

1923 年関東地震における鉄筋コンクリート造建物の被害調査報告の分析

その 2 調査資料に基づく地震被害分析

正会員 ○牧原慎一郎* 同 林 章二**

同 福和 伸夫***

1923 年関東地震 被害 RC 造建物
調査資料

1. はじめに

その 2 では、その 1 で紹介した文献に基づいた被害分析を示す。資料『大正十二年九月一日 関東地方大震災による建物の被害調査』を「文献 1」とし、『震災予防調査会報告 100 号 (丙) 下』内の「鉄筋コンクリート造被害調査報告」を「文献 2」とする^{1,2)}。

2. 被害程度の評価

被害の程度は、文献 2 第一章の冒頭の表において、無被害・小破損・大破損・半潰・全潰の 5 段階に分類されている。そこで、続けて記されている各建物の被害の概要から、被害レベルを 1 から 5 として分類した。その際、宮腰ら³⁾によりまとめられた、1981 年から 1995 年までに日本各地で発生した主な地震被害の分類を参考とした。被害の判断が困難であった建物については、文献 1 の記述を利用するなどして被害レベルを決定した。

3. 被害分布の図示

関東地震における鉄筋コンクリート造建物被害の全体像を把握するために、文献 2 に記載された建物を用いる。記された住所をもとに建っていた場所を特定し⁴⁾、その緯度・経度を調べて階数ごとに地図上にプロットした (図 1)。被害の程度を「○」の大きさで表し、背景には武村⁵⁾により示された、「1923 年関東地震による旧東京市 15 区の震度分布 (木造住家被害を中心に)」を用いた。

4. 被害の分析

1) 清水組の建物とそれ以外の建物

清水組の建物の数とそれを除いた数、合計した数それ

ぞれの階数別棟数と、その中の被害程度別の割合を示す (図 2)。いずれも 5 階以上の建物で被害比率が高くなっているが、清水組の建物の無被害もしくは小破損の割合が、他に比べていずれの階数の建物についても低い値を示している。これは、清水組による調査が被害の大きい建物を中心に行われたためと考えられる。

2) 鉄筋コンクリート造被害と木造被害

図 1 に 1,2 階、3,4 階、5 階以上の建物の被害分布を示す。1,2 階については、被害の有無に関わらず建物が広範囲に分布しているが、5 階以上になると東京駅周辺に建物が密集し、他の地域にはほとんど建てられていない。

3,4 階では、1,2 階に比べ、やや市街地を中心に広範囲

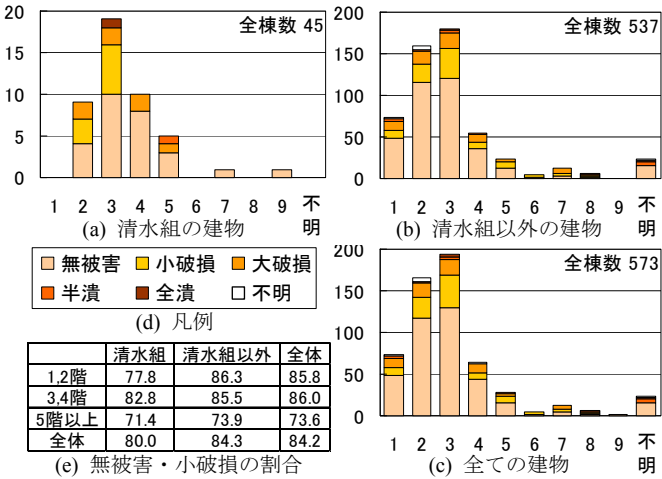


図 2 資料別鉄筋コンクリート造建物被害

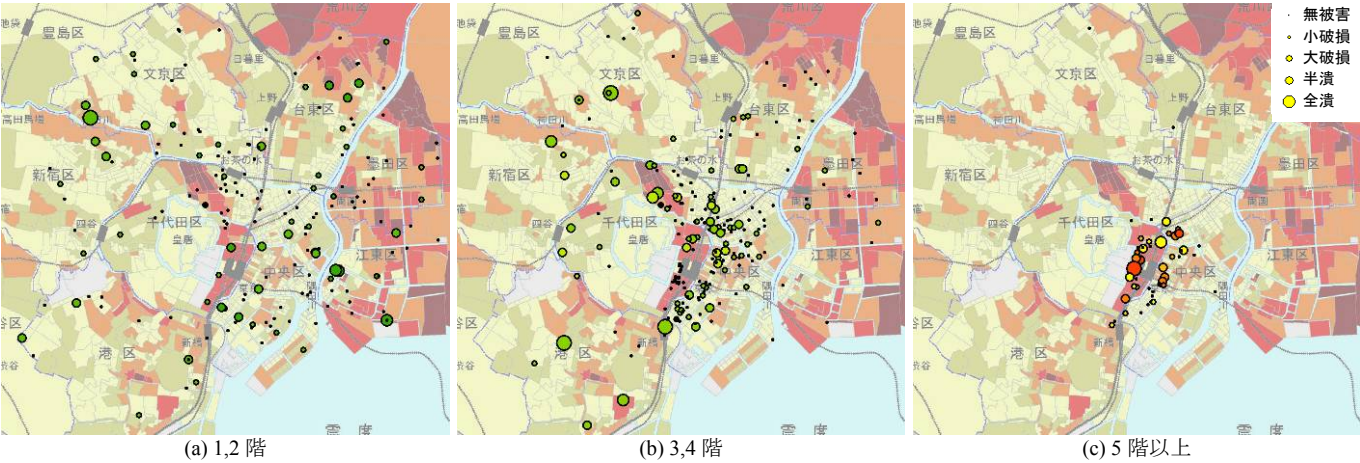


図 1 階数別鉄筋コンクリート造建物被害分布

に建物が分布しており、皇居より西側に大きな被害があった建物が点在している。

一方、隅田川以東を中心とする、木造建物の被害が大きかった地域では、鉄筋コンクリート造建物の大きな被害は見られない。この地域では、同一の住所に多くの建物が建てられており、図で表現すると点が重なってしまうため建物棟数が少なく見える。しかし、本所区と深川区にある 78 棟の建物のうち、大破損以上の被害を受けた建物は僅か 7 棟であった。従ってこの地域の鉄筋コンクリート建物の被害は他地域に比べ相対的に小さかったといえる。これは、建物と地盤との固有周期の違いや動的相互作用効果によるものと推察される。この辺りでは木造建物の固有周期に近い振動数を持つ揺れが卓越したため、このような結果になったと思われる。

また、東京駅周辺でも大きな震度が観測されたが、この地域では 5 階以上の建物に大きな被害が出たのに対して、4 階以下の建物が少なかったためか、低層の建物に大きな被害は見られない。しかし、その地域の数キロ北東や南（地図の中にスケールを入れること）では大きな被害を被った 3,4 階の建物が目立つ。15 世紀ごろ、この辺りは江戸前島と呼ばれる半島状の砂州が発達していたのに対し、丸ノ内には日比谷入江と呼ばれる海の進入があった⁹⁾。これにより、隣同士近い範囲でも、建物の被害に影響が出たのかもしれない。

3) 下町と山手

大破損・半潰・全潰の建物の棟数と割合（被害率）を、下町と山手とに分類し、それぞれ棒グラフと折れ線グラフに示す（図 3）。ここで下町には、麹町区の東半分、神田区、日本橋区、京橋区、下谷区、浅草区、本所区、深川区を、山手には、麹町区の西半分、芝区、麻布区、赤坂区、四谷区、牛込区、小石川区、本郷区を含めた。全建物数は、下町が 445 棟であるのに対して、山手はその 3 割以下の 128 棟である。

下町と山手とを比較すると、2 階から 4 階の建物で被害の割合が山手のほうが大きくなっている。建物棟数で

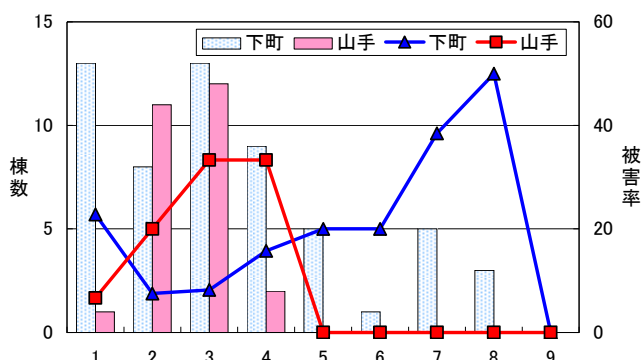


図 3 下町・山手における鉄筋コンクリート造建物被害

も大きな差はないことから、この階数の建物は下町よりも山手のほうが大きい被害を受けたといえる。

高層の建物においては、建物棟数が少ないため、統計から被害の傾向を推測するのは難しいが、山手に比べて下町のほうが大きな被害率を示している。

5. まとめ

本論では、1923 年 関東地震における鉄筋コンクリート建物の被害について書かれた 2 種類の調査報告に基づき、被害建物の統計を取った。そしてそれを木造被害から算出した震度分布図上に重ね描くことにより、その傾向を分析した。その結果、以下の結論を得た。

- ・文献 1 と文献 2 とで、調査の対象となった建物の傾向に大きな違いはないが、文献 1 のほうが被害の多い建物に調査が集中していたようである。
- ・階数別の被害傾向が、1,2 階、3,4 階、5 階以上とで大きく異なる。木造被害との違いが見られた顕著な特徴としては、3,4 階の建物で、木造建物の被害から推定された震度が高い地域とは異なる地域で大きな被害が見られた。
- ・下町と山手では、建物棟数に違いはあるものの、下町では 5 階以上の建物に、山手では 2,3 階の建物に被害のピークが確認できた。

今後の研究の展望としては、鉄骨造や煉瓦造建物を分析対象に加え、構造別の被害傾向を考察する。さらに、各建物の設計図面などを用いることでより詳細な被害状況を分析し、建設当初の耐震性状を明らかにする予定である。

謝辞

本稿の作成にあたり、武村雅之氏および諸井孝文氏（鹿島建設小堀研究室）から提供していただいた、「1923 年関東地震による旧東京市 15 区の震度分布（木造住家被害を中心に）」を使用した。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 合資会社 清水組設計部：大正十二年九月一日 関東地方大震災火災による建物の被害調査，1924.11
- 2) 永田愈郎：鉄筋コンクリート造被害調査報告，震災予防調査会報告，第 100 号（丙）下，pp.211-330，1925.
- 3) 宮腰淳一，林康裕，福和伸夫：建物被害データに基づく各種の被災度指標の対応関係の分析，構造工学論文集，Vol.46B，pp.121-134，2000.3
- 4) 近藤和吉：古地図ライブラリー別冊 古地図・現代図で歩く 明治大正東京散歩，人文社，2003.
- 5) 武村雅之：1923 年関東地震による東京都中心部（旧 15 区内）の詳細震度分布と表層地盤構造，日本地震工学会論文集，第 3 巻，第 1 号，pp.1-36，2003.
- 6) 武村雅之：関東大震災 大東京圏の揺れを知る，鹿島出版会，2003.

* 名古屋大学大学院環境学研究科 大学院生

** 清水建設技術研究所・工修

*** 名古屋大学大学院環境学研究科 教授・工博

* Grad. Student, Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ.

** Institute of Technology, Shimizu Corporation, M. Eng.

*** Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.