

大地震に伴う人的被害の詳細評価法の提案
～想定南海トラフ巨大地震を例に試算～

研究要旨

本研究は地震発生時における家屋倒壊に伴う死傷者数を推定するものである。既往研究にはない視点として、被災者の負傷程度を外傷重症度指標（ISS）により導入したこと、震動及び津波の同時複合災害に対応できること、以上は本邦初の構成則となる。提案式は関数化され静岡県浜松市及び高知県南国市をテストフィールドに、南海トラフ巨大地震を想定して人的被害推定を行った。算定結果は死者数の推定の他、負傷程度（ISS）別の発生人数の推定、これまで考慮できていなかった負傷による避難困難を原因とする津波死者の存在を明らかにするなど、超急性期の医療マネジメントや救助活動に活用できる発災前情報の提供が可能であることを確認した。

岡田成幸・北海道大学大学院工学研究院・教授
中嶋唯貴・北海道大学大学院工学研究院・助教

A. 研究目的

想定南海トラフ巨大地震を例に、超急性期の医療マネジメントに必要な不可欠な建物破壊状況及び人的被害情報を算定する手法を提案する。既往研究にはない人的被害の負傷程度を外傷重症度指標 ISS (Injury Severity Score) で評価し、必要な医療スタッフ・医療設備・医薬品等を詳細に検討可能な情報として提供する。さらに、震動による被害と津波による被害を個別独立に評価する既往の方法の問題点を指摘し、同時複合災害として捉える方法を新たに提案することにより、想定被害情報の信頼性及び有用性を格段に高めることを目的とする。

B. 研究方法

(1) 対象地域

算定の対象地域を、静岡県浜松市及び高知県南国市とし、具体的に被害算定する。

(2) 人的被害算定尺度

既往研究では、人的被害の尺度は{無傷、軽傷、重傷、死亡}の4区分の名義尺度である。定義も曖昧で、その算定結果も有効に活用されているとは言いがたく、よってその評価方法も建物被害との相関関係を導入するのみの極めて単純なものであり、概数把握に留まっている。

本研究は、医療厚生分野からの要求を聞き取り、人的被害想定結果を有効に利用するための第1歩としてまず、人的被害尺度に外傷重症度指標 [0,75] を導入し、その負傷程度を間隔尺度として客観的かつ具体的に扱える方途を探った。これにより、必要な医療措置や医療機器・医薬品等の見積が可能となり、専門的医療マネジメントに真に有効な情報提供となる。

(3) 震動による人的被害評価モデルの構築

本研究で提案する人的被害算定手法は以下のプロセスによる。

- ①地震動による建物被害(建物破壊パターン)の評価
 - ②破壊建物内の損失空間（建物部材落下域）と残存空間（部材非落下域）の算定
 - ③損失空間内滞在者の確率及び負傷程度算定
- 提案式は以下のとおりである。

$$M_{ISS}(\theta) = \sum_{\Delta x=0.6}^{1.0} \sum_{I=0}^{7.4} M_f(I) \cdot P(I, \Delta x) \cdot W_{\Delta x} \cdot f''_{\Delta x}(\theta) \quad \cdots (1)$$

ここに、 $M_{ISS}(\theta)$ は重症度指標 θ の分布、 $M_I(I)$ は木造震度暴露人口(木造人口率、時間帯別在宅率加味)、 $P(I, \Delta x)$ は木造の損傷度 Δx の発生確率(建物築年数加味)、 $W_{\Delta x}$ は建物内部空間被災度、 $f_{\Delta x}(\theta)$ はベイズ更新のための θ の事後確率分布で対数正規分布を仮定している。

上式は様々な算定単位で用いることができ、たとえば以下のような算定単位が想定される。

- ①メッシュ区画 (250m～500m)
- ②行政界単位 (「字」や町内会など、自主防災組織の単位)
- ③建物 1 棟 (1 世帯) 単位

上式(1)に、年齢別死亡率 ($d(\theta)$) 及び周辺全壊率を考慮した死亡率係数 ($E(\gamma)$) を考慮することにより死者数 D_θ を求めることができる。

$$D_\theta = \int_0^{1.0} M_{ISS}(\theta) \times d(\theta) \times E(\gamma) \cdot d\theta \quad \cdots (2)$$

(4) 津波による人的被害評価モデルの構築

本研究は地震動と津波の同時発生を考慮した人的被害の汎用的評価法を提案する。上式(2)より家屋被害による死者数が算出され、式(1)の結果から差分をとることにより、負傷者のみの ISS 分布が求められる。ここで、建物倒壊により ISS 値 9 (骨折相当) 以上の負傷を負った者を津波からの避難困難者とする。浸水深 40cm を閾値とし、それ以上の浸水深に襲われた避難困難者は溺死と判断する。

震動で傷つかない者もその後の津波来襲から避難できずに溺死するケースがある。津波浸水深[m]と死亡率の関係は、スマトラ地震の調査結果から図 1 が求められている。これを参考に、限界避難浸水深 (避難しようとして避難できた浸水深) を最少二乗法により以下のガンマ分布を当てはめ浸水深別死亡率関数 $WD(h)$ を求めた。

$$WD(h) = \int_0^h \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right) dx \quad \cdots (3)$$

ここに、 α と β は最小二乗法より求められた係数で h は浸水深(m)、 $\Gamma(\alpha)$ はガンマ関数である。

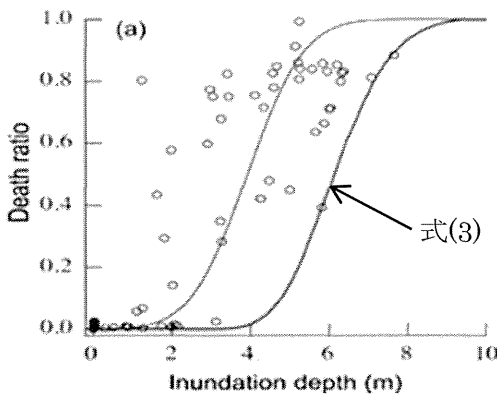


図 1 スマトラ地震の際の浸水深別死亡率と本研究の避難限界浸水深

算定単位毎の津波被害対象者数 H を上式に乗ずることで、津波死者数 D_h が求まる。

$$D_h = WD(h) \cdot H \quad \cdots (4)$$

C. 研究結果

平成 25 年度は静岡県浜松市を対象地域とし、算定単位を 250m メッシュ区画で震動のみによる死傷者数を算定した。結果を表 1 に示す。浜松市の場合、想定地震毎に揺れの大きさが大きく異なる。内閣

府の推定結果と比較しているが、揺れの大きな地域ほど本算定結果との違いは大きい。内閣府は全壊をD4（層崩壊なし）～D6（完全崩壊）の平均で死者算定する方式であるのに対し、本研究はそれぞれの破壊パターン毎に死者率を考慮しているので、揺れが大きくなるほど D6（完全崩壊）が多数発生し、死者も多くなる。本研究はその影響を正しく考慮しているためである。その地理的分布を図 2 に示す。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。

表 1 本手法と静岡県の推定結果の比較

	推定死者数	
	本提案手法	内閣府手法
南海トラフ巨大地震 基本	2,774	2,196
南海トラフ巨大地震 東側	2,868	2,456
南海トラフ巨大地震 陸側	14,254	6,478

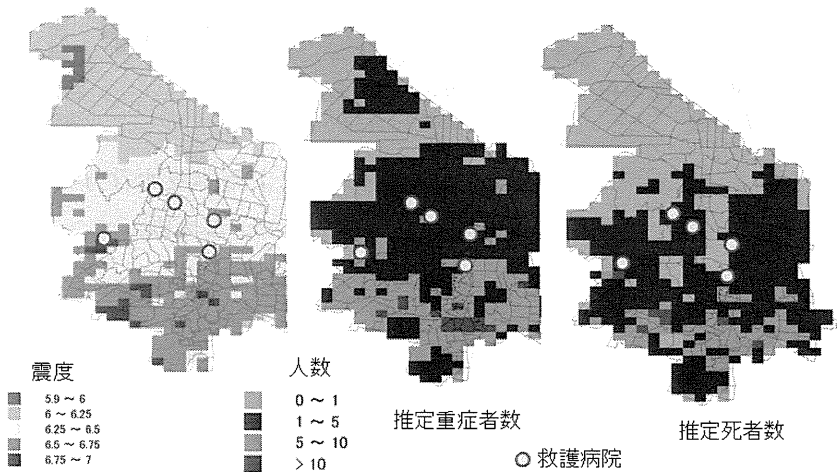


図 2 浜松市における想定震度分布（陸側ケース）と死傷者の分布（浜松市中心区）

平成 26 年度は、南海トラフ巨大地震の陸側ケースをハザードとし、高知県南国市を対象地域に選定し、算定単位を①250m メッシュ区画、②行政界「字」単位、③建物棟単位でそれぞれ算定した。震動による人的被害の算定結果を表 2 に、津波による人的被害の算定結果を表 3 に示す。この地域の場合、揺れの大きさは殆どが震度 6 強と浜松市よりも揺れが小さいため、数値は内閣府の方法とほぼ同値を与えている。しかし、本研究成果は負傷程度まで言及できるのでその違いは大きい。地理的分布をそれぞれの算定単位で図 3（250m メッシュ）及び図 4（棟単位）に示す。

表 2 震動による建物倒壊に伴う人的被害に関する本手法と高知県(内閣府)推定結果の比較

		本研究		内閣府推計
死者数			369	440
軽症者数		1～8	2, 386	2, 386
重症者数	ISS 別負傷者数	9～15	603	1, 138
		16～24	316	
		25～40	171	
		41～75	48	
負傷者数計		3, 524	3, 524	2, 800

表 3 人的被害に関する本手法と高知県(内閣府)推定結果の比較

	建物倒壊による人的被害			津波による死者数		
	死者数	負傷者数	重傷者数	死者数	負傷による避難困難	津波死者計
本研究	369	3,524	1,138	1,708	544	2,252
内閣府推定	440	2,800	1,600	2,800		2,800

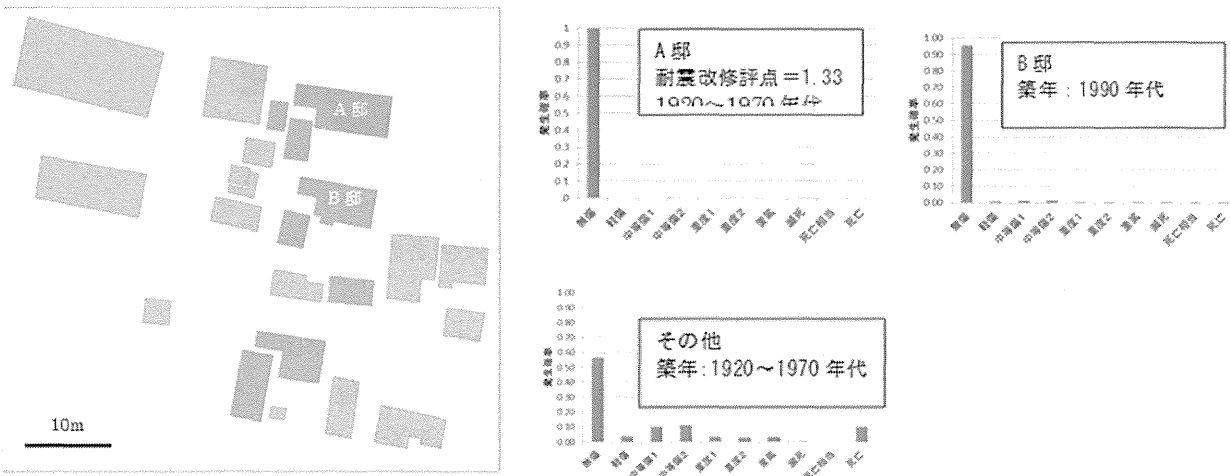
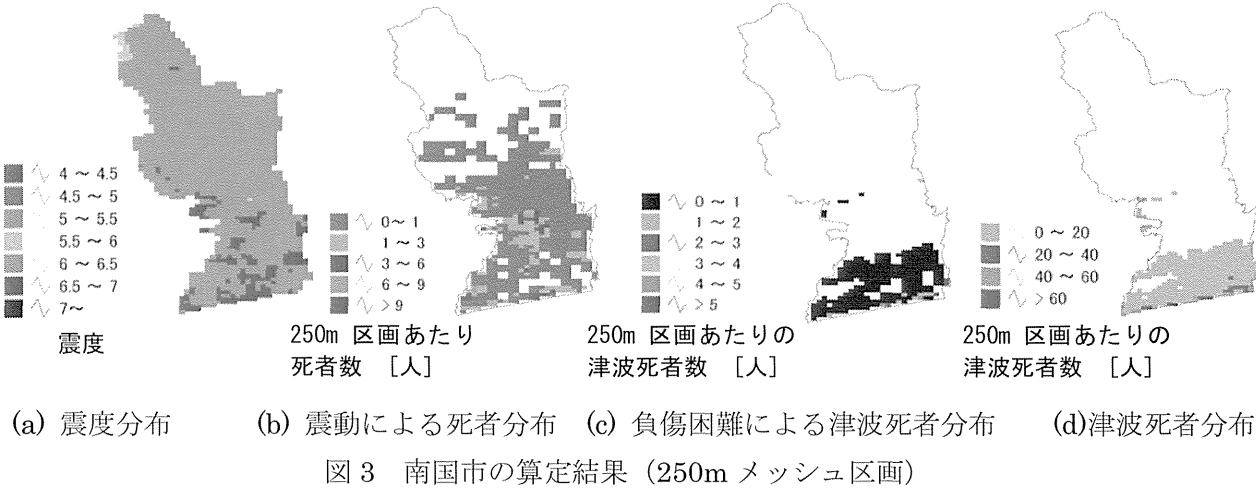


図 4 南国市の算定結果 (建物棟単位：棟毎の負傷程度発生確率)
個人情報保護の観点より、個人が特定できないように道路や空地情報は図から削除した。

D. 考察

既往研究にはない成果として、まず人的被害の算定が ISS 尺度で評価されることが挙げられる。算定結果の精度はもとより、医療内容にまで踏み込める情報提供の意義は大きい。また、地震動と津波の同時複合災害として地震津波を扱う方法論の提案は、本邦初のものである。科学的な因果関係が考慮されていなかった既往研究に比較し、より実態に近い事象シナリオが提案できた。これにより対策の効果評価が見落とすことなく実現可能となったと言えよう。

本研究成果の応用は、対策の時間軸ごとに様々考えられる。発災前の事前準備段階においては、対策の有効性を数値で評価し、その効果評価を行うことに利用できる。これは事前対策の優先度意思決定など防災行政執行時に極めて有用な情報提供につながる。医療厚生領域における応用として、対象地震に

必要な地域の医療スタッフの人員把握や医療施設の適正配置計画、また災害発生時の医薬品や医療機器の備蓄必要量の把握等々が考えられる。

災害発生直後の超急性期においては、被害実態の情報収集に本研究が応用可能である。災害の全貌を把握するには被災地域の全数調査が要求される。しかし、全数調査にはこれまでの経験上、阪神・淡路大震災や東日本大震災の大地震クラスでは、人的被害に関しては、直接被害に限定しても数週間は要する。超急性期にあつては医療関係スタッフの動員・被災地派遣・適宜配置は発災当日から高度の要求が必須であり、全数調査を待っての医療マネジメントは現実的にあり得ない。被害直後のその混乱の中にあつてマネジメント立案は、精度の高い被害の全貌情報の有無が、その意思決定の適切さに決定的に影響する。そのためにも被害状況の早期推定が必要となり、本研究による推定結果を事前情報として、逐次入ってくる被害調査情報でベイズ更新することで、全数把握に至らずとも短時間での高精度被害推定が可能となるなど、その応用範囲は極めて広い。

E. 結論

本提案手法並びに算定結果は、建築物の耐震化戦略による死傷者軽減効果の検討・SAR（発災直後の救命救出活動）における負傷程度を考慮したSAR活動の計画立案・年齢分布を考慮した避難計画の検討、搬送されてくる人々の負傷分布が考慮可能であることを利用した緊急時の医療体制の検討・薬の備蓄量の検討・病院の受け入れ人数の検討等々、あらゆる対策時間断面においてかつ厚生労働行政はもとよりのことあらゆる防災対策の領域において、有効利用が可能であると考えられる。

謝辞

浜松市におけるハザードマップは、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。南国市におけるハザードマップは、田上豊資高知県中央東福祉保健所長により高知県危機管理部から、また南国市基礎調査資料は南国市危機対策課から提供頂いた。記して謝意を表する。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表（4件）

- 1)竹内慎一・岡田成幸・戸松 誠・南 慎一・石井 旭：北海道の木造住宅の診断結果を考慮した建物被害予測手法の検討，日本建築学会北海道支部研究報告集，86，109-112，2013.
- 2)中嶋唯貴・岡田成幸：地震時における部屋別人体損傷度確率関数の提案，第32回日本自然災害学会学術講演会講演梗概集，59-60，2013.
- 3)岡田成幸・中嶋唯貴：地震時建物倒壊に伴う人的損傷確率推定手法の提案 その1 内閣府による既往手法の問題点と本手法の新機軸、日本建築学会大会(神戸)2014年9月.
- 4)中嶋唯貴・岡田成幸：地震時建物倒壊に伴う人的損傷確率推定手法の提案 その2 南海トラフ地震による浜松市の人的被害分布、日本建築学会大会（神戸）2014年9月.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

大規模災害に向けた公衆衛生専門家の教育訓練の在り方

国立保健医療科学院 健康危機管理研究部 部長 金谷泰宏

A. 研究目的

災害時における保健医療活動は、主に災害対策基本法、災害救助法の枠組みに沿って実施されることとなるが、平成 24 年度における災害対策基本法の改正では、これまで救命・救助といった人命に関わる緊急性の極めて高い応急措置に限定されてきた都道府県から市町村に対する応援の対象業務が、避難所運営支援、巡回健康相談、施設の修繕のような災害応急対策一般まで拡大されるなど、都道府県と市町村の連携強化が盛り込まれることとなった。さらに、これらの災害関連法制度の改正を踏まえ、地域保健法第 4 条第 1 項に基づく基本指針の見直しの中で、地方自治体における保健行政の役割として、新たに「大規模災害時の情報収集、医療機関との連携を含む保健活動の全体調整、保健活動への支援及び人材の受入れ等に関する体制の構築」が盛り込まれ、国においては「広域的な災害に係る保健活動に資する人材の育成を支援し、保健活動に携わる保健師等について迅速に派遣のあっせん・調整を行う仕組みを構築することとされた。東日本大震災を踏まえ、早期段階からの迅速な公衆衛生対応を行うためには、迅速な保健ニーズの把握と地域保健における調整機能が不可欠である。このため、保健所は、集約された公衆衛生情報に基づいて被災地域内の保健医療ニーズの需給調整を行うとともに、不足する保健医療サービスの必要量を推計することで、適時、適切に外部からの支援を被災地内に配置させる役割が求められる。厚生労働省は、健康危機管理に関わる自治体職員が公衆衛生情報を把握する手段として、平成 23 年度に災害時公衆衛生従事者緊急派遣等システムを構築し、市町村、都道府県、国のレベルで情報を共有することで、最適な被災者の保健医療福祉ニーズに応じた支援を可能とした（図 1）。一方で、本システムを災害時において稼働させるためには、平時からシステムに慣れることが必要となる。本研究では、これらの背景を踏まえ、大規模災害時に被災地の保健医療ニーズを把握し、対応できる公衆衛生専門家チーム（DHEAT）の運用構想の検討と、その教育訓練に必要とされるカリキュラム案を作成し、検証を行うものである。

B. 研究方法

広域災害における県型保健所の役割は、一義的には所管地域における保健医療（福祉）サービスの維持である。このため、①医療機関の被害状況の把握、②市町村の要請に基づいた救護活動の調整、ならびに③疾病の予防と管理が 3 本柱と考えられる。これら 3 つの課題に対する対応能力を向上させるために、米国疾病対策センターより示されている Public Health Preparedness Capabilities: National Standards for State and Local Planning March 2011 を参考に、以下の到達目標を盛り込んだ教育訓練プログラム案を作成し、関係分野の専門家を交えた図上演習を試行的に実施することで、プログラム案の妥当性を検証する。合わせて、災害関係法制度の改正等を踏まえつつ、広域災害に向けた保健行政の対応能力の向上に向けた枠組みの検討を行う（表 1）。

C. 研究結果

地方自治体においては、地域保健法に基づく指針の改正を踏まえ、①大規模災害時の情報収集、②医療機関との連携を含む保健活動の全体調整、③保健活動への支援及び④人材の受入れ等の業務を遂行できる人材の確保が急務とされている。このため、全国衛生部長会、全国保健所長会等において災害時健康危機管理支援チーム（DHEAT: Disaster Health Emergency Assistance Team）の創設に向けた検討が進められているが、概ね、当該指針に沿った機能が想定される。DHEAT には、被災現場において情報収集を支援する機能と被災現場の情報を評価した上で

他府県等からの人的受け入れの調整を支援する機能が必要となる。また、その編成については、災害救助法施行令第四条第一項及び第二項に掲げる職種が想定される。DHEAT の運用については、防災計画上、都道府県の保健所等から、所管の市町村の災害対策本部に入ることから、少なくとも二次医療圏毎に 1 チームを配置することが想定される（350 チーム）。この中から、災害の健康リスクを評価し、さらにどの程度の DHEAT 要員を被災都道府県及び非被災都道府県から動員する必要があるかについて采配ができる人材として災害時保健調整担当者（仮称）を都道府県ごとに最低 1 人の配置が必要と考える。DHEAT を構成する者については、前出の①及び③を満たす教育カリキュラムが必要であり、災害時保健調整を担う者については、①及び③に加え②及び④に関する教育カリキュラムが必要と考えられる。とりわけ、大規模災害に対応する手法としてクラスターアプローチやスフィアスタンダードの考え方を取り入れるとともに、公衆衛生情報の迅速な収集と共有化に向けた災害時保健医療情報基盤に親和性を持たせることとした（表 2）。一方、得られた情報の分析と対策の立案という実践能力の向上を目指した演習を強化するとともに、心理的応急処置（サイコロジカルファーストエイド：PFA）を導入することで、こころのケアにおけるグローバルスタンダードの理解と、被災者の視点に立った支援の理解に努めているところである。

D. 考察

東日本大震災は、阪神淡路大震災を想定して構築されてきたわが国の災害対策を根幹から揺るがすこととなった。特に、地域住民を災害から保護する役割を担う基礎自治体はその機能を失うことは、災害対策基本法の中でも想定されておらず、結果として、支援を必要とする地域に適切な支援が入らず、情報が集中する地域に支援が集中するという支援のミスマッチが生じるようになった。このような大規模災害に対応していく上で、災害発生直後より効率的に公衆衛生情報を収集し、集められた情報を的確かつ迅速に評価することで、適切に人的、物的資源を配分することが、緊急時の公衆衛生対策に求められている。また、災害時においては、保健医療分野以外の関係機関と連携を行うことが求められていることから、今後は、官民が一体となった支援の枠組みの構築が期待されている。一方で、関係者が共通の認識に立った支援ができるようにするためにもそれぞれのステークホルダーに課せられた役割の明確化と研修の標準化が求められる。また、平成 24 年度における災害対策基本法の改正に伴い、これまで消防、水防、救助等の人命に関わるような緊急性の極めて高い応急措置（応諾義務あり）に限定されてきた応援の対象業務が、避難所運営支援、巡回健康相談、施設の修繕のような災害応急対策一般まで拡大されるなど、保健部局においても従来に増して自治体間の連携が求められている。今日、災害発生後に健康危機管理・公衆衛生的支援を行うチームとして災害時健康危機管理支援チーム（DHEAT）の構築に向けた検討が進められているが、当該チームの運用に必要な体制構築に向けた検証が求められるとともに、これらの人材育成に向けた研修プログラムの作成が求められる。国立保健医療科学院においては、国における現状を踏まえ、平成 24 年度より健康危機管理研修のプログラムを大規模災害に特化した内容に切り替えてきたところであるが、DHEAT の役割に応じた研修プログラムの提供も今後、視野に入れることとなる。合わせて、これらの支援を受け入れ、いかに効果的に支援を活用させるかという点についても学ぶ必要があるものと考ええる。今日、大学等における公衆衛生専門家等の災害支援活動に参加することで、被災地の保健医療情報の収集と分析を支援しようという動きもあることから、教育により相互の連携を可能とする。なお、支援チームに民間人を参加させる場合、いかなる身分で参加させるか、保健行政部門で扱う情報のどの範囲まであればアクセスを許可するかについて法的な検討が必要となる。

E. 結語

大規模災害に対応していく上で、災害発生直後より効率的に公衆衛生情報を収集し、集められた情報を的確かつ迅速に評価することにより、適切に人的、物的資源を配分することが、緊急時の公衆衛生対策に求められてい

る。また、災害時においては、保健医療分野以外の関係機関と連携を行うことが求められていることから、今後は、官民が一体となった支援の枠組みの構築が期待されている。一方で、関係者が共通の認識に立った支援ができるようにするためにもそれぞれのステークホルダーに課せられた役割の明確化と研修の標準化が求められる。

F. 健康危険情報

該当事項なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- (1) 金谷泰宏. 大規模災害に向けた公衆衛生専門家の教育訓練のあり方. 公衆衛生情報 2015; 第44巻第10号, p10-11.
- (2) 市川学, 春日雄翔, 出口弘, 金谷泰宏. 二次医療圏における夜間救急医療モデルの構築とその利用. システム制御情報学会論文誌. Vol. 27, No. 7, P259-267, 2014. 7.
- (3) 石西正幸, 市川学, 田沼英樹, 出口弘, 金谷泰宏. エージェントベースシミュレーションによる高い致死性を持つ感染症対策におけるリスク分析手法の提案. システム制御情報学会論文誌. Vol. 27, No. 7, P319-325, 2014. 7.
- (4) 金谷泰宏. 原子力災害に伴う公衆衛生対応について. 保健医療科学. 2013 ; 62 (2) : 125-131.
- (5) 金谷泰宏, 眞屋朋和, 富田奈穂子, 市川学, 出口弘. 社会シミュレーションを用いた保健医療サービスの評価. 計測と制御. 2013 ; 52 (7) : 622-628.
- (6) 奥村貴史, 金谷泰宏. 健康危機管理と自然言語処理. 自然言語処理. 2013 ; 20 (3) : 513-524.
- (7) Mizushima H, Ishimine Y, Kanatani Y. World Disaster Report. Focus on technology and the future of humanitarian action. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. P81-83. 2013.

2. 学会発表

- (1) 金谷泰宏, 原田奈穂子, 鶴和美穂. 大規模災害に向けた公衆衛生専門家の教育訓練の在り方. 第73回日本公衆衛生学会総会; 2014年10月; 栃木. 日本公衆衛生雑誌. 2014 ; 61 (10 特別付録)
- (2) 遠藤幸男, 中瀬克己, 犬塚君雄, 佐々木隆一郎, 菅原智, 田上豊資, 前田秀雄, 坂元昇, 金谷泰宏, 近藤久禎, 尾島俊之, 宮崎美砂子. 大規模地震に対する地域保健基盤整備実践研究. 第73回日本公衆衛生学会総会; 2014年10月; 栃木. 日本公衆衛生雑誌. 2014 ; 61 (10 特別付録)
- (3) 中瀬克己, 遠藤幸男, 緒方剛, 佐々木隆一郎, 古屋好美, 竹内俊介, 高岡道雄, 小窪和博, 竹ノ内直人, 米山克俊, 金谷泰宏, 林修一郎, 河本幸子. 健康危機における保健所の調整機能の強化. 第73回日本公衆衛生学会総会; 2014年10月; 栃木. 日本公衆衛生雑誌. 2014 ; 61 (10 特別付録)
- (4) 古屋好美, 石田久美子, 古畑雅一, 池田和功, 土屋久幸, 白井祐二, 津金永二, 雨宮文明, 小松仁, 金谷泰宏. 医療サーージ対策・対応における保健所の役割と課題. 第73回日本公衆衛生学会総会; 2014年10月; 栃木. 日本公衆衛生雑誌. 2014 ; 61 (10 特別付録)
- (5) 鶴和美穂, 金谷泰宏, 江川新一. 災害における公衆衛生の今後の課題. 第73回日本公衆衛生学会総会; 2014年10月; 栃木. 日本公衆衛生雑誌. 2014 ; 61 (10 特別付録)
- (6) 金谷泰宏. 災害と公衆衛生—DHEATの意義と制度化— 日本自治体危機管理学会 第8回研究大会; 2014年10月; 東京.
- (7) Kanatani Y. Prevention of chronic diseases after disaster: importance of nutrition. In: Proceedings

and Abstracts 8th Asia Pacific Conference on Clinical Nutrition; 2013 June 9-12; Chiba, Japan: 2013.
p. 48.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

該当事項なし

2. 実用新案登録

該当事項なし

3. その他

該当事項なし

図1 被災地における保健関連情報の把握・共有・活用



表1 厚生労働省・健康危機管理研修での試行的取組み

平成24年度より、健康危機管理研修の中で情報収集と評価、機関連携と官民協働に関する講義と演習を強化してきた。

実 務 編		高 度 編	
一般目標： 地域の健康危機管理体制の充実を図る上で、担当者が災害時に実施すべき事項を理解し、実践的能力を習得する		一般目標： 組織管理における判断力強化、健康危機管理体制の質的充実強化を図るために必要な実践能力を習得する	
到達目標1 (平時対応)	リスクの評価と管理	到達目標1 (平時対応)	人材育成と教育訓練
到達目標2 (有事対応)	情報の収集と評価	到達目標2 (平時対応)	組織管理と運営
到達目標3 (有事対応)	機関連携と官民協働	到達目標3 (有事対応)	調査と介入
到達目標4 (有事対応)	支援と受援	到達目標4 (有事対応)	広域支援と連携※
		到達目標5 (事後対応)	復興支援と対策評価

※ 平成24年度より、対象を新型インフルエンザ対策から大震災に切り替え

表2 DHEATの養成に向けた教育プログラム

時期		公衆衛生対応						要求される能力	
平時		地域協働の構築 災害時に向けた保健医療支援計画の構築						ボランティア等の活用 災害関連法制度の理解	
3日	急性期	指揮体制の確立 被災状況の初期評価 避難・救出搬送 救急医療	情報・通信の確保	救援物資の供給	適切な遺体の処理	医療救護	水の供給	初動体制の確保(ICS/IAP) 残存保健医療資源の把握 災害時要支援者の保護 医療サージへの対応	
1週間	亜急性期	被災状況の全体評価 避難所の医療/保健衛生 小児保護 廃棄物・汚物処理				巡回診療	水の安全管理	被災地の保健医療ニーズ把握 慢性疾患の把握、予防・管理 小児の健康状態の把握・評価 避難所の環境の把握・評価	
1ヶ月	慢性期	保健サービスの維持 疾患サーベイランス メンタルサポート 媒介生物駆除						スフィアプロジェクトの理解 感染症の把握、予防・管理 PFAの理解※ 避難所の環境の把握・評価	
1年	復興期	医療サービスの復旧・復興支援 災害対策の見直し						医療需要の把握・評価、調整 保健医療統計に基づく介入評価	

※ PFA: サイコロジカルファーストエイド

災害急性期における DMAT と保健行政の連携のあり方に関する研究

研究要旨

東日本大震災の経験から、保健所においては災害医療に関わる機能強化が求められている。そのなかで災害時の保健医療情報システムの強化、また災害急性期における DMAT と保健行政の連携は重要であると考えられ、保健所の広域災害医療情報システム（EMIS）の普及状況調査、また DMAT と保健行政の連携のあり方について検討し、今後の課題を明らかにした。

約 2/3 の都道府県において EMIS 使用方法に関する指導・研修が保健所に対してなされていない実態が明らかとなり、EMIS への登録作業だけでなく、使用方法に関する指導も今後は強化していくべきであると考えられた。災害急性期における DMAT と保健行政の連携に関しては、病院被災状況把握における連携が不可欠と考えられた。今後の課題としては、EMIS 機能の保健行政へのさらなる周知、インターネット環境や衛星電話などの DMAT から保健行政に対する通信支援計画の検討、リエゾン配置場所やリエゾン人員の確保についての検討が必要であると考えられた。また、保健行政側の市町村と県の役割や連携のあり方について明確にしていくことが今後求められる。

分担研究者

近藤久禎 国立病院機構災害医療センター

協力研究者

鶴和美穂 国立病院機構災害医療センター

A. 研究目的

平成24年3月に厚生労働省医政局長より「災害時における医療体制の充実強化について」の通知が発出された。通知内容の項目の1つに「災害医療に係る保健所機能の強化」があり、その中で「保健所は EMIS（Emergency Medical Information System）に登録し、管轄区域内の医療機関の状況について把握すること。当該システムが機能していない場合においては直接医療機関に出向いて情報把握、また当該医療機関におけるEMIS等での情報発信の支援をおこなうこと。」と述べられている。また、災害急性期において、効率の良い医療支援活動を迅速におこなうためには、行政、医療機関、保健所などの医療に関わる関係機関が連携を図り、情報収集、また情報共有に努めることが非常に重要となる。情報共有の1つのツールとしてEMISがあり、本研究では保健所に対するEMIS指導の現状把握をおこなうとともに、DMATと保健行政の具体的な連携のあり方についても検討をおこない、今後の課題を明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

保健所への EMIS 指導状況につき、全都道府県庁の災害医療担当者にアンケート調査を実施した。また、災害急性期において DMAT と保健行政が情報共有を図るべき項目について検討をおこない、医療機関の被災状況や避難所に関する情報共有の方法について連携モデルを作成（図 1、図 2）のうえ、平成 26 年度内閣府広域医療搬送訓練において宮崎県、鹿児島県にて検証をおこなった。

(倫理面への配慮)

なし

图 1

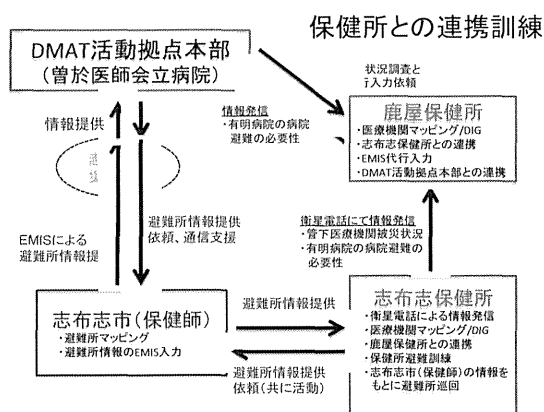
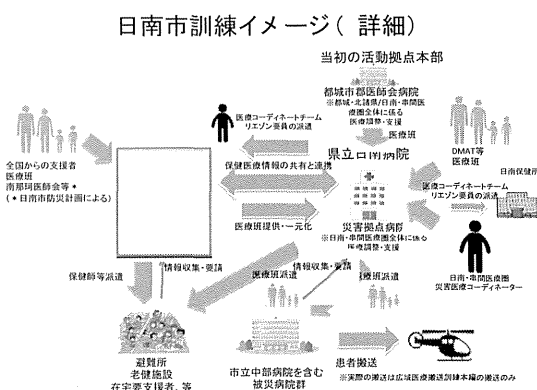


图 2



C. 研究結果、考察

1) 保健所に対する EMIS 指導状況調査

44 都道府県より回答を頂いた。(回収率 93.6%)

保健所職員を対象とした EMIS 研修を実施していない県は 30 (68.2%) あり、そのうち今後研修を予定していると回答した県は 15 (50%) であった。

2) DMAT と保健行政が共有すべき情報

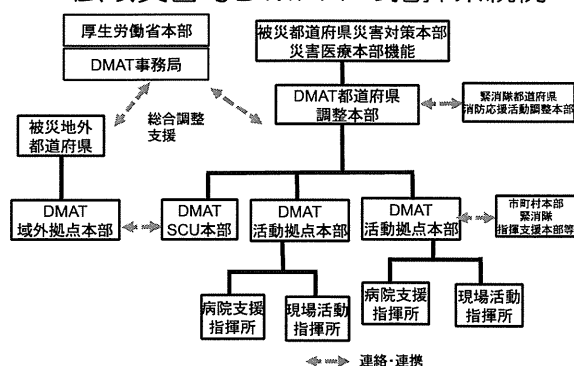
病院の被災状況に関する情報の中でも、EMIS の病院被災状況緊急入力に必要な項目「入院病棟の倒壊、または倒壊の恐れ」「ライフライン・サプライ状況（電気、水道、医療ガス、医薬品・衛生資器材）」「多数患者の受診」「職員の不足」が、早期に共有すべき情報として挙げられる。また東日本大震災の際には各被災県において病院避難がおこなわれた病院がみられた。今後起こりうる広域災害においても病院避難が必要となる状況が発生する可能性があり、病院避難が必要な病院についても情報を早期に DMAT と保健行政が共有することによって、より迅速な対応をおこなうことができると考えられる。また災害拠点病院や一般病院からの支援ニーズがなくなれば、DMAT の活動は避難所における医療保健活動まで広げられる。その理由から、避難所情報についても情報共有を図ることが必要である。

3) 情報の共有方法

衛星電話、EMIS、リエゾンの設置による情報共有は有用であった。この中で EMIS においては、

今年度の夏に EMIS が改訂され、保健行政が取り扱う避難所情報も含むなど機能が広がり、DMAT と保健行政が情報共有を図るうえで、より有用なものとなった。しかし、実際に使いこなせないという意味をなさず、保健行政職員へのさらなる周知の必要性が明らかとなった。また、DMAT は指揮系統（図 3）を築いて活動をおこなう。この指揮系統の中で、地域の保健行政は DMAT 活動拠点本部と連携を図る必要がある。しかし、この DMAT 活動拠点本部は被災状況によって設置される場所が決定されるため、活動拠点本部の設置場所や電話番号など活動拠点本部に関わる情報を入手する手段の 1 つも EMIS となる。これらの機能についても、予め保健行政職員に周知しておく必要性が考えられた。

広域災害時DMATの指揮系統例



県の保健所と市町村の保健師の災害時の役割や連携のあり方について地域防災計画に明記されていない地域がみられ、全国差が大きい。医療救護活動をおこなう DMAT と確固たる連携を図るためには、保健行政において県と市町村間の連携をまずは確立させる必要があり、今後さらなる検討をおこなっていく必要があることが明らかとなった。

災害時における DMAT と保健行政の連携のあり方について検討をおこなった。病院の被災状況や避難所の情報は双方で共有すべき情報項目である。特に病院の被災状況や病院避難の必要性に関する情報は、災害急性期の通信環境が劣った状況下で把握することが求められる。だからこそ、DMAT と保健行政の連携が重要となる。連携をより強化させるためには、情報共有手段の 1 つである EMIS 機能を研修指導の機会を増やすことにより保健行政職員へ周知させ、リエゾンの派遣については予め地域防災計画で検討しておくことが重要であると考えられた。また、県と市町村の保健行政間の連携のあり方について全国差が大きく、検討を進め、体制を確立させることが今後の課題である。

なし

2、学会発表

第 72 回日本公衆衛生学会総会 第 13 分科会 健康危機管理 一般口演「保健所を取り巻く災害時医療情報システムの現状と課題」（平成 25 年 10 月 24 日 三重県総合文化センター於）

F. 知的財産権の出願・登録状況

なし

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。平成25年度は浜松市をモデル地区として、中学校区単位に、重傷・軽傷患者数、医療機関1か所当たりの死傷者数、また慢性疾患患者数の推計等を行い、浜松市における検討会議を開催した。平成26年度は平常時のデータによるニーズ推計値についてのポアソン分布を仮定した誤差率の検討、サンプリング調査に関してそれが適する事項や必要サンプルサイズについての検討、中学校区単位のソーシャルキャピタルの定量化として国勢調査データを活用した5年前から現住所に居住していた者の割合の算定を行い、浜松市におけるロジスティック等に関する備えの現状と今後のあり方に関する検討会議を行った。

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

（1）中学校区単位での重傷・軽傷患者数、医療機関当たり死傷者数、慢性疾患患者数の推計

静岡県は平成25年6月に「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（以下、「中学校区」と記載）。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（<http://ktgis.net/mandara/>）を用いて地図に描画した。

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を乗じて合計し、各地域の通院者数を推計した。

(2) 外傷の種類別の患者数の推計

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。

(3) ポアソン分布を仮定したニーズの誤差の推定

平成23年患者調査による全国での総患者数及び平成23年10月1日現在の全国の推計人口（総人口）から、大規模災害時に特殊なニーズを持つと考えられる各種疾患について人口千対による有病率を求めた。次に、大規模災害発生後も有病率が変化しないと仮定し、100人の避難所（小規模な避難所）、1000人の避難所（やや大規模な避難所）、2万人の中学校区（日常生活圏域など一般的な中学校区）、10万人の市域（一般的な市域）、80万人の市域（浜松市の人口に該当）について、その疾患を持つ人数の点推定値及び、ポアソン分布を仮定した場合の95%信頼区間を求めた。最後に、95%信頼区間の幅（上限と下限の差）の半分（概ね上限と点推定値の差または点推定値と下限の差）について点推定値に対する比率を求め誤差率（%）とした。ポアソン分布を仮定した95%信頼区間の実際の算定には、ニューメリカルテクノロジー株式会社によるフリーのExcelアドインであるNtRand Ver 3.3.0 (<http://www.nttrand.com/jp/>) を使用して、=NtPoissonDistInv(0.025,x)により95%信頼区間の下限を、=NtPoissonDistInv(0.975,5)により上限をそれぞれ算定した。

(4) サンプル調査に関する検討

サンプル調査による把握が適するニーズとして、どのような性質のものであるか、具体的にどのような項目があるかを検討した。次に、サンプル調査で把握すべき項目に該当すると考えられる疾病及び症状について、平成25年国民生活基礎調査による有訴者率、また前項のポアソン分布を仮定した誤差の推定で用いた平成23年患者調査による有病率を求めた。そこから、包括的なサンプル調査における平常時の母比率としていくつを仮定するのが適切であるかを検討した。そして、必要サンプルサイズの算定を行った。最後に、サンプル調査を実施する際の注意点を検討した。

(5) 中学校区単位のソーシャルキャピタルの定量化

避難所運営について、その地域のソーシャルキャピタルの状況によって適する方法が異なると考えられる。全国の小地域単位に、既存の公表データからソーシャルキャピタルの高低を見積もるため、「5年前から現住所に居住していた者の割合」を算定した。具体的には、総務省統計局による政府統計の総合窓口（e-Stat、<http://www.e-stat.go.jp/>）から、平成22年国勢調査による小地域集計の表20「5年前の常住地(6区分)、男女別人口(転入)一町丁・字等」のデータを使用した。集計の区域は、浜松市ホームページ

(http://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/gyousei/library/1_jinkou-setai/002_jinkou.html) の「区別・町字別世帯数人口一覧表」等で公表されている区域（中学校区）を使用した。また、集計結果について、MANDARAを使用して地図化した。

(6) 浜松市における現状と今後のあり方に関する検討

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、またロジスティック等に関する備えの現状と今後のあり方に関する検討を行う会議を平成 27 年 1 月 16 日に、いずれも浜松市において開催した。参加者は、2 回の会議で若干異なるが、浜松市、静岡県及び豊橋市の保健医療及び危機管理担当部局職員、大学、NPO、本研究班関係者である。浜松市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検討を行った。

(倫理面への配慮)

患者調査、国民生活基礎調査、国勢調査等について、公表されている数値を用いて検討しており、倫理面での問題はない。

C. 研究結果と考察

(1) 中学校区単位での重傷・軽傷患者数、医療機関当たり死傷者数、慢性疾患患者数の推計

浜松市における中学校区別の死傷者数、重傷・軽傷者数、医療施設 1 か所当たりの死傷者数を算定して表や図に示した。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、浜松市における中学校区別に各種疾患の通院患者数を推計した。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出された。

(2) 外傷の種類別の患者数の推計

阪神・淡路大震災における疾病の内訳データに基づいて浜松市での推計を行った。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。

(3) ポアソン分布を仮定したニーズの誤差の推定

種々の規模の集団内の患者数の点推定値、95%信頼区間、誤差率を算定した。高血圧性疾患など、有病率 10%（人口千対 100）の疾患の場合、100 人の避難所での誤差率は 70%であり推計による対応は困難であるが、1000 人の避難所での誤差率は 20%であり、さらに規模が大きい集団では誤差率が非常に小さい結果となった。1000 人規模の避難所では、現地でのニーズ調査に時間をかけることなく、2 割増しに医薬品等の必要物資を届ければ、概ねニーズが充足されと考えられる。脳血管疾患や喘息等の、有病率 1%（人口千対 10）の疾患の場合、1000 人の避難所での誤差率は 70%と非常に大き

いが、2万人の中学校区では誤差率14%であり、推計による対応が可能であると考えられる。パーキンソン病、妊娠等の異常、痛風など、有病率0.1%（人口千対1）の疾患の場合、2万人の中学校区での誤差率は45%と高いが、人口10万人の市域であれば誤差率20%と比較的正しい推計が可能となる。結核、クローン病、ヒト免疫不全ウイルス〔HIV〕病など有病率0.01%（人口千対0.1）の疾患の場合、人口80万人の市域全体でようやくある程度の推計が可能な状況となる。

以上のことから、まれな疾患やニーズについては、広域的な対応が好ましい一方で、頻度の高いニーズについては、中学校区単位などで調整機能や物資の集配拠点を設け、ニーズ調査結果を待たずに、まずは推計による概数で物資の配送等の対応を始めるのが良いと考えられる。

（4）サンプリング調査に関する検討

サンプリング調査で把握すべきニーズの性質について検討した。その結果、① 地震により有病率が増加するなどニーズが変化し、② 受診しない潜在患者がいるなど、ニーズがありながら自ら声を上げない人がおり、③ 公衆衛生的対応が可能なニーズであるという条件を満たす場合に、ニーズ調査を行う意義が高いと考えられた。疾病異常についてみると、具体的には、高血圧、高血糖・脂質異常症、呼吸器症状、消化器症状、不眠・メンタル不調、静脈血栓塞栓症、生活不活発病などが該当すると考えられる。

次に、必要サンプルサイズについて検討した。サンプリング調査の対象となりうると考えられる主な疾病異常について、平常時での有病率・有訴者率を算定した。一般的に、必要サンプルサイズは調査対象とする疾病異常の有病率等が低いほど大きなサイズが必要であり、また小さな変化や差異を検出したいと考える場合にも大きなサイズが必要となる。一方で、大規模な調査を行うためには、マンパワーや時間が必要であるため、大規模地震発生後の混乱期に調査を行うことを考えた場合にはなるべくサンプルサイズを小さくした方が現実的である。それらを勘案して検討した結果、この表に記載のない疾病異常で明確に調査の焦点とするものがある場合には別途検討が必要であるが、全般的な健康ニーズの調査を行う場合には、平常時の有病率・有訴者率が1%であるものを対象とすると仮定するのが妥当であると考えられた。そこで、平常時（母比率）に1%であったものが、2倍に増加した場合に、その変化を検出したいと考え、有意水準5%、検出力80%で計算したところ、必要サンプルサイズは979と算定された。このことから、サンプリング調査を実施する場合のサンプルサイズは、1000人以上をひとつの目安と考えるのが妥当であろう。

大規模災害発生時の情報収集として、災害発生直後は報告された情報を集約するだけで精一杯である。その後、一定期間がたつと、最近の災害においては、在宅被災者等の全戸訪問（ローラー作戦）が行われることが多い。全戸訪問は、被災者ひとりひとりのニーズを把握して、きめこまかくそれぞれの人に対応する上では重要な取り組みである。一方で、そのためには莫大なマンパワーが必要であるため、災害発生後にかなり時間が経過しないと実施が困難である。そこで、災害発生後のなるべく早期に、地域全体のニーズを数量的に把握しようと考えた場合には、把握したい事項やそのときの状況に応じて、サンプリング調査を行うことが有用な場合もあると考えられた。

（5）中学校区単位のソーシャルキャピタルの定量化

浜松市内の中学校区別にみた5年前から現住所に居住していた者の割合を算定した。中学校区単位でみたときの最小値は58.9%、最大値は93.2%であり、浜松駅を中心とした同心円状に分布していた。5年前から現住所に居住していた者の割合が低い地域は、一般的に隣人がどのような人であるかも知らない場合が多く、ソーシャルキャピタルが低い地域であると考えられる。大規模災害が発生した際に、そのような地域において、どのような介入や調整を行えば、住民同士によるスムーズな避難所運営やその他の災害対応等が行われるかについて、今後、検討を深めていく必要がある。なお、浜松駅周辺地域は、マンション等に居住する新しい住民がいる一方で、毎年5月に行われる浜松祭りが盛ん

な地域であるため、幼なじみなどによる強固な地縁も存在する地域である。それらの地縁を活かしつつ、新しい住民も巻き込んだ組織作りが期待される。そのやや外周部には、新住民が多く、かつ祭りなどによる地縁が余りない地域があり、重点的に介入が必要な地域であるかもしれない。逆に、5年前から現住所に居住していた者の割合が高い地域については、ソーシャルキャピタルが高いと考えられる。しかしながら、それが極端に高い地域については、高齢化が非常に進んでおり、大規模災害が発生した際に、地域の助け合いを担うことができる人が少ないと考えられ、別途、対応策の検討が必要であろう。

(6) 浜松市における現状と今後のあり方に関する検討

平成25年度の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。将来的には、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。

平成 26 年度の浜松市の会議においては、ロジスティックにおける公衆衛生と担当部署との連携等を中心に検討を行った。給水については、医療施設及び避難所等への給水計画また医療施設への給水訓練について、栄養確保については食糧等（アレルギー対応アルファ化米、飲料水、便袋、アルミシートブランケット）の備蓄、仮設トイレ・簡易トイレ等の備蓄及びし尿回収・処理の状況、災害発生直後及び亜急性期における自主防災組織等と連携した患者搬送、避難所運営の基本的な考え方及び地区組織活動支援のあり方、NPOの取り組み、他市町村との災害時相互応援協定等についての現状や今後の対応について検討を行った。

D. 結論

浜松市をモデル地区として、中学校区単位に、重傷・軽傷患者数、医療機関1か所当たりの死傷者数等、慢性疾患患者数の推計、5年前から現住所に居住していた者の割合の算定を行い、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。また、平常時の情報収集による推計を行う事により、一定規模の地域のニーズをかなり正確に把握することが可能である。また、対象とする課題によっては、サンプリング調査も有用であると考えられた。公衆衛生活動は、給水、栄養確保、トイレ、患者搬送など、他部署のロジスティックが重要な鍵を握る課題が多いため、それらの状況を把握して連携していくことが重要であると考えられる。

E. 研究発表

- 1) 尾島俊之. 大規模災害における公衆衛生アセスメント. 第73回日本公衆衛生学会総会, 栃木, 平成26年11月5〜7日.
- 2) 尾島俊之、明神大也、原岡智子、中瀬克己、高橋善明、吉野篤人. 浜松市における中学校区単位の南海トラフ地震の人的被害及び患者数推定とマップの作成. 第20回日本集団災害医学会総会・学術集会, 立川, 平成27年2月26〜28日.

G. 知的財産の出願・登録状況

なし

研究協力者

原岡智子（活水女子大学看護学部准教授）、吉野篤人（浜松医科大学救急災害医学講座教授）、原田博子（NPO法人 はままつ子育てネットワークぴっぴ理事長）、浜松市、静岡県のみなさま、他