

$$P(I,x) = \int_0^s \sum_q (g(q, (I-a(x))/b(x))^{1/c(x)} \times T(q)) \cdot ds \quad \dots (22)$$

ここに、 $P(I,x)$ は、震度 I 、損傷度 x の超過危険確率、 $T(q)$ は建築年代割合である。

実際に木造損傷度曝露人口を算出するためには、式(17)による木造震度曝露人口 $Mf(I)$ を被害区分(たとえば、損傷度 0.1 刻み)ごとに確率配分する必要があるため、ある損傷度 Δx ($x-0.1$ から x) における危険確率 $p(I,\Delta x)$ を求める必要がある。この危険確率は、単純に超過危険確率 $P(I,x)$ と $P(I,x-0.1)$ の差をとることで求まる。

$$p(I,\Delta x) = P(I,x) - P(I,x-0.1) \quad \dots (23)$$

損傷度 $[x-0.1, x]$ の建物内に居住する人口、すなわち木造損傷度曝露人口 $Mf(I,\Delta x)$ は木造震度曝露人口 $Mf(I)$ に式(18)を地域メッシュ単位で掛け合わせることで算出される。

$$Mf(I,\Delta x) = Mf(I) \times p(I,\Delta x) \quad \dots (24)$$

(4) 死者数の推定方法

ここで、建物倒壊に伴う人的被害発生の因果関係について若干の考察を行う。地震襲来時において、建物の挙動は以下のプロセスを追うものと思われる。

- ①地震動により建物は被害を受ける。
- ②建物部材が落下し、内部は部材落下域(危険空間)と部材非落下域(安全空間)に分けられる。
- ③安全空間にいた居住者は、無傷または極軽い負傷に留まるが、危険空間に居た者は大きな確率で負傷を負う。

本研究が対象とするのは、③の危険空間に居た居住者であり、安全空間に居た居住者に対しては家具転倒等による室内散乱に伴う負傷の対象となる。以下のプロセスを示したのが図 12 である。プロセス①における建物損傷状態(損傷度)は地震動強さ(震度または PGV)と建物損傷度との関係を示す建物損傷度関数(式(22))で評価可能である。プロセス②における空間の損傷度は筆者ら⁸⁾により内部空間被災度(W値)で定義されている(図 13)。

$$W\text{-Value} = \text{損失空間} / \text{全建物内部空間} \quad \dots (25)$$

また、木造住家については建物損傷度(D-Index)とW値の関係が内部空間損失関数(W関数)として求められている⁹⁾(図 18)。

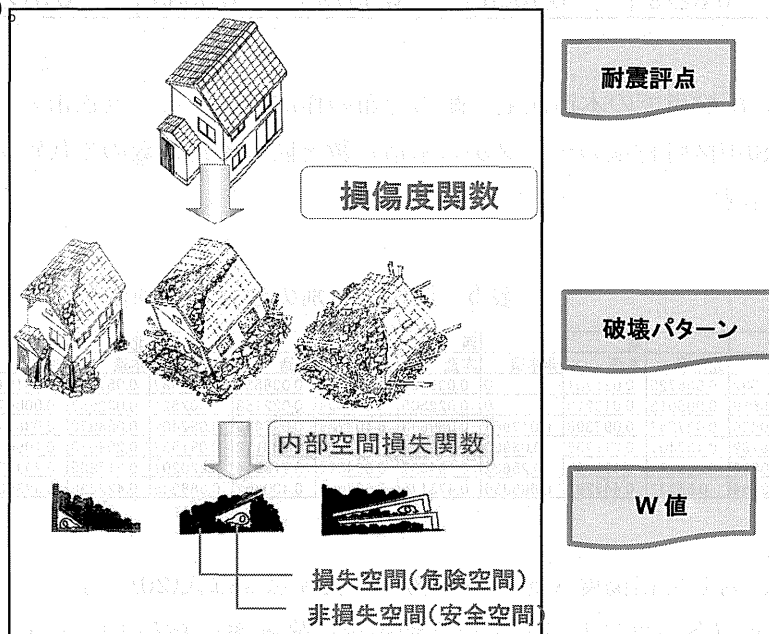


図 12 建物内での被災者発生プロセス

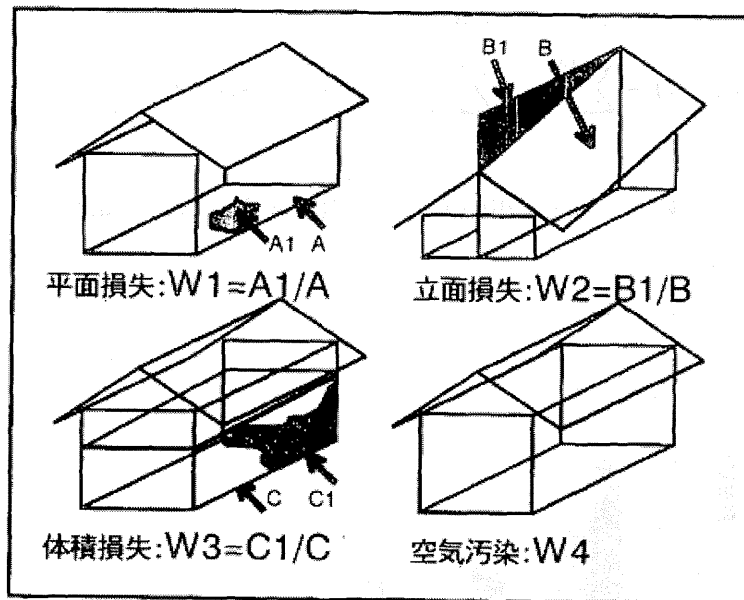


図 13 建物内部空間被災度 (W 値) の定義

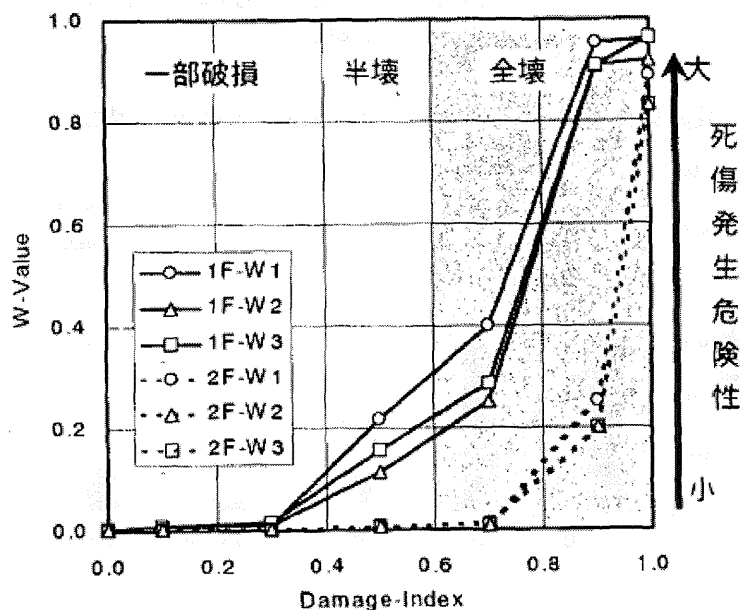


図 14 建物被災度 (D-Index) と W 値の関係

本研究では、建物倒壊した被災空間内での負傷者を建物倒壊が原因の負傷者（損失空間内での被災者）と家具転倒等による室内散乱が原因の負傷者（安全空間内での被災者）とに峻別する必要があるので、内部空間損失 (W 値) の考え方をもち込むことにする。木造損傷度曝露人口を基に内部空間被災度 $W(\Delta I)$ を用いることで損失空間に存在する人口を求める。損傷度別の損失空間人口 $P_w(I, \Delta x)$ は、次式で表される

$$P_w(I, \Delta x) = Mf(I, \Delta x) \times W(\Delta x) \quad \dots(26)$$

ここで、内部空間被災度 W については、図 18 より平面損失 $W1$ について 1 階と 2 階の平均値をとり、損失空間がほぼ皆無である $D4(\Delta x = 0.6)$ 未満は 0 とし、 $D4(\Delta x = 0.6 \sim 0.8)$ で 0.23、 $D5(\Delta x = 0.8 \sim 0.9)$ で 0.47、 $D6$ で ($\Delta x = 0.9 \sim 1.0$) で 0.78 を用いる。

(5) ISS 別発生人数推定式とその検証

式(21)に前章で提案した建物損傷度別人的被災度関数式(11)を用いることで想定地震による ISS 別負

傷者数の推定が可能になる。ISS 別負傷者数 $MI_{Iss}(\theta)$ は以下の式であらわされる。

$$MI_{Iss}(\theta) = \sum_{\Delta x=0.6}^{1.0} \sum_{I=0}^{I=7.4} P_W(I, \Delta x) \cdot P_{\Delta x}(\theta|y) \dots (27)$$

ここに $P_{\Delta x}(\theta|y)$ は式(11)である。上式を用い木造住宅損傷度 D4～D6 において症例データと推定結果の比較を図 15～図 17 に示す。

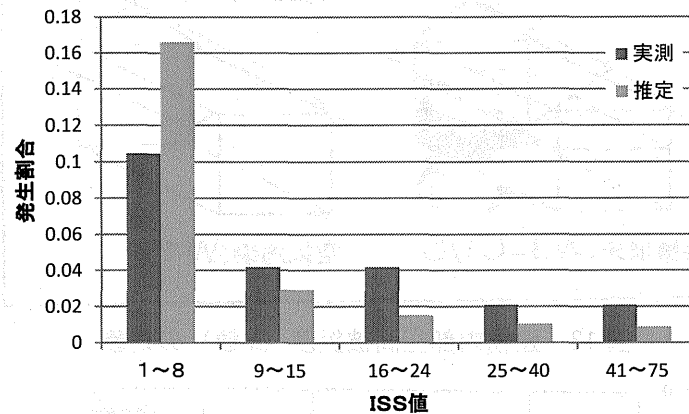


図 15 観測値（兵庫県南部地震）と推定値（本研究）の比較（建物被災度 D4 の場合）

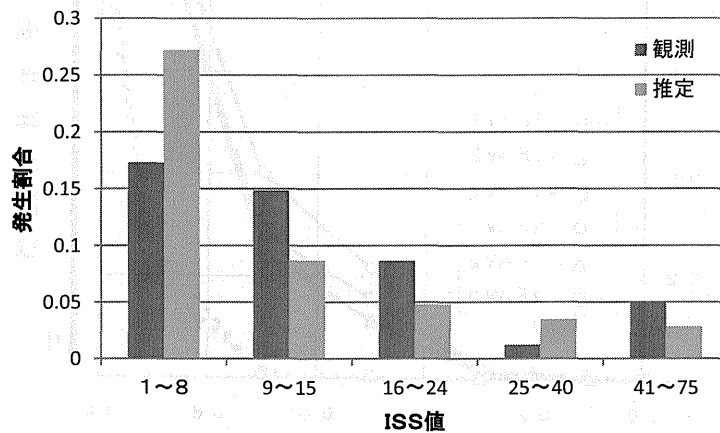


図 16 観測値（兵庫県南部地震）と推定値（本研究）の比較（建物被災度 D5 の場合）

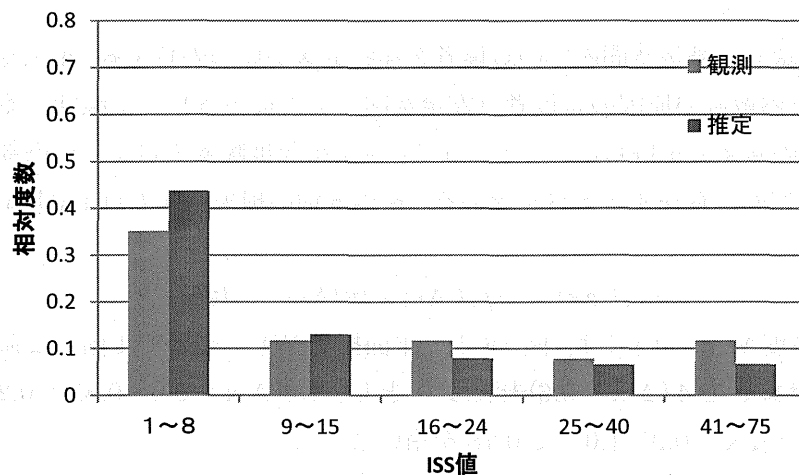


図 17 観測値（兵庫県南部地震）と推定値（本研究）の比較（建物被災度 D6 の場合）

(6) 浜松市の死者推定

ISS の頻度分布から死者数の推定するにあたり、ISS と死亡率との関係を導入する必要がある。同じ ISS 負傷度でも年齢により死亡率は異なる。日本外傷データベース報告¹⁰⁾において公表されている年齢別の ISS と死亡率の関係は図 18~22 のとおりである。浜松市における人口分布の最頻値はほぼ 40 歳であるので、同図における 35 歳~44 歳の ISS 別死亡率 ($d(\theta)$) を用いることとした。

$$D_{\theta} = \int_0^{1.0} MI_{SS}(\theta) \times d(\theta) \times E(\gamma) \cdot d\theta \dots (28)$$

ここで、 D_{θ} は死者数、 $E(\gamma)$ は死亡率係数であり周辺全壊率 γ で以下のように表される。

$$E(\gamma) = ((\gamma - a(t))/b(t))^{1/c(t)} \dots (29)$$

パラメータは年齢 t で変化するが、ここでは以下に固定した。 $a(=1.52), b(=-1.51), c(=-0.85)$ 。

表 6 ISS 値別死亡率 $d(\theta)$

	1~8	9~15	16~24	25~40	41~75
35~44歳	0.01	0.02	0.06	0.26	0.55

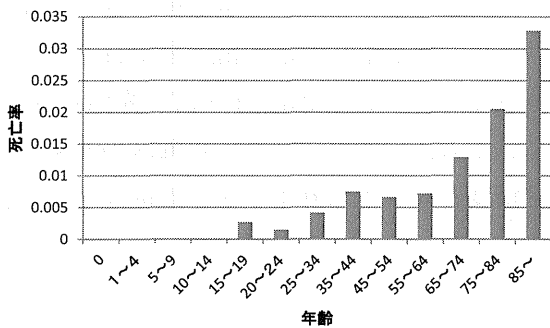


図 18 ISS (1~8) における年齢別死亡率¹⁰⁾

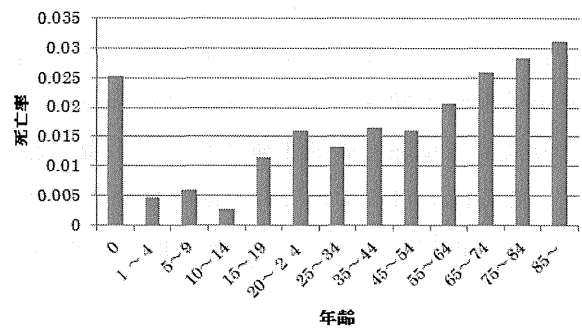


図 19 ISS (9~15) における年齢別死亡率¹⁰⁾

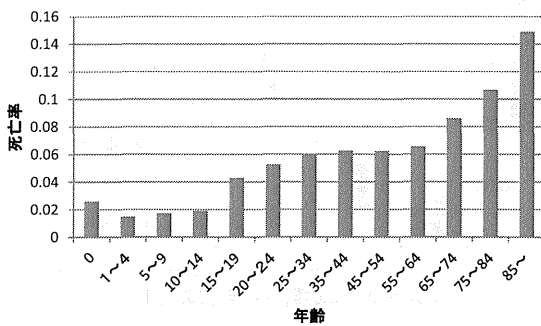


図 20 ISS (16~24) における年齢別死亡率¹⁰⁾

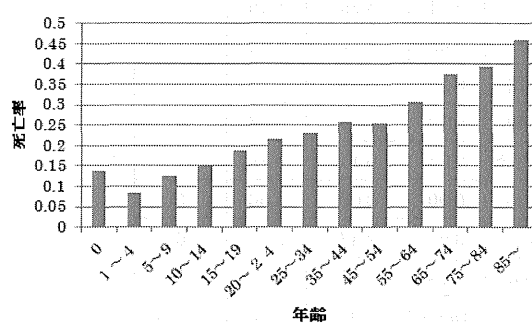


図 21 ISS (25~40) における年齢別死亡率¹⁰⁾

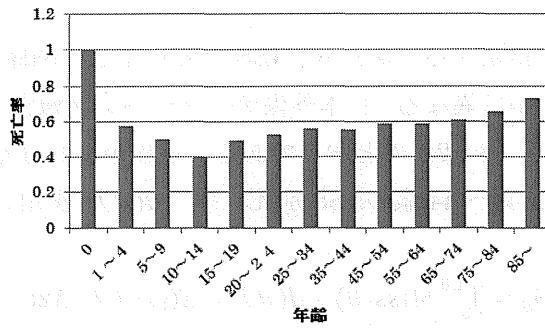


図 22 ISS (41~75) における年齢別死亡率¹⁰⁾

本研究で提案した ISS 別死傷者推定式と既往の死傷予測式による推定結果を比較し、本推定手法の検証を行う。比較検討には、死者推定に関しては田畑らが提案している棟死亡率関数⁸⁾と内閣府¹⁾により用いられている全壊棟数より推定する手法を用いる。2004 年中越地震における日本建築学会調査結果との比較を表 7 に示す。実死者数 10 名のところ 16.32 人と過大評価にはなっているもののおおむね再現できている。

次に、兵庫県南部地震を用い死亡+重症者について検証する。重症者推定に関しては、内閣府¹⁾による手法と佐伯ら⁹⁾の手法を用いる。ただし、内閣府の手法では棟単位の死傷発生率が算出されるため、平成 5 年時点における全国平均である世帯当たり 2.97 人を住宅数に掛け合わせることで死亡+重症率を算出した (図 23)。重症者との比較に際し、本提案手法が家屋の倒壊に伴う人的被害のみを対象としているため、家具による重症と家屋倒壊による重症が一对一の関係にある³⁾という事実を考慮し、推定した結果に対し、死亡者+重症者×2 という操作し比較を行った。提案手法の推定精度を検証するに当たり近似曲線の傾きを 1 とし相関係数を算出した。結果、本提案手法 0.93、内閣府 0.77、佐伯ら 0.81 であり死者+重症者の発生確率がよく再現できている。特に、本方法では実データに東灘区のみを用いたが、他の区も再現できており因果関係を考慮しつつ高推定精度となっており本手法の優位性を示す結果である。浜松市各区における死者推定結果を図 24 に示す。

表 7 推定死者数の比較

	内閣府	棟死亡率	提案式	実死者数
小国町	0.04	0.02	0.02	0
小千谷市	6.71	5.25	5.36	5
川口町	6.45	6.84	6.83	4
川西町	0.21	0.18	0.18	0
越路町	0.13	0.06	0.06	0
十日町市	0.34	0.17	0.16	1
栃尾市	0.00	0.00	0.00	0
長岡市	3.94	2.47	2.38	0
堀之内町	2.14	1.42	1.34	0
合計	19.95	16.41	16.32	10.00

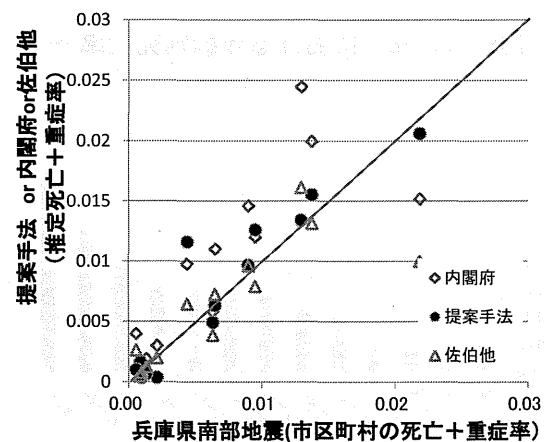


図 23 死傷・重症者発生率の比較

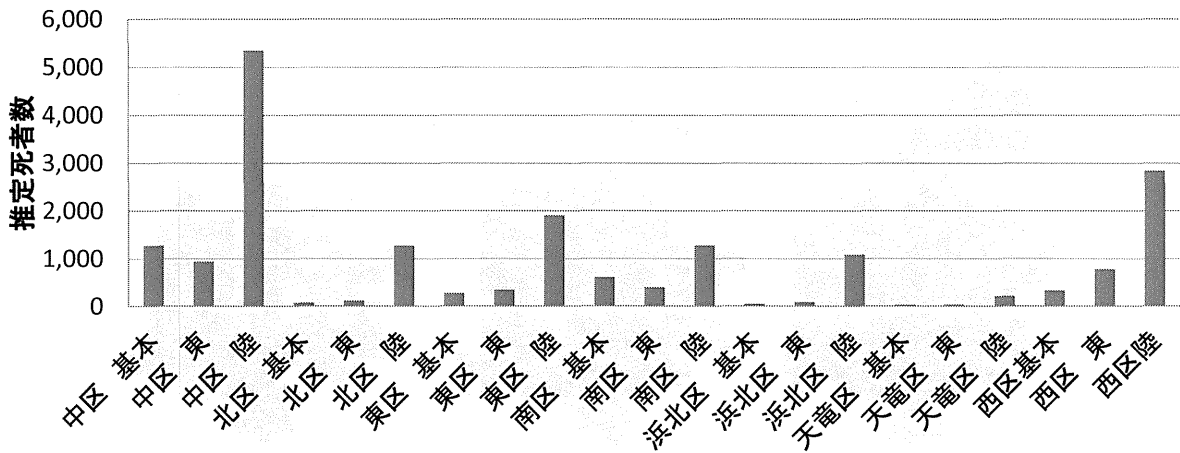


図 24 浜松市における推定死者数

(7) 浜松市における I S S 別被災者人数の推定

式 (22) を用いることで、想定地震による ISS 別被災者数の推定が可能になる。浜松市における結果を図 25 に示す。各区により ISS 値ごとの発生人数に大きな違いが発生していることがわかるであろう。また、また、図 26 に 250m 区画で震度と死傷者及び救護病院の各分布を表示する。同図は医療機関の最適配置計画や必要な病床数の重要な検討資料となる。本研究は、急性期において災害医療にとり必要な人的情報、すなわち被災者の重症度別発生頻度を推定する手法の提案を試みたものである。検証結果より本研究による推定法の有用性が確かめられた。その分布の形状も異なっており、各区に合わせたきめの細かい医療活動の検証を実施することが可能となる。

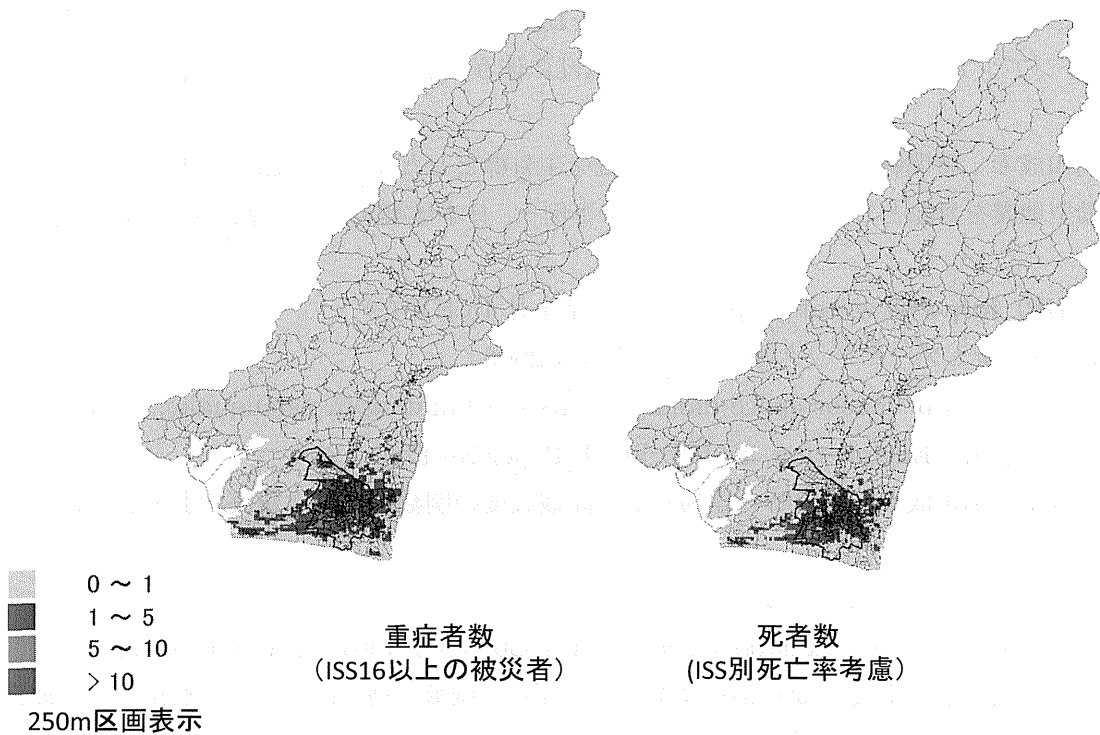


図 25 浜松市における重症者・死傷者分布

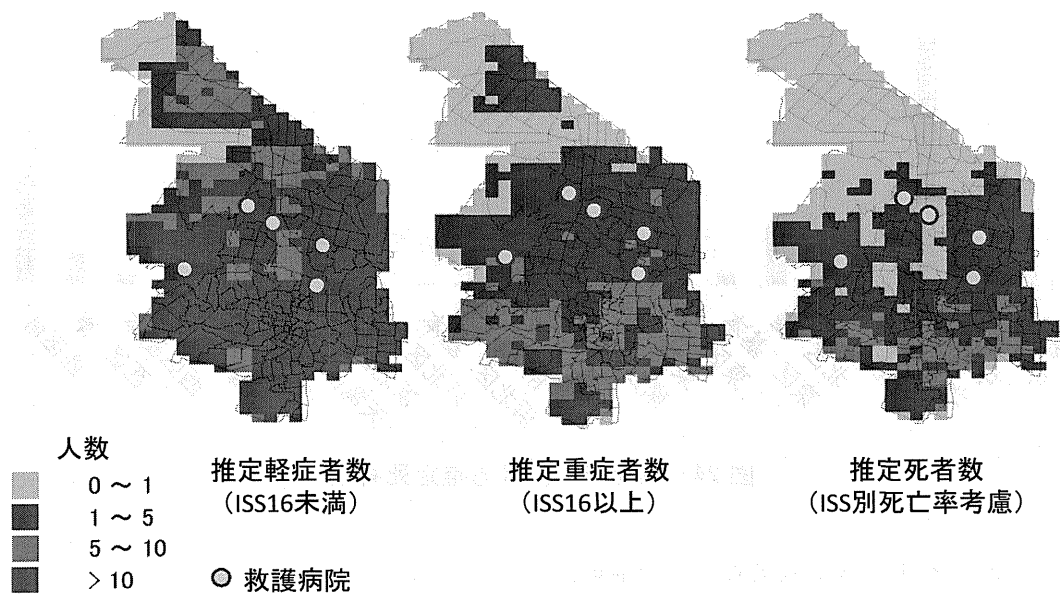


図 26 浜松市中区における ISS 値別人口分布と救急病院の位置

文献

- 1) Kawasumi H : Intensity and Magnitude of shallow Earthquakes, Bureau Central Seism. Intern. Ser. A, Trav. Sci., 19, 99-114, 1954.
- 2) 中央防災会議 (2012) : 「南海トラフ巨大地震の被害想定について」 (第一次報告)
- 3) 相川直樹監修 : 救急データブック, 中外医学社, 149-155, 2001.
- 4) 岡田成幸 : ペイジアンアプローチによる地震時室内散乱に伴う人的損傷度関数の推定, 日本建築学会大会梗概, 2011.
- 5) 中嶋唯貴・岡田成幸 : 時間軸上の死者低減率最大化を主目標とした木造住宅耐震化戦略の策定 — 東海・東南海連動型地震を対象とした東海 4 県への適用事例 —, 日本建築学会構造系論文集, 623, 79-86, 2008.
- 6) 総務省統計局 HP) <http://www.stat.go.jp> (参照 2013 年 1 月 15 日現在)
- 7) NHK 放送文化研究所 : データブック 国民生活時間調査 2005
- 8) Okada S. : Description of indoor space damage degree of building in earthquake, 11th World Conference on Earthquake Engineering, 3/4 (CD-ROM) Paper No.1760, 1996.
- 9) 高井伸雄・湊寛子・岡田成幸 : 地震時の建物内部空間被災度の関数化, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1999.
- 10) 日本外傷データバンクレポート (2013) : <http://www.jtcr-jatec.org/traumabank/dataroom/data/JTDB2013.pdf> (2014 年 1 月 15 日現在)
- 11) 田畑直樹・岡田成幸・高井伸雄 : 建物損傷度関数と棟死亡率関数の地震防災への利用法 — 人命損失に着目した木造低層建物の被害率関数の作成と震害予測例 —, 日本建築学会構造系論文集, 611, 39-46, 2007.

注釈

i ハザードマップは、本プロジェクト共同研究者・尾島俊之浜松医科大学教授申請により静岡県危機管理部から提供頂いた。記して感謝致します。

地域保健と疫学研究者等の連携 ～浜松市における検討～

研究分担者 尾島 俊之（浜松医科大学医学部健康社会医学講座 教授）

研究要旨

平常時から大規模地震発生時における小地域単位の保健医療ニーズ等の量的推計を試行し、より効果的な保健医療対応等に資することが目的である。浜松市をモデル地区として、中学校区程度の地域単位の、重傷・軽傷患者数、医療機関1か所当たりの死傷者数、また慢性疾患患者数の推計等を行い、それを地図上に示した。これらの推計値が確定的な数値であると誤解されて一人歩きしないように留意する必要があるが、このような具体的な推計値があることで、より定量的な対応の検討に寄与すると考えられる。

A. 研究目的

災害発生時に、被害状況やニーズ及びリソースに関する、迅速評価（rapid assessment）が重要であると言われているが、その具体的な方法について、日本における検討はほとんど行われていない。そこで、地域保健や疫学研究者等の連携により、平常時から大規模地震発生時における小地域単位の保健医療ニーズ等の量的推計を試行し、より効果的な保健医療対応を検討することが目的である。

B. 研究方法

静岡県は平成25年6月27日に「静岡県第4次地震被害想定（第一次報告）」として、種々の想定シナリオにおける県内市区町村別の死者数、重傷者数、軽傷者数の推計値を公表した。そこで、その数値を基礎として、浜松市の地域単位の人口により単純比例案分し、地域単位での数値を推計し、地図上に示した。地域単位としては、避難所や医療救護所等の効果的な運用の検討に資するため、この検討においては、概ね中学校区または自治会連合会単位の区域となる地区単位を採用した。人口は、浜松市が公表している平成25年4月1日現在の町丁別・年齢別人口を用いた。死傷者数は、静岡県第4次地震被害想定による死者数、重傷者数、軽傷者数を用いた。この想定では、多数の想定シナリオに基づく推計値が掲載されているため、これらの中から、約100年～150年に1回程度の発生頻度といわれているレベル1の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震、冬・深夜、早期避難率低）による数値を用いた。また参考として、千年～数千年に1回程度の発生頻度といわれているレベル2の地震・津波（南海トラフ巨大地震、地震動：陸側ケース、津波：ケース①、夏・昼、早期避難率低）による数値についても追加分析した。

医療機関1か所当たりの死傷者数の算定のために、「医療機関は、「はままつドクターマップなび」<http://www.hamamatsu-doctormap.jp/>に掲載されている医療機関リストを用いて、各地域における医療機関数を集計し、死傷者数をその数値で除した。なお、今回の推計では最初の試算として、医療機関の種別や規模、診療科を考慮せずに集計した。

これらの推計結果は、地理情報分析支援システム MANDARA を用いて地図に描画した。その方法の詳細は別添 2 に記載している。

地域別の慢性疾患患者数を推計するために、平成 22 年国民生活基礎調査から、性・年齢 5 歳階級別、傷病別の通院者率を得て、各地域の性・年齢階級別人口にそれらに乗じて合計し、各地域の通院者数を推計した。

さらに、地震発生直後から 7 日目までの急性期における詳細な疾病（傷病）の分類別の患者数を推計するために、阪神・淡路大震災復興雑誌（第 1 巻、pp351-368,1997）から、病院・診療所別、疾病の内訳別の患者数を得た。また、その外傷患者数について、外傷合計が静岡県第 4 次被害想定（レベル 1 の地震・津波、冬・深夜、早期避難率低）による重傷及び軽傷者数合計である 16,130 人となるように比例案分した数値を求めた。

浜松市等における大規模地震に対する地域保健医療ニーズ把握と対応の検討を行う会議を平成 25 年 9 月 13 日に浜松市において開催した。参加者は、浜松市、静岡県の保健医療及び危機管理担当部局職員、大学、本研究班関係者である。浜松市及び静岡県における大規模地震対応の状況、前述による推計結果等を報告し、地域保健医療ニーズ把握や、大規模地震への対応のあり方について検討を行った。その会議の概要は別添 1 に示している。

C. 研究結果と考察

浜松市における地域別の死傷者数の推計結果を表 1 に、また浜松市における地域別の重傷・軽傷者数を図 1-1 及び図 1-2 に、浜松市における地域別の医療施設 1 か所当たりの死傷者数を図 2-1 及び図 2-2 に示す。浜松市における検討会議において、このような定量的な推計結果は具体的な災害対応を検討する上で有用であるという意見が出される一方で、ややもするとその推計結果が絶対的な数値として一人歩きする危険性があるため、留意が必要である旨の指摘がなされた。

なお、平成 22 年医師・歯科医師・薬剤師調査によると、浜松市には 2,001 人の医師が医療施設において従事している。レベル 1 での被害想定では、浜松市全体での重傷者数は 4,630 人、軽傷者数が 11,500 人と推計されることから、仮に従事医師のうち病院等の勤務者を中心に 1,000 人の医師が重傷者への対応に当たれば医師 1 人当たり 5 人の患者を担当し、また診療所の勤務者を中心に 1,000 人の医師が軽傷者への対応に当たれば 12 人の患者に対応すれば良い計算となる。医師の中には地震により死亡や傷病などの被害を受けて従事できなくなる者も発生すると考えられるため、実働できる医師数は何割か少なくなると考えられるが、被害を免れた医師が総力を上げれば対応は不可能ではない患者数であると考えられる。一方で、レベル 2 での被害想定では、かなり対応が困難な患者数となる。まずは、発生する確率の高いレベル 1 を想定した実効性のある対応を検討し、その結果を生かしながら、レベル 2 の地震に対しても少しでも効果のある対応ができるようにしていくことが重要であろう。

次に、浜松市における地域別の通院患者数の推計結果を表 2 に示す。検討会議においては、これまで災害対応として急性期の対応に焦点が当てられていたが、東日本大震災での経験も踏まえると慢性期における保健医療対応についての検討も行っておく必要があるという意見が聞かれた。

阪神・淡路大震災における疾病の内訳とそれに基づく浜松市推計の結果を表 3 に示す。阪神・淡路大震災の経験では、頭頸部や四肢の外傷患者が多くを占め、一方で、多発外傷の患者も 1,000 人程度発生していた。死亡率（致死率）は、腹+四肢+頭頸や、頭部+胸+腹+四肢の多発外傷、また腹部の

単独外傷で高くなっており、そのような患者にはより注意が必要であることがわかる。一方で、阪神・淡路大震災は1月の冬期に発生したこともあり、外傷患者の2倍程度の感冒患者も発生しており、そのような内科系疾患への対応も必要であることがわかる。浜松市の会議においては、このような推計結果は救急部門での具体的な受け入れ体制の検討等の参考になる旨の意見が出された。

今後は、実際に大規模地震が発生した際に、各観測地点での震度から、各地域での建物の倒壊割合、また死傷者数を数時間以内に推計する手法などが開発できると意義が大きいと考えられる。

D. 結論

浜松市をモデル地区として、避難所や医療救護所等の効果的な運用の検討に資するために、中学校区程度の圏域の地域単位に、重傷・軽傷患者数、医療機関1か所当たりの死傷者数等、また慢性疾患患者数の推計等を行い、それを地図上に示した。このような定量的な推計をひとつの資料として、各地域において、医療機関、住民、行政等による、実効性のある対応方法の検討が進められていく必要がある。

E. 研究発表

なし

G. 知的財産の出願・登録状況

なし

表1. 浜松市における地域別の死傷者数の推計

	人口	レベル1、 冬・深夜、早期避難率低					レベル2、地震動：陸側ケース、 津波：ケース①、夏・昼、早期避難率低				
		重傷者 数	軽傷者 数	死者数	死傷者 数	医療機関 当たり	重症者 数	軽傷者 数	死者数	死傷者 数	医療機関 当たり
浜松市	812,762	4,630	11,500	1,650	17,780	32.7	19,200	26,000	13,440	58,640	107.8
中区	241,054	1,900	3,700	900	6,500	32.8	4,700	6,700	1,700	13,100	66.2
東区	129,456	700	1,900	200	2,800	35.0	3,000	4,000	500	7,500	93.8
西区	114,466	700	1,900	200	2,800	43.8	3,200	4,200	6,100	13,500	210.9
南区	104,554	900	1,900	300	3,100	57.4	2,600	3,600	4,500	10,700	198.1
北区	94,820	200	900	20	1,120	17.2	2,300	3,000	300	5,600	86.2
浜北区	95,100	200	900	20	1,120	20.0	2,700	3,400	300	6,400	114.3
天竜区	33,312	30	300	10	340	12.6	700	1,100	40	1,840	68.1
中区中央	4,372	35	67	16	118	7.9	87	121	31	239	15.9
中区西	14,630	116	225	55	396	39.6	287	407	103	797	79.7
中区城北	22,557	178	347	84	609	35.8	440	628	159	1,227	72.2
中区北	5,981	47	92	22	161	40.3	116	167	42	325	81.3
中区東	9,522	75	147	36	258	10.3	186	266	67	519	20.8
中区駅南	9,055	72	139	34	245	30.6	178	252	64	494	61.8
中区県居	5,332	42	82	20	144	36.0	104	148	38	290	72.5
中区佐鳴台	11,293	89	174	42	305	27.7	220	315	80	615	55.9
中区富塚	16,068	127	247	60	434	24.1	314	447	113	874	48.6
中区菟丘	72,141	571	1,110	270	1,951	46.5	1,412	2,010	509	3,931	93.6
中区曳馬	36,674	290	564	137	991	45.0	717	1,021	259	1,997	90.8
中区江東	17,526	139	270	66	475	39.6	344	489	124	957	79.8
中区江西	14,095	106	207	50	363	40.3	262	375	99	736	81.8
中区花川	1,808	14	28	7	49	49.0	35	51	13	99	99.0
東区積志	39,984	216	587	62	865	32.0	926	1,236	154	2,316	85.8
東区長上	26,810	145	393	41	579	29.0	621	827	104	1,552	77.6
東区笠井	15,195	82	223	23	328	46.9	351	469	59	879	125.6
東区中ノ町	6,463	35	95	10	140	46.7	150	200	25	375	125.0
東区和田	20,946	113	307	32	452	50.2	484	646	81	1,211	134.6
東区蒲	20,058	108	294	31	433	30.9	463	619	77	1,159	82.8
西区入野	25,069	153	416	44	613	23.6	699	920	1,336	2,955	113.7
西区篠原	15,537	95	258	27	380	54.3	434	570	828	1,832	261.7
西区庄内	11,058	68	184	19	271	90.3	311	407	589	1,307	435.7
西区和地	11,922	73	198	21	292	73.0	334	438	635	1,407	351.8
西区伊佐見	11,214	69	186	20	275	34.4	315	411	598	1,324	165.5
西区神久呂	11,943	73	198	21	292	73.0	334	438	636	1,408	352.0
西区雄踏	15,525	95	258	27	380	47.5	434	570	827	1,831	228.9
西区舞阪	12,198	75	202	21	298	74.5	343	447	650	1,440	360.0
南区白脇	21,934	191	402	64	657	73.0	552	762	944	2,258	250.9
南区新津	14,366	125	265	42	432	48.0	361	502	618	1,481	164.6
南区飯田	12,796	109	231	36	376	62.7	315	438	551	1,304	217.3
南区芳川	25,002	214	452	71	737	46.1	618	856	1,076	2,550	159.4
南区河輪	5,396	46	97	15	158	158.0	133	184	232	549	549.0
南区五島	9,291	79	168	26	273	91.0	228	318	400	946	315.3
南区可美	15,769	135	285	45	465	46.5	390	540	679	1,609	160.9
北区都田	6,877	15	65	1	81	40.5	173	217	22	412	206.0
北区新都田	4,719	10	45	1	56	56.0	115	150	15	280	280.0
北区三方原	32,539	69	309	7	385	11.7	794	1,030	103	1,927	58.4
北区細江	21,668	46	206	5	257	19.8	529	687	69	1,285	98.8
北区引佐	13,803	29	131	3	163	16.3	334	437	44	815	81.5
北区三ヶ日	15,214	32	144	3	179	29.8	368	480	48	896	149.3
浜北区浜名	22,304	47	211	5	263	14.6	635	797	70	1,502	83.4
浜北区北浜	38,099	80	361	8	449	16.6	1,080	1,364	120	2,564	95.0
浜北区中瀬	11,421	24	108	2	134	26.8	324	408	36	768	153.6
浜北区赤佐	12,092	25	114	3	142	47.3	338	431	38	807	269.0
浜北区亀玉	11,184	24	106	2	132	44.0	324	400	35	759	253.0
天竜区天竜	20,406	18	184	6	208	13.9	420	675	25	1,120	74.7
天竜区春野	5,180	5	47	2	54	10.8	117	172	6	295	59.0
天竜区佐久間	4,361	4	39	1	44	11.0	93	143	5	241	60.3
天竜区水窪	2,536	2	23	1	26	13.0	47	84	3	134	67.0
天竜区龍山	829	1	7	0	8	8.0	23	26	1	50	50.0

注. 一定の仮定に基づく推定値であるため、この数値が一人歩きしないように留意する必要がある。

図1-2 浜松市における地域別の重傷・軽傷者数(市中心部)
 静岡県第4次被害想定に基づき、各地域の人口で案分
 レベル1の地震・津波、冬・深夜、予知なし、早期避難率低の場合

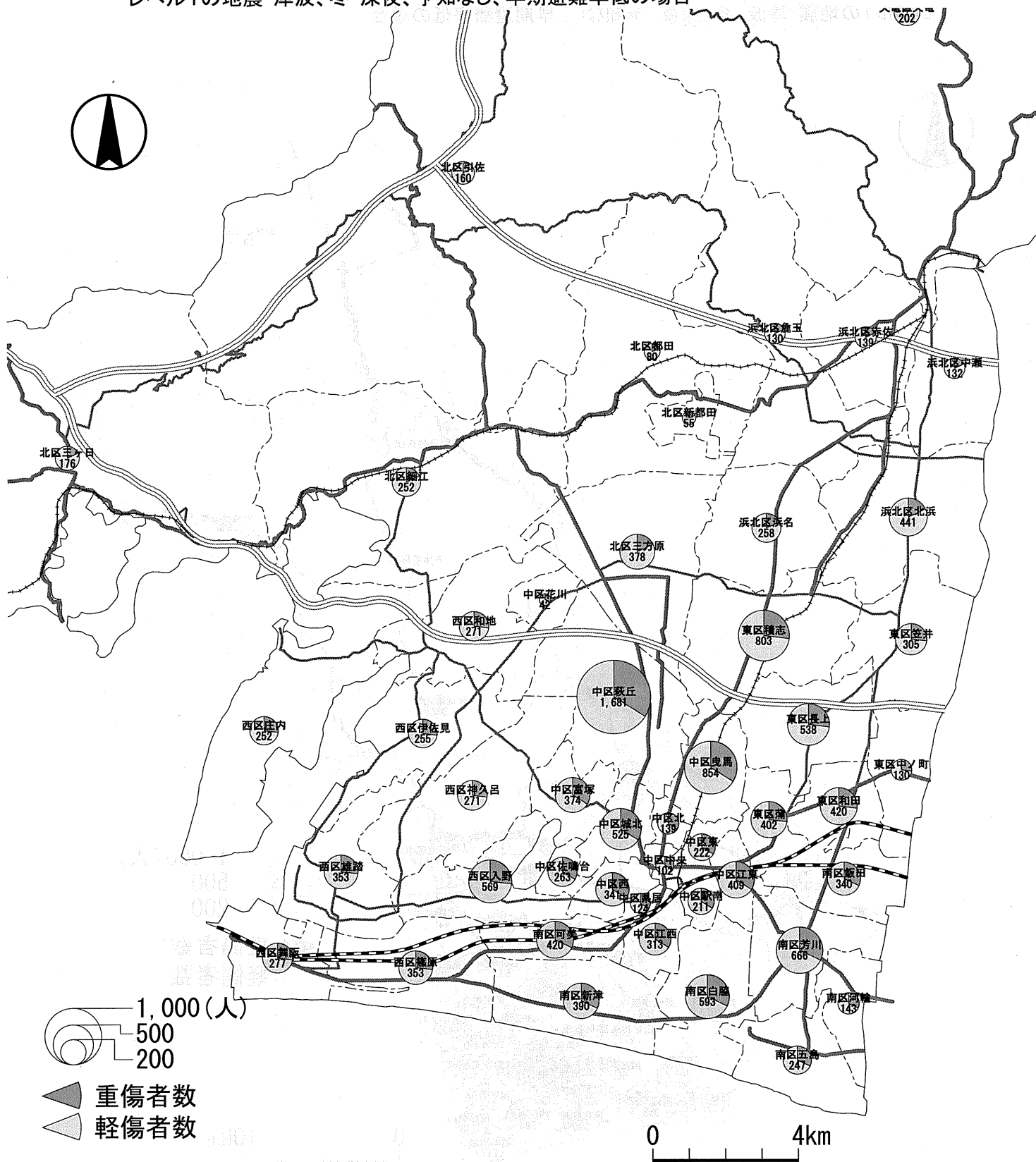


図2-2 浜松市における地域別の医療機関1か所当たりの死傷者数(市中心部)
 静岡県第4次被害想定に基づき、各地域の人口で案分
 レベル1の地震・津波、冬・深夜、予知なし、早期避難率低の場合

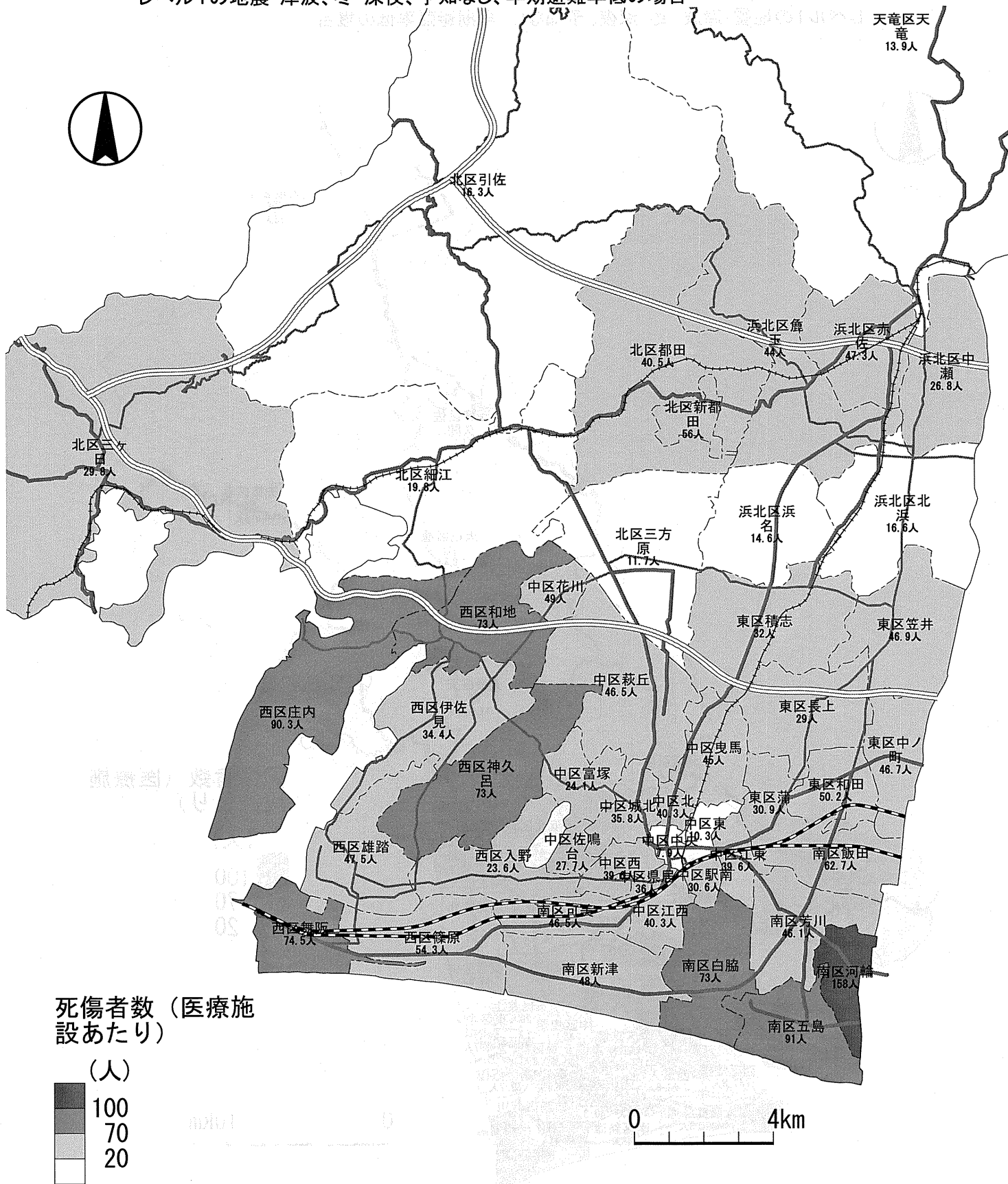


表2. 浜松市における地域別の通院者数の推計(国民生活基礎調査の全国値と各地域の性年齢別人口による)

	人口	高齢者割合	通院者数	糖尿病	高血圧症	脳卒中(脳出血、脳梗塞等)	狭心症・心筋梗塞	悪性新生物(がん)	うつ病やその他のこころの病気	認知症	喘息	アトピー性皮膚炎	妊娠・産褥(切迫流産、前置胎盤等)
浜松市	812,762	23.6	295,688	30,371	81,452	9,080	13,638	5,255	12,932	4,118	10,607	8,568	1,142
中区	241,054	22.7	86,709	8,811	23,602	2,599	3,903	1,537	3,896	1,153	3,086	2,531	348
東区	129,456	22.1	45,733	4,597	12,186	1,348	2,013	797	2,063	573	1,695	1,410	194
西区	114,466	23.2	41,193	4,187	11,206	1,247	1,871	727	1,803	560	1,515	1,228	158
南区	104,554	23.4	37,632	3,862	10,261	1,140	1,704	664	1,662	485	1,361	1,114	147
北区	94,820	24.7	35,328	3,690	10,003	1,121	1,694	637	1,492	548	1,239	977	125
浜北区	95,100	22.8	34,243	3,491	9,308	1,042	1,559	608	1,491	462	1,263	1,031	139
天竜区	33,312	38.1	14,850	1,732	4,886	582	894	285	525	338	449	276	30
中区中央	4,372	31.0	1,773	194	539	60	92	33	73	31	57	40	6
中区西	14,630	27.0	5,585	590	1,623	183	278	101	236	94	188	145	19
中区和北	22,557	25.2	8,400	862	2,373	266	405	151	358	137	297	231	27
中区北	5,981	29.0	2,332	250	690	79	120	42	98	42	77	58	8
中区東	9,522	22.3	3,431	343	925	102	153	61	158	48	122	99	15
中区駅南	9,055	26.8	3,487	376	1,021	116	175	64	149	58	113	86	12
中区県居	5,332	25.2	2,017	210	574	64	96	37	88	31	69	53	8
中区佐鳴台	11,293	18.2	3,824	369	970	101	150	67	182	38	143	124	16
中区富塚	16,068	24.7	5,935	616	1,651	185	276	108	257	78	210	166	21
中区菟丘	72,141	20.4	25,009	2,499	6,555	709	1,054	437	1,159	273	914	787	110
中区曳馬	36,674	20.7	12,759	1,257	3,331	366	546	222	596	153	471	399	57
中区江東	17,526	23.4	6,361	645	1,745	193	292	112	285	91	225	182	26
中区江西	14,095	23.2	5,135	530	1,421	156	235	91	230	71	178	144	21
中区花川	1,808	22.3	660	70	184	20	30	12	30	8	22	18	2
東区積志	39,984	23.3	14,298	1,452	3,844	432	641	252	630	179	534	435	57
東区長上	26,810	21.7	9,403	942	2,491	273	408	163	428	114	348	296	42
東区笠井	15,195	25.3	5,696	603	1,617	181	272	103	239	82	200	155	20
東区中ノ町	6,463	26.0	2,435	256	695	78	118	44	102	39	86	66	8
東区和田	20,946	19.6	7,101	689	1,815	198	296	120	337	83	268	236	35
東区蒲	20,058	19.3	6,800	655	1,724	186	277	115	326	76	259	223	31
西区入野	25,069	16.6	8,001	718	1,882	202	301	130	398	84	328	300	43
西区篠原	15,537	24.4	5,714	595	1,589	177	265	103	247	76	203	161	20
西区庄内	11,058	28.5	4,354	475	1,302	147	224	81	174	74	144	107	13
西区和地	11,922	21.1	4,131	401	1,073	119	178	71	183	54	164	136	17
西区伊佐見	11,214	24.6	4,219	447	1,196	132	198	77	175	58	150	113	14
西区神久呂	11,943	26.0	4,505	481	1,290	145	218	82	189	65	157	121	15
西区雄踏	15,525	25.2	5,704	591	1,584	179	268	101	242	82	209	166	21
西区舞阪	12,198	25.7	4,565	480	1,291	146	219	82	195	66	160	124	16
南区白脇	21,934	21.5	7,705	770	2,042	223	333	134	348	92	287	240	32
南区新津	14,366	26.3	5,375	564	1,527	174	263	96	226	85	191	150	20
南区飯田	12,796	21.3	4,485	452	1,188	131	195	79	205	53	164	139	19
南区芳川	25,002	22.9	8,983	924	2,440	270	402	159	398	109	325	265	35
南区河輪	5,396	25.9	2,042	219	584	65	96	37	86	27	71	54	7
南区五島	9,291	28.7	3,590	388	1,043	117	176	65	146	51	126	94	12
南区可美	15,769	21.6	5,452	545	1,438	161	239	94	253	67	198	173	23
北区都田	6,877	28.0	2,681	287	797	92	141	49	108	53	90	67	8
北区新都田	4,719	11.0	1,395	115	296	30	43	23	73	10	59	59	7
北区三方原	32,539	21.6	11,476	1,156	3,060	336	502	201	514	143	425	356	49
北区細江	21,668	25.8	8,217	863	2,369	265	403	148	340	138	285	219	27
北区引佐	13,803	29.1	5,550	615	1,683	194	294	105	216	100	181	130	16
北区三ヶ日	15,214	28.6	6,008	654	1,796	205	311	112	240	105	199	146	17
浜北区浜名	22,304	19.9	7,616	732	1,937	216	322	130	347	94	305	262	37
浜北区北浜	38,099	22.8	13,666	1,391	3,701	414	618	243	602	178	500	411	56
浜北区中瀬	11,421	24.1	4,220	440	1,182	133	199	76	178	62	150	119	15
浜北区赤佐	12,092	24.9	4,541	484	1,295	145	217	83	191	65	157	123	16
浜北区亀玉	11,184	25.1	4,199	444	1,192	135	203	76	173	63	149	116	14
天竜区天竜	20,406	31.7	8,452	950	2,634	306	467	159	322	166	267	185	22
天竜区春野	5,180	42.6	2,427	290	826	100	154	47	81	60	71	40	4
天竜区佐久間	4,361	52.1	2,233	275	801	99	155	44	69	66	63	29	2
天竜区水窪	2,536	51.5	1,304	163	467	56	87	26	40	33	36	16	1
天竜区龍山	829	53.8	435	55	158	20	31	9	13	12	12	5	0

表3. 阪神・淡路大震災における疾病の内訳とそれに基づく浜松市推計

	病院			診療所			合計			浜松市推計		
	患者数	うち 死亡者数	死亡率	患者数	うち 死亡者数	死亡率	患者数	うち 死亡者数	死亡率	患者数	うち 死亡者数	
単 独 外 傷	頭頸部	5,085	5	0.1%	2,288	19	0.8%	7,373	24	0.3%	4,164	14
	胸部	1,193	2	0.2%	864	9	1.0%	2,057	11	0.5%	1,162	6
	腹部	864	47	5.4%	268	5	1.9%	1,132	52	4.6%	639	29
	骨折	1,297	14	1.1%	708	11	1.6%	2,005	25	1.2%	1,132	14
	挫滅傷	1,195	13	1.1%	753	24	3.2%	1,948	37	1.9%	1,100	21
	四肢 裂(切)創	3,608	1	0.0%	1,623	0	0.0%	5,231	1	0.0%	2,954	1
	打撲	3,264	4	0.1%	2,063	10	0.5%	5,327	14	0.3%	3,008	8
	その他	1,025	15	1.5%	681	11	1.6%	1,706	26	1.5%	963	15
	頭部+胸+腹+四肢	192	27	14.1%	105	6	5.7%	297	33	11.1%	168	19
	頭部+胸+腹	181	11	6.1%	73	12	16.4%	254	23	9.1%	143	13
多 発 外 傷	頭部+胸+四肢	155	0	0.0%	91	0	0.0%	246	0	0.0%	139	0
	胸+腹+四肢	189	15	7.9%	99	5	5.1%	288	20	6.9%	163	11
	腹+四肢+頭頸	47	10	21.3%	24	0	0.0%	71	10	14.1%	40	6
CPR実施	170	164	96.5%	43	35	81.4%	213	199	93.4%	120	112	
CPR実施未実施	348	311	89.4%	66	70	106.1%	414	381	92.0%	234	215	
感冒	6,535	70	1.1%	51,871	203	0.4%	58,406	273	0.5%	32,984	154	
肺炎	798	40	5.0%	631	19	3.0%	1,429	59	4.1%	807	33	
外傷合計	18,813	639	3.4%	9,749	217	2.2%	28,562	856	3.0%	16,130	483	

基礎データの出典:震災復興調査研究委員会編集. 阪神・淡路大震災復興誌 第1巻. 21世紀ひょうご創造協会発行, 1997, pp351-368.

浜松市推計は、外傷合計が静岡県第4次被害想定(レベル1、冬・深夜、早期避難率低)による重傷及び軽傷者数計の16,130人となるよう比例案分した。

浜松市等における大規模地震に対する地域保健医療ニーズ把握と対応の検討

《目的》

浜松市をモデル地域として、現状での災害対策の取り組みについての情報交換を行うとともに、地域保健医療ニーズ等の定量的な推計値の有用性について、また今後の展開についての検討を行い、適切な災害対応に資することを目的として、平成 25 年 9 月 13 日に、浜松市において、浜松市、静岡県、大学、本研究班関係者が一堂に会して検討会議を行った。その概要を報告する。

《情報提供と検討結果》

1. 災害発生直後（～72 時間）の対応

1) 情報提供

【1】浜松市の概要及び危機管理部門による備えの現状

災害対策本部は 11 部の体制、区役所に区本部、協働センターに地域本部を設置。その他の組織、無線通信設備、備蓄品、飲料水・生活水の確保、防災対策の施策について説明。

【2】浜松市の医療救護・衛生部の災害初期対応の概要

浜松市医療救護本部とその担当業務、応急救護所の業務、傷病者の対応、静岡県との連携、医療救護計画について説明。

【3】第 4 次被害想定における推計方法

地盤モデルや地形モデルの作成、地震動や津波浸水などの予測、過去の被害データから被害の原因と結果の関係の分析から被害推定式の作成、メッシュごとの被害量と市町村別の人的被害の算出をした。

【4】人的被害推定式

死者数評価式、重傷者分析等の現状と課題について説明。

【5】浜松市での保健医療ニーズ等地図化の試行結果

静岡県第 4 次被害想定に基づき、浜松市の各地域の人口で案分した重傷・軽傷者についての試行結果を説明。

2) 検討結果

① 静岡県第 4 次被害想定（2013 年）

- ・被害想定は、内閣府に準拠した部分と独自の部分がある。
- ・レベル 1（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）とレベル 2（南海トラフ巨大地震）について、それぞれ駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震、相模トラフ沿いで発生する地震の 2 パターンで自然現象、建物被害、人的被害を想定した。
- ・最大クラスの地震の場合を中心に被害・対応シナリオを作成した。
- ・第 4 次被害想定と前回の第 3 次被害想定との大きな変更点は、倒壊家屋を全壊家屋、半壊家屋としたことなどである。全壊は倒れなくても住めない状況のこ

となので倒壊家屋の数字が第3次被害想定と違っている。

- ・第4次被害想定为重傷者数はトリアージで赤・黄色のものをカウントしており、幅広に数値が算出されている。

2 被害想定の数値について

- ・想定を説明していくときには、被害の想定の数値等が独り歩きしないようにすることが大切。

○人的被害推定—数値の範囲が大きい

- ・推定は、10倍100程度の誤差がある。
- ・地震前の事前推定と地震が起こった直後のリアルタイム推定（災害対策本部がほしい推定、状況が変化する中でのリアルタイムな推定）の、基本の考え方は変わらない。
- ・推定が大ざっぱな数値なのは、数値がどう用いられるのかが明らかでなかったからである。
- ・死者数よりも負傷者数が重要と分かったことにより、今後推定に関し研究されるだろう。

○推定の単位の範囲

- ・中央防災は市町村単位、建築分野は1棟当たり
- ・被害や被害想定は、建物の状況、地盤の状況、地震動等によって違う。
- ・推定の地域が広いとよりさまざまになる。

3 災害対応に必要な項目の推計の試算

- ・試算の精度高めるには、事前推定ならばどの時点で何を推定したいのか、目的を明確にする。

4 建物の被害想定の方法

- ・県は市町の税務課からの住宅情報を得て推定した。
- ・阪神淡路大震災の時に市町村税務課からデータをもらって試算したことがあるが、不正確な申告が多かった（立派な建物なのに納屋として申告など）。

5 医療機関の耐震状況、ライフライン

- ・病院の耐震状況は保健所が立ち入り調査もするが、診療所は耐震診断を考えていないところもある。また、ライフラインが止まった時の対応が大事であり、課題もある。

6 救護所の医師の確保

- ・救護所に医師が本当に集まってくれるかという問題がある。
- ・岡崎市では、医師会と保健所が協定を結んでいて、発災から3日間は診療所を休診し、医療救護所へ駆けつけることになっている。そのような協定は有無も含めて市町村によってかなり違いがある。

7 人的被害推定と医療に関連する推定への要望

- ・死亡よりも、重傷と軽傷の数、傷病の部位の推定が知りたい。
- ・緊急処置、緊急入院、処置後帰宅等の人数がわかればありがたい。
- ・実際の被害によって人的被害数値が低くなることもあるが、基本ラインの数値が示されたことは医療準備の基本になる。

8 DMAT の活動

- ・医療資源（リソース）とニーズはアンバランスで、全く災害拠点病院は足りない現状である。
- ・災害医療拠点病院はパンクすることが前提であるが、応援の DMAT は、まず拠点病院に集まる。他からの DMAT は統括 DMAT の指示で災害拠点病院に支援に行く。
- ・DMAT で病院の診療能力が大きくなるわけではない。

9 必要な情報や試算

- ・浜松へどのくらい応援が必要かの情報
- ・浜松市外に何人搬送するかの情報。
- ・一人の医師が対応できる軽傷者、重傷者数の試算。それは可能か
- ・処置の時間から試算した医師数

10 負傷者の搬送

- ・広域医療搬送だけではない陸路の搬送も必要である。
- ・域外搬送は、突発で 500 人程度

2. 中期（～1 か月）の対応

1) 情報提供

【1】浜松市の災害時健康支援活動、東日本大震災支援の経験からの課題

- ・浜松市は、岩手県陸前高田市に平成 23 年 3/16～6/29 まで保健師 62 人を派遣。
- ・初期の派遣保健師は物資の整理等いろいろなことをしなければならなかった。
○被災地支援から学んだこと～保健師として～
 - ・地域のつながりの重要性 直後、避難所生活、仮設住宅での生活
 - ・感染症の予防対策（咳、排泄物）
 - ・持病がある人は、お薬手帳を離さずに
 - ・生きる意欲

2) 検討結果

1 ニーズ把握とローラー作戦

- ・被災地支援でローラー作戦をしたのは震災後時間がたってからだった。
- ・支援者が被災地の情報を持ち帰ってはいけないので、細かい分析をすることができなかった。
- ・被災者のニーズで何が必要とされているのか、個別の事例にあたらないとわからない。
- ・支援物資が過剰なものと不足のものがあったが、全体を把握できなかった。
- ・被災者にとって何が必要なのかという細かなニーズと、それを誰が取るのかを明確にしておく必要がある。実際多くの支援物資があったが、被災者のニーズにあっていないものもあった。

2 医療派遣チームと保健師チームとの連携

- ・医療派遣チームと保健師チームとの連携については課題であり必要事項である。