

1923年関東地震の木造住家被害情報のデジタルデータ化

—代表地点の位置情報の付与—

山形大学 理学部* 石瀬 素子

中村地震調査技術士事務所† 中村 亮一

J-POWER 設計コンサルタント‡ 諸井 孝文

東京大学 地震研究所‡ 中川 茂樹

Digital Data of Damage to Wooden Houses Caused by the 1923 Kanto Earthquake

Motoko ISHISE

Yamagata University, 1-4-12, Kojirakawa-machi Yamagata city,
Yamagata, 990-0021 Japan

Ryoichi NAKAMURA

Naka Earthquake Research

Takafumi MOROI

J-POWER Design Co., Ltd., 2-16-2 Sotokanda, Chiyoda-ku,
Tokyo, 101-0021 Japan

Shigeki NAKAGAWA

Earthquake Research Institute, the University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku,
Tokyo, 113-0032 Japan

Data on the earthquake damage to wooden houses in each municipality caused by the 1923 Kanto earthquake have been reexamined and reported by Moroi and Takemura (2002). This information is crucial in estimating the level of seismic intensity for each region caused by the great earthquake. This is because analyzing the extent and type of earthquake damage to buildings and the rate of collapse in an area can provide valuable information concerning the seismic intensity. Therefore, data on earthquake damage to wooden houses by Moroi and Takemura (2002) have garnered significant attention from many seismologists. However, these data are areal data that evaluate each municipality and are unsuitable for seismological analysis because there is no point location information. Furthermore, digital information is not available and only print-base data are accessible, with no digital alternatives. Therefore, we utilized an available database on historical change in municipal boundaries to objectively assigned point location information to the damage data of Moroi and Takemura (2002). Then, by integrating the location information and earthquake damage reported by Moroi and Takemura (2002), we created digital data regarding the earthquake damage to

* 〒990-0021 山形県山形市小白川町 1-4-12
電子メール: ishise@sci.kj.yamagata-u.ac.jp

† 電子メール: r.naka@jcom.zaq.ne.jp

‡ 〒101-0021 東京都千代田区外神田 2-16-2
電子メール: takafumi_moroi@jpde.co.jp

‡ 〒113-0032 東京都文京区弥生 1-1-1
電子メール: nakagawa@eri.u-tokyo.ac.jp

wooden houses from the 1923 Kanto earthquake.

Keywords: the 1923 Kanto Earthquake, Earthquake Damage to Wooden Houses, Location Information, Digital Data.

§ 1. はじめに

1923 年関東地震の被害を被災地全域にわたって網羅した代表的な資料に、震災予防調査会報告第 100 号(甲)に掲載された松澤武雄のデータ[松澤(1925)](以降、松澤データと呼ぶ)、および内務省社会局が刊行した大正震災志(上)に載せられた各府県の市町村被害表のデータ[内務省社会局(1926)](以降、内務省データと呼ぶ)がある。地震による建造物の被害は地震動の強さをある程度反映していると考えられるので、松澤データや内務省データによる木造家屋の全潰率や半潰率は、関東地震の震度分布を推定する上での重要なデータとなり得る。しかし、それぞれのデータが示す被害の数値にはくい違いが見られる。そこで、諸井・武村(2002)はこれらの統計量の精査を行ったうえで、くい違いをできるだけ取り除いた被害データベースを作成し、これに基づいて市区町村ごとの震度を推定した。このデータベースは、中央防災会議災害教訓の継承に関する専門調査会(2006)等でも引用されており、関東大震災の被害を語る際の欠かせない情報となっている。

一方で、この市町村ごとに与えられた被害データは、距離減衰式などを用いた予測や地盤増幅率との比較などには扱い難い。また、その情報はデジタルデータ化されておらず、これらを解析データとして使用するには、解析者それぞれがデジタルデータ化の作業を実施する必要がある。

以上のような状況を鑑み、筆者らは諸井・武村(2002)の 1923 年関東地震による市町村ごとの木造住家被害データベースについて、客観的指標に基づいた方法によって市町村名に対応する代表地点の位置情報(経緯度)を付与し、これらと木造住家の被害と位置がセットになったデジタルデータを作成した。本論文では、このたび作成したデジタルデータについて、諸井・武村(2002)のデータベースには含まれていない項目である代表地点の情報について、その経緯度の与え方、および現代の地名の検索方法について説明する。このようなデータは、地震観測が十分でなかった時代の地震研究に寄与する基盤をなすデータになると期待される。

§ 2. 諸井・武村(2002)の被害データの特徴

前章に述べたとおり、諸井・武村(2002)の被害デ

ータベースは、基本的には松澤データと内務省データを根拠として作成されている。はじめに、これら 2 つのデータの概要と被害データベースの作成過程について見直しておく。

松澤データは、震災予防調査会から被災各府県に通達された調査依頼、さらに府県から各郡(市)に伝達された調査指示に基づき作成された被害調査表を収集・整理したものが原典となっている。ただし、東京市の被害表は、それらとは異なり、各地の警察署の報告を警視庁が取りまとめたものである。この被害表は、焼失区域を含めて火災拡大以前の建物用途別全潰数・半潰数が町丁目ごとに記載された特筆すべき資料である。

内務省データは、地方自治体や管轄警察署の諸報告が臨時震災救護事務局の震災志編纂係によってまとめられ、救護事務局廃止後に内務省社会局によって出版されたものである。被災各府県の市町村被害表が郡ごとに掲載されているが、被害表のフォーマットが統一されておらず、郡によっては複数の被害表が記載されている。さらに、東京市に関しては被害状況の説明のみであり、被害実数は報告されていない。

松澤データと内務省データを比較すると、被害数の分布傾向は似ているが絶対数はくい違う場合が多く、地域によっては大きな差異が認められる。そこで諸井・武村(2002)は、東京市など特にデータ間の相違が大きい地域に焦点をあて、市町村史誌などの郷土史料や警視庁の記録をはじめ、その他の被害資料ならびに当時の住環境に関連する各種の統計資料を参考にして検討を行った。その結果、絶対数のくい違いは見かけ上のものであり、①被害数の集計単位として住家・非住家に分けて集計した建物棟数単位のデータと、その区別のない戸数あるいは世帯数単位のデータが混在していること、②東京市や横浜市などの都市部では 1923 年関東地震が発生した当時よりすでに長屋や共同住宅が存在し、住家棟数と戸数の関係がさらに複雑になっていたこと、③全潰あるいは半潰した後に焼失した住家を全潰数、半潰数に加算しないデータが多く、結果的に大規模火災地の全半潰数が極端に過小評価される場合があること、などが原因となって生じていることを明らかにした。これらに基づき諸井・武村(2002)は、既往の資料に内

在する被害数のくい違いの原因をできるだけ取り除き、被害数の単位を住家棟数に統一し、かつ全潰棟数や半潰棟数を焼失・非焼失に分離した住家被害データベースを作成している。

§ 3. 1923 年関東地震による木造住家被害データのデジタル化

今回、著者らが作成したデータセットには、諸井・武村 (2002) の付表に掲載された市町村ごとの種々の被害情報に加えて、各市町村の代表地点の経緯度、現在の郵便番号と住所を収録した。なお、諸井・武村 (2002) の付表に掲載されたデータとは、県名、市区町村名、松澤データによる全潰数、半潰数、焼失・流失・埋没数、内務省データによる全潰数、半潰

数、焼失・流失・埋没数、新たに評価された全戸数、非焼失の住家全潰数、非焼失の住家半潰数、焼失した住家半潰数、これらの合計、全潰戸数、非焼失の住家半潰数、焼失した住家半潰数、これらの合計、半潰戸数、焼失・流失・埋没した戸数、全潰率、半潰率、焼失・流失・埋没率、備考である。作成したデータの地点数は 1310 点である。デジタルデータは、表計算ソフトを使用して作成した。本取り組みで作成したデータセットを用いて描画した 1923 年関東地震による木造住家の全潰率分布を図1に示す。

3.1 代表地点とその位置の与え方

本取り組みで新たに付与した「代表地点」とその経緯度については、「歴史的行政区域データセットβ版」の「市区町村 ID インデックス」を利用し、その代表

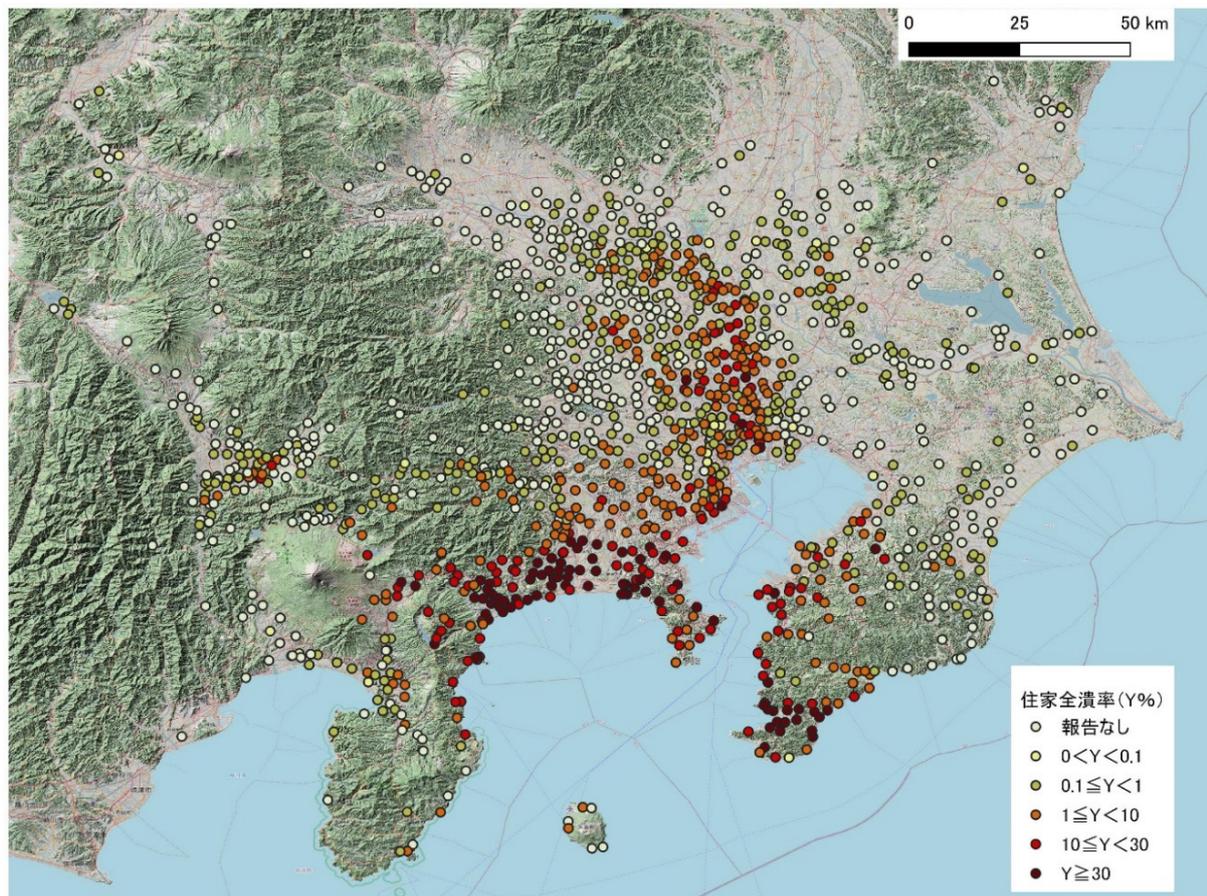


図1 本取り組みで作成した木造住家の被害のデジタルデータを用いて作成した 1923 年関東地震による市町村の代表地点ごとの木造住家の全潰率の分布図。元のデータは諸井・武村 (2002)。

Figure 1 Map of the percentage of completely destroyed wooden houses by the 1923 Kanto earthquake. The distribution map was plotted using the digital data with location information created in this project.

点とされている経緯度を採用した。具体的な手順は、以下に示すとおりである。

- ① 歴史的行政区域データセットβ版の市区町村IDインデックス (<https://geoshape.ex.nii.ac.jp/city/>) にアクセスする。
- ② 被害情報が記された市町村名を、検索欄に記入して検索を実行する。
- ③ 検索結果に挙げられた候補の市町村から該当する市町村IDをクリックする。
- ④ 基本情報が示されるので、その中の代表点の住所と経緯度を用いる。

ただし、市町村合併等により、代表地点が当時の市町村区域内にない場合には、当時の区域内において新たな代表点を与えた。その際、当時の地図を参照し住家が集まる地域の中から代表地点を決定するようにした。

なお、代表点の決め方については、上記の市町村

IDインデックスを使用するのではなく、各市町村境界のポリゴンの中心を与えるという方法も考えられる。しかし、この場合、人があまり住んでいない場所に代表地点が決まることがある。これに対し市区町村IDインデックスによる代表地点は、人が多く住んでいるところに位置する公共施設(集会所など)が採用されている傾向が見られる。よって、家屋被害を考える際の代表点としては、後者がより適切だと判断した。

3.2 現在の地名の与え方

現在の地名については、市区町村IDインデックスの検索結果で与えられた経緯度に対する地名を、地図アプリケーション(Google Maps)を使用して手作業で検索した。市町村合併等の影響で代表点が関東地震当時の市町村と異なる場所にあたる場合には、当時の市町村区域の中で新たに与えた地点を括弧書きで記入した。

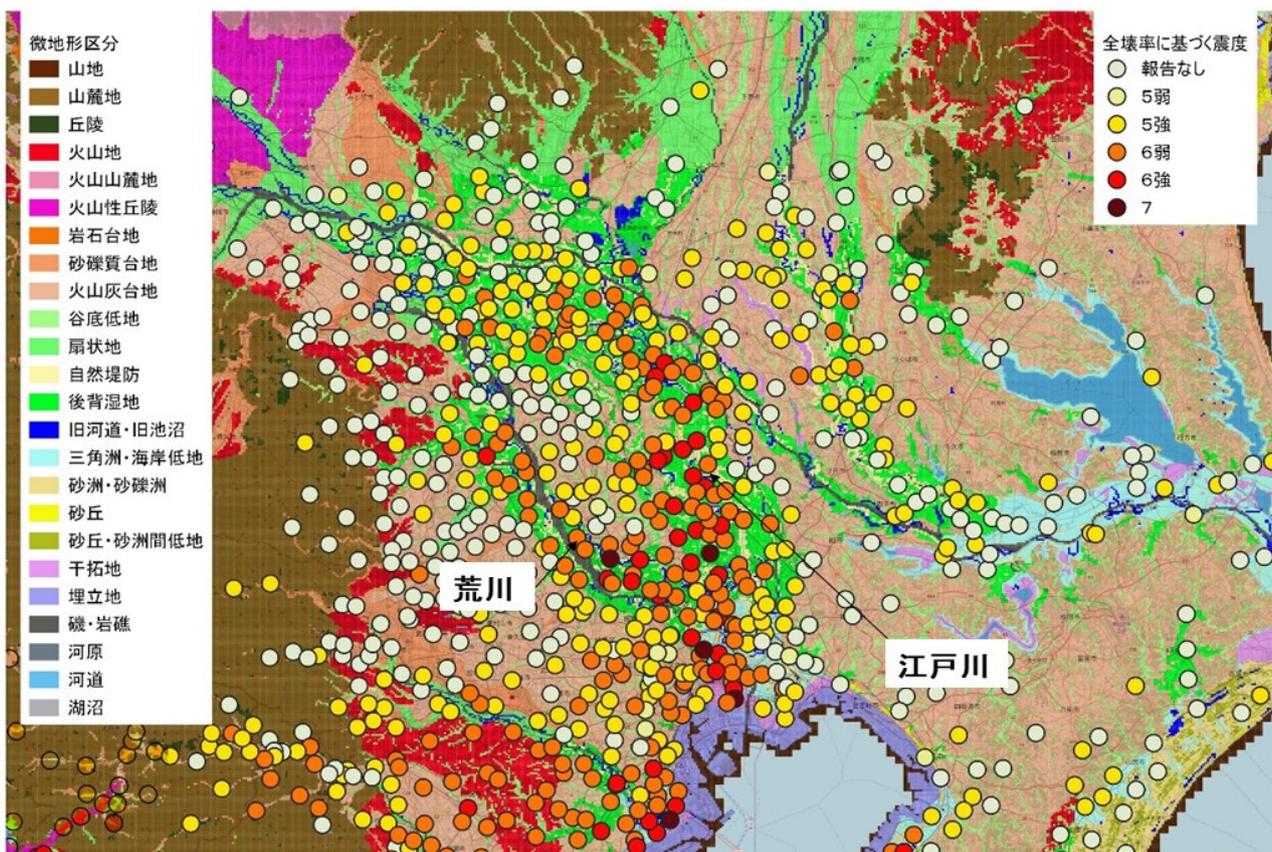


図2 1923年関東地震の震度分布とJ-SHISの微地形区分(若松・松岡, 2020)の対応図。震度は木造住家の全壊率から推定した値である。全壊率と震度の関係は、諸井・武村(2002)に従った。

Figure 2 Map showing the correspondence between the seismic intensity of the 1923 Kanto earthquake and the geomorphic classification. The seismic intensity is estimated from the percentage of completely destroyed houses based on the conversion role of Moroi and Takemura (2002).

§ 4. デジタルデータの利用例

本取り組みで作成したデジタルデータは、関連する他のデータとの比較を容易にする。ここでは、一例として 1923 年関東地震の震度分布と微地形区分[若松・松岡 (2020)]との比較を示す(図 2)。ここで、震度は、諸井・武村 (2002)に従い、木造住家の全潰率に基づき推定したものを示している。微地形区分については、防災科学技術研究所の地震ハザードステーション(J-SHIS)で公開されているデジタルデータ[若松・松岡 (2013), Wakamatsu and Matsuoka (2013), 松岡・若松 (2008), 藤本・翠川 (2006)]によっている。

1923 年関東地震では、震源から離れた地域でも被害の大きかった地域、すなわち大きな揺れに見舞われたと考えられる地域が何カ所か存在する(図 1 参照)。そのひとつが、埼玉県東部の中川低地と荒川低地から東京湾沿いの東京低地にかけての一連の地域である。これらの沖積低地には、かつて利根川や荒川、入間川といった大河川が流れており、それが大被害をもたらした堆積地盤を形成したと考えられている [例えば、諸井・武村 (2002)]。実際、震度が大きかった地域は後背湿地や旧河道とよく一致していることが図 2 により示される。

この他にも、地理情報システムなどを含め、本デジタルデータベースを活用した関東地震の検討が進むことを期待したい。

§ 5. まとめ

諸井・武村 (2002)の 1923 年関東地震による木造住家の被害データベースは、関東地震による各地の揺れの詳細な分布を知ることができる重要なデータである。しかし、このデータは一般には紙媒体でしか存在しておらず、また、広がりのある市町村ごとのデータであったため、位置の数値情報が与えられていなかった。これは地震学の解析を行うのに不便な状況である。そこで、我々は、被害データのある各市町村の代表位置の経緯度を与え、位置情報とセットの地震被害情報のデジタルデータを作成した。今回作成した 1923 年関東地震による木造住家の被害のデジタルデータは、東京大学地震研究所の共同利用データとなっている(「2024-D-21 むかしの地震の被害のデジタルデータ」https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2023/09/2024_jointusage.pdf#page=22)。また、同じ枠組みにおいて、大庭 (1957)の調査による 1944 年昭和東南海地震の遠江地方の家屋被害についてもデジタル化を行い [石瀬・他 (2022)]

既に公開されている。東京大学地震研究所共同利用・共同研究拠点概要についての詳細は当該ウェブページ(<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/kyodoriyou/>)にて確認していただきたい。

地震による家屋被害のデータは、建物の種類や強度の違い、さらには被害の評価者の主観や震度の被害や被害率との関係をどう関連づけるかなど、不確かな部分がある。しかし、地震によっては現代の(あるいは当時の)震度観測よりも高密度な震度データが得られているため、このデータからもたらされる情報も多いと期待される。今後、このようなデータが、地震学だけでなく数理統計学をはじめとする様々な分野において広く使用されるようになれば、地震観測が十分でなかった時代に発生した地震に関する研究の飛躍的な進展・発展が期待される。

謝辞

本デジタルデータの作成は、JST, CREST, JPMJCR1763 の支援を受けました。また、本研究の推進は、各務財団地震研究助成によります。本論文に掲載した図は、フリーオープンソースの地理情報システム QGIS (<https://qgis.org/ja/site/>)を使用して作成しました。また、防災科学技術研究所の J-SHIS データを使用させていただきました。地名の調査においては Google 社の Google maps を利用させていただきました。最後に、本論文は1名の匿名の査読者と平井編集委員のお二人からは有益なコメントをいただき、原稿を改善することができました。記して感謝いたします。

対象地震:1923 年関東地震

文献

- 中央防災会議災害教訓の継承に関する専門調査会, 2006, 1923 関東大震災報告書(第 1 編), 242pp.
- 藤本一雄・翠川三郎, 2006, 近接観測点ペアの共振観測記録に基づく地盤増幅度と地盤の平均 S 波速度の関係, 日本地震工学会論文集, 6, 1, 11-22.
- 石瀬素子・中川茂樹・平田直・中村亮一, 2022, 大庭正八による 1944 年東南海地震の遠江地方家屋被害情報のデジタルデータ化, 日本地球惑星連合大会, S-SS10. <https://confit.atlas.jp/guide/event/jpgu2022/subject/SSS10-P20/detail> (最終

閲覧 2023/11/26)

J-SHIS 地震ハザードステーション, <https://www.j-shis.bosai.go.jp/labs/> (最終閲覧 2023/11/26)

松岡昌志・若松和寿江, 2008, 地形・地盤分類 250m メッシュマップ全国版に基づく地盤の揺れやすさデータ, 産業技術研究所, 知的財産管理番号 H20PRO-936.

松澤武雄, 1925, 木造建築物ニヨル震害分布調査報告, 震災予防調査会報告 100 号甲, 163-260.

諸井孝文・武村雅之, 2002, 関東地震(1923 年 9 月 1 日)による木造住家被害データ整理と震度分布の推定, 日本地震工学会論文集, 2, 3, 35-71.

大庭正八, 1957, 1944 年 12 月 6 日東南海地震に見られた遠江地方の家屋被害分布と地盤との関係, 東京大学地震研究所彙報, 35, 201-293.

内務省社会局, 1926, 大正震災志(上), 1236pp.

歴史的行政区域データセット β 版(CODH 作成): <https://geoshape.ex.nii.ac.jp/city/> (最終閲覧 2023/11/26)

若松和寿江・松岡昌志, 2013, 全国統一基準による地形・地盤分類 250m メッシュマップ構築とその利用, 地震工学会誌, 18, 35-38.

Wakamatsu, K. and M. Matsuoka, 2013, “Nationwide 7.5-Arc-Second Japan Engineering Geomorphologic Classification Map and Vs30 Zoning”, Journal of Disaster Research, 8, 5, 904-911.

若松和寿江・松岡昌志, 2020, 地形・地盤分類 250m メッシュマップの更新, 日本地震工学会誌, 40, 24-27, <https://www.jaee.gr.jp/wp-content/uploads/2012/02/kaishi40.pdf> (最終閲覧 2023/11/26).