

神奈川大学 ○正会員 荏本孝久

東京都立大学 正会員 望月利男

1. はじめに

地震動強度の分布に関するマイクロゾーニングを考える場合に過去に発生した地震の被害分布や震度分布は重要な意味を持つ。地震による震度（震度階）分布を被害に基づいて評価しようとする場合、既往の調査研究では、主に木造建物の全壊率・被害率が一つの指標として多用されている。これは、木造建物が普遍的に広範囲の地域に分布し、且つその絶対数も他の構造物に比べ圧倒的に多いためであるが、地域によっては木造建物が分布していない地域もあり、木造建物棟数分布の偏在による精度の問題が残されている。また、木造建物は、一般的にある周期範囲の固有周期（0.2～0.5秒程度）を持っているため、木造建物の被害分布のみに着目した震度階評価では、主にその対応する周期範囲に限定された地震動強度の評価となる可能性がある。従って、地震動の周期成分の影響による震度階評価の差異の検討が別途必要とされる。本研究では、以上の問題点を考慮して、1923年関東地震の差異に発生した被害の諸事象から可能な限り詳細に地域的な震度階分布を検討した。まず、膨大な量の震災記録（表-1）に基づいて、震度階表に記載された被害諸事象を対象として、各事象別に被害発生場所と被害状況を抽出した。そして、各事象の震度階分布および木造建物被害率による震度階分布との類似点・相違点と表層地盤（地形区分）特性との関連性に着目しつつ検討し、震度階分布の評価を試みた。本報告では、以上の検討結果の概要について報告する。

2. 関東地震の被害および震度階分布

関東地震における被害調査報告は、震災予防調査会報告を始めとして、比較的多くの報告書が公表されている。これらの報告書によれば、鉄道・道路・橋梁・港湾・上下水道施設・木造建物・非木造建物等の土木・建築構造物ならびに地変に関する被害状況とその分布が詳細に記述されている。また、震度階分布についても気象庁震度階（JMA 震度）の等震度線図が示されている。本研究では、表-1に示す文献資料に基づいて上記の検討を行った。

3. 被害諸事象による震度階評価

種々の被害現象から可能な限り震度階評価を詳細に行うために、常用されている8階級の気象庁および東京消防庁の震度階級表を参考として若干の補

表-1 使用文献

文献名	発行・編集	発行年月日
大正震災誌	内務省社会局	大正15年 2月25日
神奈川県震災誌	神奈川県	昭和 2年 9月30日
大正十二年関東大地震 被害調査報告 一～三巻 付図	土木学会	昭和59年 9月20日
震災予防調査会報告 第百号（甲）（丙）	震災予防調査会	大正15年10月13日

表-2 震度階表

気象庁震度階 加速度	V 強震		VI 烈震		VII 激震	
	80gal 以上	250gal 以上	400gal 以上			
震度階	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
木造建物被害率	20%未満		20～50%未満	50～80%未満	80%以上	
地変	(半壊のみ)	(全壊あり)				
	山から中小の小石が落ちる。傾地、傾斜地に小さい亀裂を生ず。	地面に10cm位の亀裂を生ず。液状化現象がしばしば見られる。	地面に大亀裂を生ず。山崩れ等生ず。	山崩れ著しい。地面に幅広い割れ目や、割け目が出来たりする。大規模な液状化現象が見られる。	地面の擾乱大で種々の様相を呈す。岩石の崩壊・堅い岩盤に断層を生じ地形が変る程の地変が生ずることあり。	

足検討を行った12階級の国際震度（MSK 震度）階級表を用いた。被害事象としては、人々の感じ、煙突、塔、墓石、地変、鉄道、道路、橋梁、堤防、RC造、S造、石造、煉瓦造、木造建物およびその被害率の合計15項目について検討した。ここでは、一例として比較的分布が広範囲で資料が豊富であった地変と木造建

物被害率（表-2）について述べる。

4. 結果と考察

木造建物被害率と地変の震度階10～12を図-1～6に示す。ここで、地形分類を考慮して両者の比較を行うと、図-1、図-2（震度階12）では前者が藤沢市付近の海岸平野、平塚市・小田原市付近の砂泥質沖積平野と千葉県館山市付近に集中しているのに対して、後者は同様に小田原市付近に認められるが、山地である丹沢山地付近にも現れている。これは図-3、図-5においても同様である。また、震度階11、10（図-4～図-6）では、前者は藤沢市・平塚市周辺部と東京都・埼玉県の千葉県寄り荒川付近の砂泥質沖積平野に顕著であるのに対し、後者では小田原市酒匂川沿岸一帯およびその西部の火山地・山地にも顕著である。従って、木造建物被害率だけでは、地震動の周期成分とも関連し沖積平野に震度階評価が大きく、山地などの硬質地盤においては震度階を過小評価してしまうことが明瞭に認められる。

図-8は、すべての被害諸事象から評価された最大の震度階値によって、関東地方の震度階分布をメッシュ図（5×5 km）によって示したものである。従来の報告に比べ利根川沿いの砂泥質沖積平野に多少評価が高く、震度階Ⅵ（JMA）の範囲内でも地域的な差異が明瞭に認められる。

5. おわりに

被害諸事象から震度階分布を検討した結果、国際震度階（MSK）9～12の詳細な地域的分布が評価でき、マイクロゾーニングに効果があった。今後、被害事象毎の震度階評価の認識は地震動強度の分布を検討するうえで重要であると思われる。

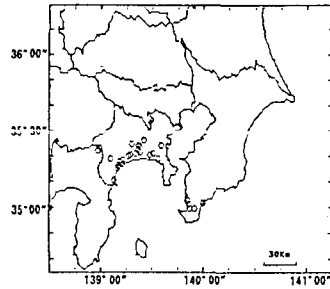


図-1 木造被害率・震度階12

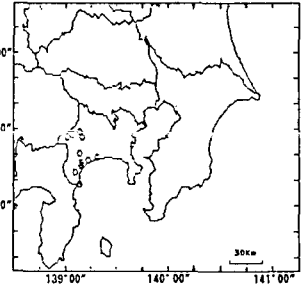


図-2 地変・震度階12

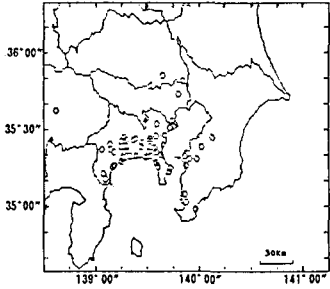


図-3 木造被害率・震度階11

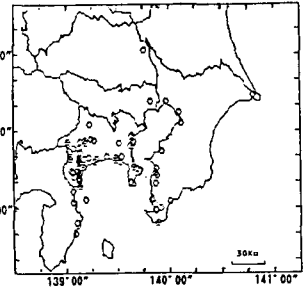


図-4 地変・震度階11

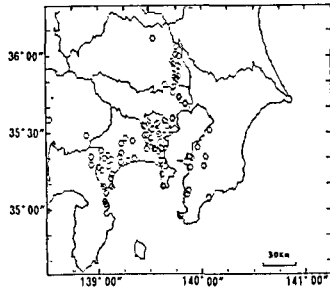


図-5 木造被害率・震度階10

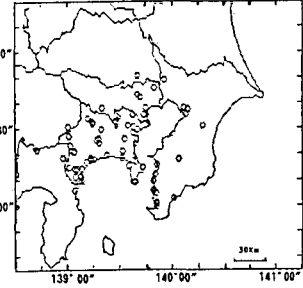
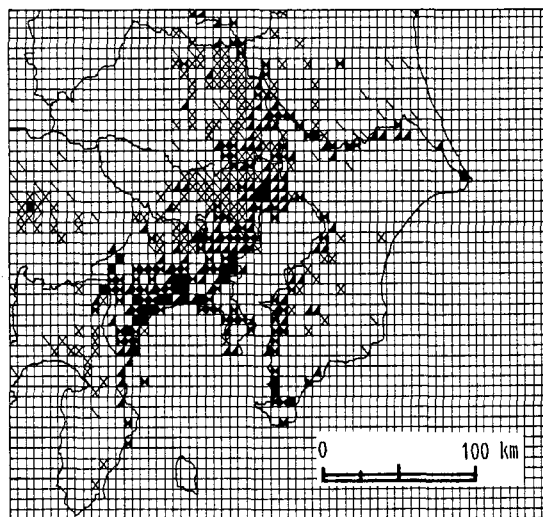


図-6 地変・震度階10



記号 震度階

■ 12

⊠ 11

▣ 10

⊞ 9

◻ 8

図-8

被害諸事象による
最大震度階の分布
（1923年関東地震）