

建築構造物の地震被害予測に関する実地調査研究・XV —愛西市を対象とした調査—

勅使川原 誠司*

Field Work Investigation Research on the Seismic Damage Prediction of Building Structures XV — Investigation for Aisai city —

Seiji TESHIGAWARA*

(Received October 15, 2016)

There has been no end to earthquakes and other natural disasters in our country. There is a high probability of the occurrence of large-scale earthquakes in the near future including impending possibilities of Nankai Trough Earthquake and Chubu and Kinki Region Inland Earthquakes. This study describes a fieldwork investigation into predicting seismic damage to buildings in Aisai city, Aichi Prefecture. The result of this research was analyzed in the same manner as described in the last report. Six earthquake estimations—Tokai, Tonankai, Nobi, Gifu-Ichinomiya, Sanage and Adera—were carried out and the damage prediction figures were shown. In the present paper we also examined the seismic damage of the great earthquake that exceeded magnitude 8.7. From this prediction result, it was proved that the Nobi earthquake brought about greater damage than other earthquakes, because the hypocentral distance was the shortest.

Keywords: seismic damage prediction, estimation earthquake, building damage, damage prediction of Aisai city

1. はじめに

2016 年 4 月、熊本県熊本地方を震源とする直下型地震が発生し、我が国で初めて震度 7 を 2 回記録する地震があり、多大な被害を引き起こし現在も復興の最中である。さらに 2011 年の東日本大震災後、今年で 5 年半近く経つが、この 1 年でも震度 5 弱以上の地震が 20 回以上発生し、人的・建物損壊被害を及ぼした地震も 6 回起こっている。また火山噴火や大雨による水害等、予測を超えた自然災害も起こっており、人々の自然災害に対する関心は増々高まっている。東海地方においても南海トラフを震源とする巨大地震の備えがより重要となっている。この様なことから、本研究では行政界を越える広域エリアでの地震被害予測を行ってきた。これは地域防災の基礎資料を得ることを目的としたものであり、大地震が発生した場合の地域の安全性を、地震の揺れの大きさ、構造物被害、人的被害の予測計算を行い、避難者数、避難場所、避難道路長さ等も考慮して安全評価をしようとするものである。著者らはこれまでに愛知県尾張北西部地域及び岐阜県中・東濃地域の都市を中心に 17 市 3 町 1 区(図-1)の 70 万戸余の建物データ(表-1)を収集し、500m メッシュでの危険度

評価を行ってきた。これらの予測計算に必要なデータは実地調査で収集し、一部は行政の有する家屋台帳等の資料と比較し、精度の検討を行った。今回は愛知県愛西市を対象とした調査を行ったので、その調査結果と被害予測計算結果について述べる。

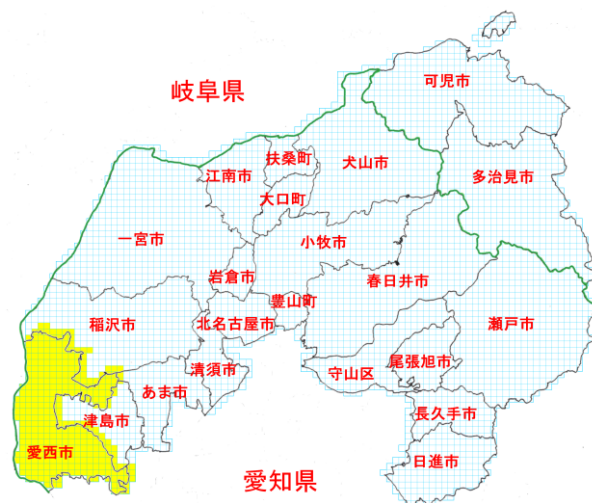


図-1 2015 年までに実地調査と被害予測を行った地域
(白抜き地区、17市3町1区)

* 建築学科 (Department of Architecture)

表1 実地調査地区の建物戸数

県名	市区町名	木造	非木造	合計
愛知県	春日井市	63,094	19,087	82,181
	小牧市	32,551	11,582	44,133
	尾張旭市	17,487	4,671	22,158
	守山区	26,619	9,179	35,798
	豊山町	3,831	1,258	5,089
	瀬戸市	30,193	10,858	41,051
	長久手市	6,145	3,295	9,440
	日進市	12,652	5,714	18,366
	犬山市	22,948	5,027	27,975
	扶桑町	8,583	2,559	11,142
	大口町	6,495	2,200	8,695
	江南市	26,302	6,500	32,802
	岩倉市	9,942	3,301	13,243
	北名古屋	28,734	6,855	35,589
	一宮市	103,518	24,166	127,684
	稲沢市	39,562	4,242	43,804
	あま市	23,894	5,323	29,217
	清須市	13,634	4,252	17,886
	津島市	18,895	3,669	22,564
岐阜県	多治見市	29,025	13,564	42,589
	可児市	28,098	12,034	40,132
	総計	544,202	159,336	703,538

2. 愛西市について

愛西市は 2005 年に海部郡佐屋町、佐織町、立田村、八開村の 2 町 2 村が合併してできた愛知県 32 番目の市である。濃尾平野西端の愛知県西部に位置し、木曽川を挟んで岐阜県、三重県と接している。市の面積は 66.7km²、人口 6 万 2 千人余の市である。地形は市域の大半が平坦で肥沃な土壌の木曽川沿いの沖積層にあり、ほぼ全域が海拔ゼロメートル地帯となっている。交通機関は市の南北に名鉄津島線と尾西線、国道 155 号線が通っており、南端部を JR 関西線、近鉄線、国道 1 号線が走り、東名阪自動車道インターに隣接する等(図-2)、名古屋市のベッドタウン、陸上輸送の拠点として発展している。

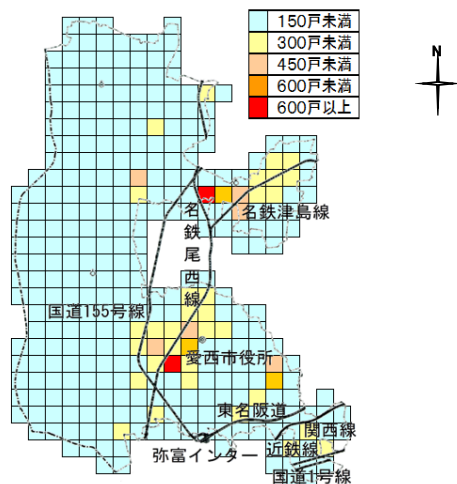


図2 愛西市の主要交通と建物戸数分布

3. 実地調査結果

実地調査はこれまでと同様、建物属性（構造・用途・階数と建築年代）と避難場所、道路状況について行った。調査結果によると、建物戸数は 21,981 戸、500mメッシュ区分で合計 244 地区であった。調査した建物の属性を構造別・年代別で分類したものが図-3 である。愛西市もこれまで調査した近隣都市と同様、木造建物が 88% で 8 割以上が 2 階建ての戸建住宅であった。築年数で見ると木造、S 造建物とも昭和 56 年以前に建築された建物が半数以上を占めていた。これらの建物分布状況を示したものが図-4 であり、旧佐織町、旧佐屋町に多くの建物があり、名鉄津島線、尾西線、国道 155 号線沿いに密集地が多く存在している。また旧八開村、旧立田村では築 30 年以上の住家が多いことが分かった。

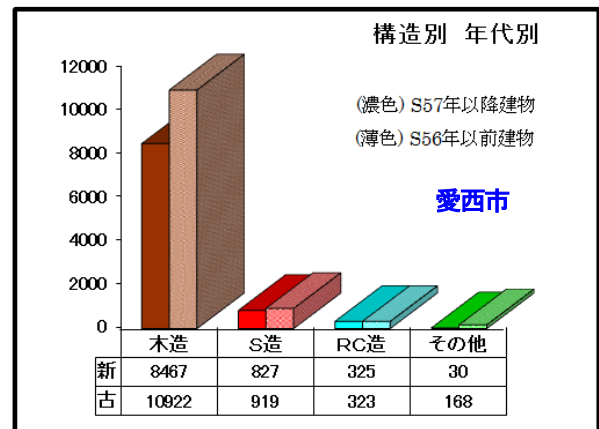


図-3 建物の構造・年代別調査結果

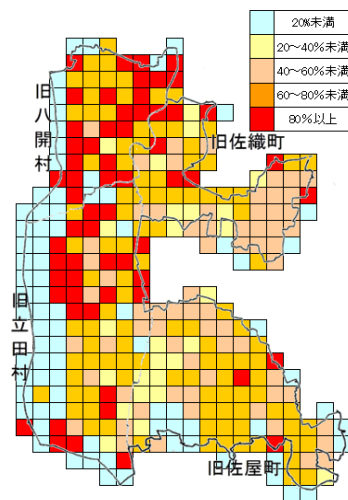


図4 昭和 56 年以前の建物の割合分布

4. 被害予測結果

想定地震及び被害計算は既往の研究¹⁾と同様に地震動・建物被害・人的被害・火災被害について行った。結果

の概要を表-2 に示す。東海地震湖西市付近から阿寺断層地震の 4 つの想定地震は震源深さ 20km とし、揺れの大きさと被害概況を示している。東海地震磐田市沖(震源深さ 10km)と東南海地震熊野灘(震源深さ 30km)の概要も示した。M8 前後の震度分布、建物被害計算結果を示したものが図-5~7 である。海溝型地震ではいずれの場合も震度 6 弱から 6 強の揺れを示し、東南海地震では 10 戸以上の建物全壊被害が出る地区が 10 地区以上あり、木造半壊被害は佐織町、佐屋町の多くの地区で発生する結果となった。東海地震でも木造半壊被害は 10 地区以上で 10 戸以上の被害が出る結果となった。内陸型地震では阿寺断層地震では最大震度 5 弱の揺れで、建物、人的被害は起こらないが、濃尾級地震(M8)では全地区震度 6 強の揺れを示し、東南海地震(伊良湖沖)以上の被害が出る結果となった。図-8 は濃尾級地震の火災被害状況を示したものである。

表-2 実地調査地区の被害予測結果

地区名	愛西市					
想定地震名	海溝型		内陸型		海溝型	
	東海地震 湖西市付近	東南海地震 伊良湖沖	濃尾級 地震	阿寺断層 地震	東海地震 磐田市沖	東南海地震 熊野灘
規模(M)	8.0	8.2	8.0	6.9	8.7	9.0
震源距離 (Km)	最大値	98.6	84.4	62.5	98.0	159.7
	最小値	85.6	70.5	49.9	86.3	145.4
地表最大 速度(kine)	最大値	54.4	83.1	92.9	11.9	61.3
	最小値	44.3	66.7	68.9	9.5	51.7
地表最大 加速度(gal)	最大値	739.6	1194.2	1355.3	132.8	847.4
	最小値	587.1	931.3	967.1	102.9	698.4
震度	最大値	6弱	6強	6強	5弱	6強
	最小値	6弱	6強	6強	4	6弱
木造全壊 数(戸)	最大値	5	28	41	0	10
	合計	130	836	1138	0	264
非木造全 壊数(戸)	最大値	0	0	1	0	0
	合計	0	0	2	0	0
木造半壊 数(戸)	最大値	32	88	111	0	46
	合計	983	2727	3302	0	1413
死傷者数 (4時)	最大値	1	6	10	0	2
	合計	1	107	154	0	15
建物出火件 数(冬・17時)	最大値	2.31	7.77	10.09	0.00	3.73
	最小値	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

図-9、10 は M8.7 以上の巨大地震が起こった時の予測結果を示したもので、東海地震(磐田市沖)と東南海地震(熊野灘)の例である。東海地震・磐田市沖 M8.7 の想定地震は震源距離が 60Km ほど近い湖西市付近 M8 の結果よりも大きな被害となり、東南海地震・熊野灘 M9(震源深さ 30km)の場合は、伊良湖沖地震より震源距離で 2 倍離れていることにより震度・建物被害等はやや小さい値となることが分かった。

5. まとめ

今回の被害予測計算では、主要交通機関が通る愛西市東部地区で被害が多く起きる結果となった。建物、人口もこの地区に多く集まっており、市内全域が標高ゼロm地帯であることから、南海トラフ地震では津波高さが 3m と推定されており、災害時の避難経路、避難

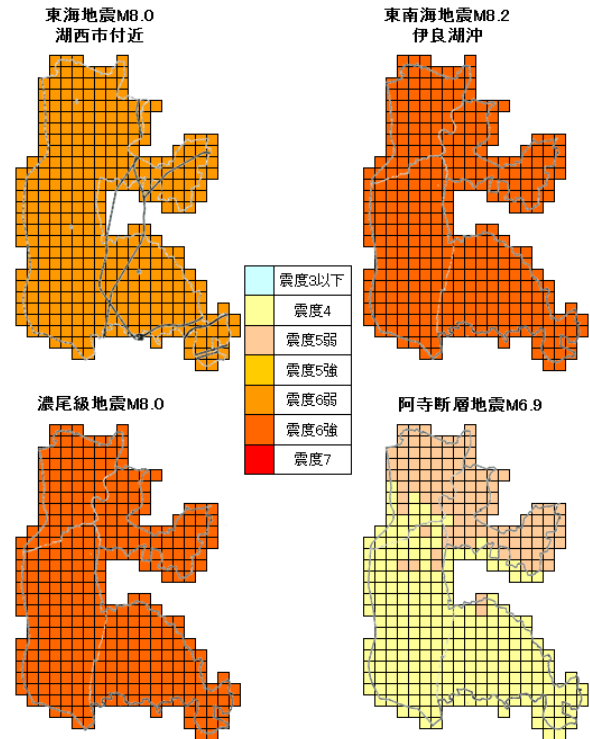


図-5 想定地震の震度分布(震源深さ 20km)

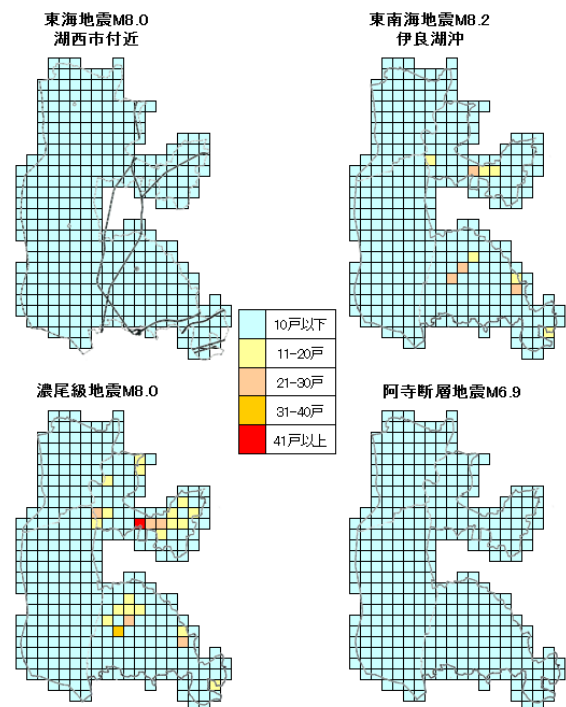


図-6 想定地震による建物全壊被害分布(震源深さ 20km)

場所等日頃の確認が重要である。また、2016 年愛知県は愛西市に広域防災拠点を整備する計画を発表しており、その完成が待たれる。

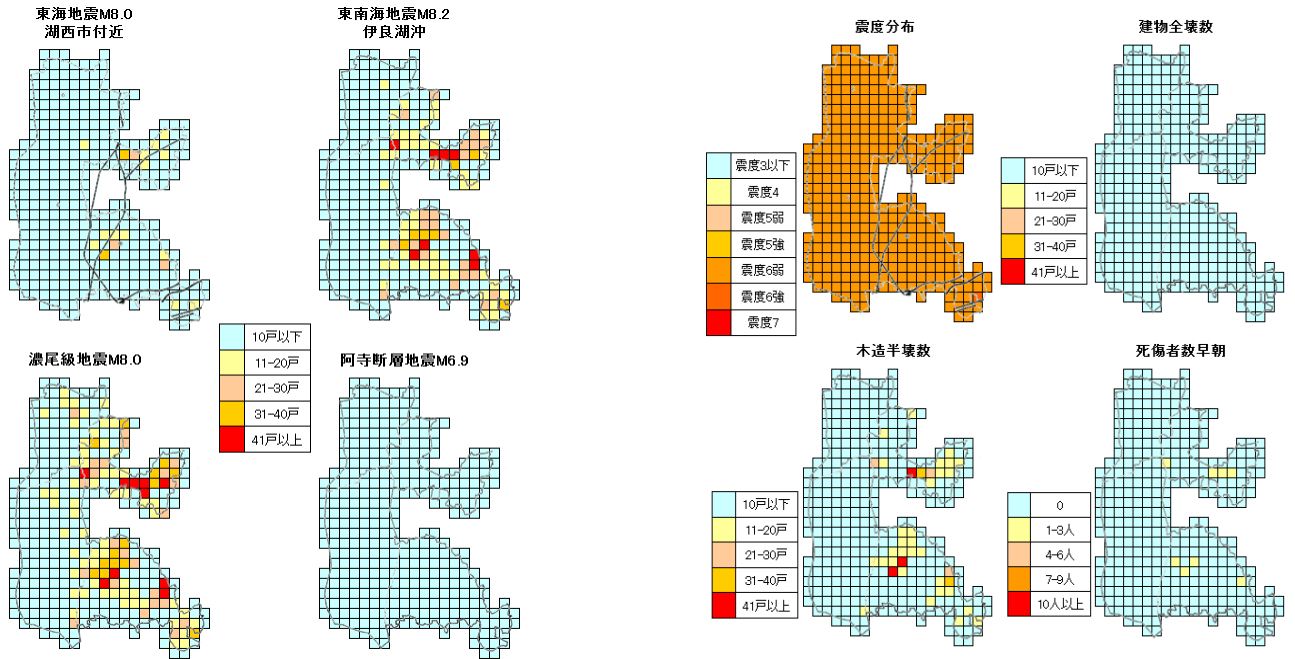


図-7 想定地震による木造建物半壊被害分布 (震源深さ 20km)

図-9 東海地震・磐田市沖 M8.7(震源深さ 10km)

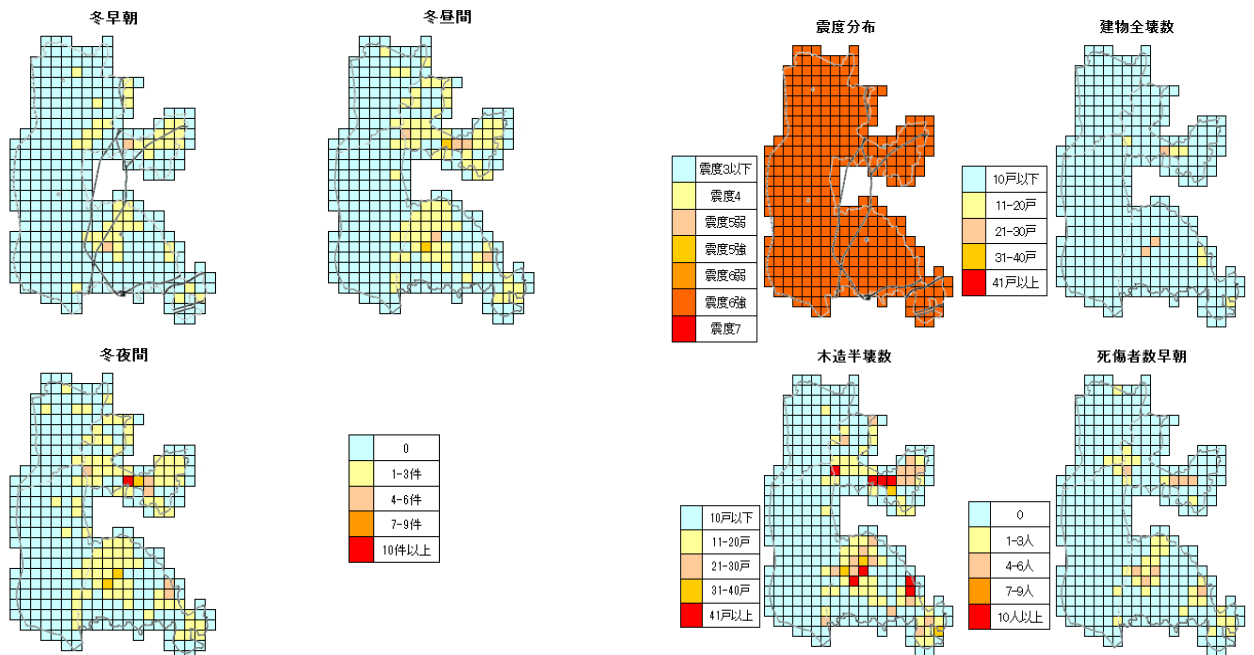


図-8 建物火災被害(出火件数) 濃尾級地震 M8.0

図-10 東南海地震・熊野灘 M9.0(震源深さ 30km)

参考文献

- 1) 勅使川原誠司, : 建築構造物の地震被害予測に関する実地調査研究・X, 中部大学工学部紀要, 第 47 巻, p59-62, 2012. 2

同 : 建築構造物の地震被害予測に関する実地調査研究・XIV, 中部大学工学部紀要(電子版), 第 51 巻, 2016. 3

- 2) <https://www.city.aisai.lg.jp/>