------|--|
| 1985 | 東京大学地震研究所編「新収日本地震史料」 |
| 1925 | 震災予防調査会「震災予防調査会報告第百号—関東大地震調査報文建築編一」 |
| 1920 | 東京市「東京市勢統計表」 |
| 1981 | 日本学士院「明治前日本建築技術史」 |
| 1978 | 松田盤余「東京区部の地盤区分図」、地震被害想定に関する調査報告書第2編第2章、東京都防災会議 |

Key Words (キーワード)

Data base (データベース)、Earthquake disaster (地震被害)、Ansei-Edo earthquake (安政江戸地震)、Great Kanto earthquake (関東大地震)、Seismic intensity (震度)、Multi media data base (マルチメディアデータベース)

A Study of the Earthquake Disaster Databases and Some Applicable
Illustrations with Databases

- To the Central Area in Tokyo for 1855 Ansei - Edo Earthquake and
Great Kanto Earthquake -

Toshio Mochizuki * and Norio Abeki **

* Center for Urban Study, Tokyo Metropolitan University, Tokyo

** College of Engineering, Kanto Gakuin University, Yokohama

Comprehensive Urban Studies, No. 51, 1993 PP 5 - 15

Earthquake disaster data and records of past and present are widely available, but are bulky and the formats vary.

The authors and their colleagues tried to make a new form of earthquake disaster database for Edo (old downtown Tokyo). The authors used computer graphics and text in their database is called a map database of earthquake disasters. The target events of this database are the Ansei - Edo Earthquake of 1855 and the Great Kanto Earthquake of 1923.

Some applicable illustrations of this database are shown in this paper, for estimation of seismic intensities during the earthquakes.