

ースの把握方法であるが、平常時の情報収集、受動的情報収集、能動的情報収集の全てを使って把握する必要がある。従来、災害時にはニーズの把握に力を注いで、リソースの把握が不十分の場合もあった。ニーズとリソースのアンバランスの解消のためのアセスメントとしては、ニーズと同等の情報を収集する必要がある。また、ニーズは推計によって有る程度の把握が可能であるのに対し、リソースは災害によってどの程度の減少をしたかという推計がなかなか困難であると考えられることから、災害発生後の調査で把握すべき部分が大きい。

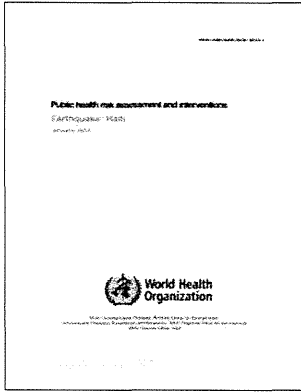
図1に、WHOによる公衆衛生アセスメント報告書の例を示す。世界的大災害の都度、WHOは1～2週間でこのような公衆衛生アセスメントを発表しており、日本においてもそのように迅速に報告書がまとめられる必要がある。一方で、昨年度の本研究班報告書にまとめたように、それぞれのWHO報告書の内容を検討すると、災害発生後の詳細な現地調査ではなく、ほとんどが災害発生前の情報に基づくリスクアセスメントの記載となっている。災害発生前の平常時の情報収集が、迅速な公衆衛生アセスメントの鍵を握っていることを示す一例となると考えられる。

平常時から整理すべき情報例を表6にまとめた。前述のように、ニーズとリソースに大別することができる。ニーズに関する情報としては、まずは地域別の人口が重要である。可能であれば、性・年齢階級別の人口の把握が好ましく、さらに昼間人口と夜間人口の両者が把握できると良い。また地震による死傷者

数の推計のためには、古い建物の割合や木造・鉄筋等の割合も有用である。また、平常時における各種疾病異常の有病率や、種々のニーズをもつ人の割合の把握も重要である。リソースに関する情報としては、まずは、医療機関、薬局、避難所などについての情報がある。それらの場所、耐震の状況、受水槽、自家発電の状況などが重要であろう。また、米やその他の物資が流通備蓄されている場所、災害用物資が備蓄されている場所の把握も重要である。

把握された情報の整理について表7にまとめた。災害時には大量の情報が発生し、一方で、公衆衛生対応等の判断をする際には、判断を行

**図1. WHOによる
公衆衛生アセスメント報告書の例**



- 世界的大災害の都度、WHOは1～2週間で公衆衛生アセスメントを発表
- 詳細な現地調査ではなく、ほとんどが災害発生前の情報に基づくリスクアセスメント

表6. 平常時から整理すべき情報例

- ニーズに関する情報
 - ◆ 地域別(性・年齢階級別)の人口(昼間、夜間)
 - ◆ 古い建物の割合、木造・鉄筋等の割合
 - ◆ 有病率、ニーズをもつ人の割合
- リソースに関する情報
 - ◆ 医療機関、薬局、避難所など
(場所、耐震、受水槽、自家発電の状況など)
 - ◆ 米やその他の物資が流通備蓄されている場所
 - ◆ 災害用物資が備蓄されている場所

う人間が扱うことができる量の情報に集約する必要がある。すなわち、大量の情報から要点を抽出しコンパクトにまとめることが必要となる。災害派遣医療チーム（DMAT）では、クロノロ（chronology、ホワイトボードなどに時系列に情報を聞き出して共有するツール）が重視されており、公衆衛生活動においても同様のことがいえる。この大量の情報を集約する作業は、DHEATに期待される大きな役割であると考えられる。また、情報の整理作業については、被災地外で担当することが可能なものについては、そのようにすることが推奨されよう。具体的には、紙などに手書きで記載されたものをデジタルカメラで撮影して、それを被災地外に送信し、被災地外の支援者が入力して、被災地に返信するなどの体制が整備されると良い。情報の整理においては、全体像がわかるように、要点をまとめることが必要であるが、一方で、被災地各地での実際の対応のためには詳細な情報も必要となる。そこで、必要に応じて、詳細な情報がたどれるようにすることは重要である。また、災害対応として決定した事項が本来の趣旨通りにそれぞれの現場できちんと実行されるためには、なぜそのように決定したのかという理由の情報も参照することができることが望まれる。

災害時の大量の情報の処理を行うために、ICT（情報通信技術）の活用が必須となる。その際に、災害発生後の状況に応じて活用しやすいシステムが必要である。

整理した情報の活用としては、公表とする他、一定の関係者間のみで共有するという形もある。公表の方

針に関するポイントを表8にまとめた。前述のように、ニーズとリソースの地理的なアンバランスを縮小するための災害時の対応は、公的部門だけでは不可能であるため、情報提供により一般住民や民間による移動を促す必要がある。また、災害対応にあたる人として、公務員の他、民間の医療機関の職員や種々の民間事業者、また災害ボランティア、町内会・自治会役員、一般住民など、連続的にさまざまな立場がある。災害発生後に、ひとつひとつの情報については、それぞれどこまで開示してよいかを判断することはかなり困難である。そこで、例えば、公衆衛生アセスメントの結果や、避難所の状況、

表7. 把握された情報の整理

- 大量の情報から要点を抽出しコンパクトにまとめる
 - ◆ クロノロ(chronology)など重要
 - ◆ DHEATの役割として重要
 - ◆ 被災地外で整理作業してもらえると良い
- 必要に応じて、詳細な情報がたどれるようにする
- 決定の理由の情報なども重要

表8. 公表の方針

- アセスメントした結果は、公表を原則とすべきでは
- 一般住民、民間の協力者を含めて共有した方が効果的に対応可能
- ただし、慎重に取り扱うべき情報もある
- 公表／非公表の範囲を平常時から議論しておく必要

感染症の発生状況など、個人情報でない情報は、公表を原則とすべきだと考えられる。一方で、公表せずに慎重に取り扱うべき情報もあるかもしれない。公表すべき情報と、公表すべきでない情報の範囲について、平常時から議論をして、災害発生時に責任者に確認しなくても、担当者が判断できるような基準の原則を決めておくことが必要であろう。

その他、アセスメントの方法や用語などについての標準化、国レベルでの対策の推進も必要である。

D. 結論

災害時の公衆衛生アセスメントのあり方について、各地域での具体的な検討をするためのポイントをまとめた。災害発生直後は迅速性が優先され、時間がたつにつれて、情報項目の充実や正確性が期待されるようになる。災害発生直後に迅速に公衆衛生アセスメントを行い、実

際の対応に有効に資するためには、平常時における情報収集や検討が鍵を握るといえる。また、結果をどのように活用するかを意識しながら公衆衛生アセスメントのあり方について検討することが重要である。

E. 研究発表

1. 論文発表

1) 尾島俊之. 大規模災害における公衆衛生アセスメント. 公衆衛生情報 2015;(1):8-9.

2. 学会発表

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, 2014年11月5~7日.

F. 知的財産の出願・登録状況

なし

災害時健康危機支援チーム（DHEAT）の人材育成におけるアセスメント

研究分担者 中村 桂子（東京医科歯科大学大学院国際保健医療協力学分野）

都市、地域単位の、災害時の健康危機への備え、対応力、復興に関する評価様式を、災害時健康危機支援チーム（DHEAT）の人材育成における活用を検討した

A. 研究目的

都市の単位で緊急事態や災害時に都市地域で急激に高まる大規模な要望に都市が備えるための、評価ツール「都市部の健康危機と災害への備えに関する評価ツール」が WHO 健康開発研究センターにより開発されている。都市部のコミュニティにおける、空間的な特性、社会・政治・経済的な特性をふまえた、災害時の健康危機への備え、対応力、復興に関する評価様式と位置づけられ、各国で使用されている。最近の緊急事態の事例と都市の公衆衛生基盤、健康格差などの課題を分析し、効果的かつ効率的な都市部の健康危機管理の実施に向けて、都市の指導者によつて考慮されるべき優先課題のリストになっている。

都市、地域単位の、災害時の健康危機への備え、対応力、復興に関する評価様式を、災害時健康危機支援チーム（DHEAT）の人材育成における活用を検討した。

B. 研究方法

都市、地域単位の、災害時の健康危機への備え、対応力、復興に関する評価様式として WHO が開発した「City Health Emergency Preparedness Assessment Tool」の和文版を作成し、7 市町の自治体を対象に、本評価様式の活用方法について、聞き取り調査を実施した。宮城県 1 自治体、千葉県 2 自治体、神奈川県 1 自治体、愛知県 3 自治体。

アセスメントツールは、8 主題、78 項目にわたり、以下の質問数で構成されていた。

健康危機管理チェックリスト項目の構成

主題	項目数	質問数
法的枠組	14	78
アセスメント評価	3	24
保健制度の対応能力	1	7
医療体制	9	63
公衆衛生対応	18	126
多部門連携活動	20	140
開発	6	42
訓練	7	98
(合計数)	78	578

聞き取り調査は、防災担当部署、都市政策担当部署、保健衛生担当部署を対象として実施した。

調査項目は、①防災担当者の人材育成におけるアセスメント様式の有用性、②自治体の防災体制整備におけるアセスメント様式の有用性、③災害時の支援チーム派遣におけるアセスメント様式の有用性、④アセスメント質問項目の妥当性とした。

(倫理面への配慮)

個人情報の取り扱いなど倫理規定に関連する事項を扱わないことから、倫理面の問題は無いと判断した。

C. 研究結果

1. 「都市部の健康危機と災害への備えに関する評価ツール」の概要

災害時の健康危機管理の備えとして、法令、組織、予算、人材に関する事項を、広範囲な概念の枠組みで確認し備えへの取り組みにおける弱点を見出すための評価リストである。政策立

案者において、計画を包括的、体系的に強化するためのリスト、技術担当者においては防災および災害時の対応計画における計画の現状を確認するためのリスト、広報担当者においては関係者の意識の向上に活用するリストと位置づけられている。

評価項目は8主題に、わかれ、それぞれが副主題(項目)に分割され、個別の確認項目(質問)が列挙されている。評価ツールとしては、各質問に、「はい」「いいえ」で回答することにより、自己評価を行う様式となっている。

(8主題)

- ①法的枠組
- ②アセスメント評価
- ③保健制度の対応能力
- ④医療体制
- ⑤公衆衛生対応
- ⑥多部門連携活動
- ⑦開発
- ⑧訓練

2. 自治体調査結果

自治体の防災担当部署、都市政策担当部署、保健衛生担当部署から、以下の項目について回答を得た。

- ①防災担当者の人材育成におけるアセスメント様式の有用性
- ②自治体の防災体制整備におけるアセスメント様式の有用性
- ③災害時の支援チーム派遣におけるアセスメント様式の有用性
- ④アセスメント質問項目の妥当性

●健康危機管理体制の整備を図っている中で、共通した視点で評価できるツールの必要性は感じていた。備えが十分でない分野を把握することで、平常時からの対策を講じることができる。

●自治体の自己評価を実施するものとしては、有効と考える。

●災害が起こったときなど緊急時だけではなく、災害に対する都市の備えなど平常時においても、広い視野で確認をすることができること。

●特に、市の防災計画に係る政策立案者はもちろん、実際に災害が発生した場合における、被害状

況や緊急避難の方法、その他、真に市民が求める情報を迅速かつ効果的に発信するツールとしても大いに役立つことがあると認識する。

●市が作成している地域防災計画の見直し、チェックの資料となりうる。

●課題の抽出につながる。

●本市は地域防災計画により、公衆衛生を含めた災害時の危機管理対策について全体計画を定めています。

●今回の評価ツールは包括的に、災害に対する都市の準備を網羅したものであり、地域防災計画の考え方にそぐうものであると考えます。

●さまざまな分野で行政が行うべき項目が網羅的に洗い出され、体系的に整理されている点が、評価ツールとしてたいへん有益と考えます。

●各分野(主題、副題)に細かな評価項目が設定されており、総合的なチェックにとどまらず、分野ごとの対応力に着目している点が参考になります。

(参考文献)

WHO Centre for Health Development. City Health Emergency and Disaster Preparedness Assessment Toolkit. September 2013

WHO Regional Office for Europe. Strengthening health-system emergency preparedness. Toolkit for assessing health-system capacity for crisis management. 2012.

E. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

Nakamura K. Capacity building of professionals at local settings: response to public health emergencies. 6th Global Conference of the Alliance for Healthy Cities. Hong Kong, October 31, 2014.

F. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

2. 実用新案登録

3. その他

いずれもなし

大規模地震災害対策における中核市の課題と対応策

研究分担者 笹井 康典（枚方市保健所）

研究要旨

今後増加すると予想される中核市は、県庁所在地や地域の中核的都市である。その特長を検討して大規模地震対策における中核市の課題と対応策を考察した。

中核市には多くの医療資源や社会資源が集中している。そのため大規模地震災害時には、中核市自体の被害の状況にかかわらず、他の地域からの傷病者の受け入れ、地域外搬送の拠点としての役割を果たす必要がある。

また中核市は保健所を運営しており、災害時に危機管理部局、消防救急部局とともに、一体的な医療、公衆衛生対策が実施できる。

中核市は、都道府県が策定する医療計画に関与して災害拠点病院や都道府県保健所等とともに2次医療圏ごとの災害医療計画を策定することが重要であり、災害対策において、一般の市町村以上の重要な役割を果たす必要がある。

A. 研究目的

中核市制度は1996年から始まり、全国で43市（2014年4月1日時点）が指定されている。中核市は県庁所在地や地域の中核的都市であり、人口密度も高く、医療機関をはじめとする社会資源が集積している。また、行政的には都道府県から保健所の権限・機能の委譲を受け、独自に中核市保健所を運営することが大きな特長である。

このような特長を持つ中核市について、大規模地震災害を想定して地震対策における課題と対応策を考察した。

B. 研究方法

「中核市行政水準比較調査（枚方市政策企画部、平成26年4月）」、「2次救急の運営体制、取り組み状況調査（全国保健所長会中核市部会、平成26年）」、「枚方市業務継続計画（BCP）地震災害対策編（枚方市、平成26年11月）」、「大阪府自然災害総合防災対策検討（地震被害想定）報告書、（大阪府、平成19年

3月）」、「大阪府保健医療計画（大阪府、平成25年4月）」を活用して中核市の特長や大規模地震災害時における課題を抽出した。

C. 研究結果

1. 中核市の概要

（1）人口、面積

中核市の人口は平均約40万人（人口27万人から61万人）であり、日本全体で約1700万人の人口を抱えている。面積は平均449平方Km（面積36平方Kmから1241平方Km）である。

（2）職員・組織体制

中核市の職員数は平均約3000人（職員数1900人から3800人）である。災害対応に関係する主な組織としては、危機管理部局、消防救急部局（市町村職員の平均約11%を占める）、保健所がある。さらに市立病院を運営している中核市もある。

消防救急部局は、救急医療体制を維持管理しており、日頃から医療機関との関係は密接である。また保健所は都道府県から独立して

公衆衛生対策（感染症対策、食品、飲料水の安全対策、環境対策、動物愛護、医療安全対策、医療計画等）を実施している。このように中核市は保健所を運営することによって、災害時の医療対策と公衆衛生対策を一体的に実施することができる。

（3）救急医療体制

中核市の救急告示医療機関の状況としては、市域に平均 16 医療機関（5 医療機関から 32 医療機関）がある。中核市の 15%が、中核市域で単独の 2 次医療圏を構成している。その他の中核市では、中核市自体と周辺の市町村が一つの 2 次医療圏を構成しており、周辺市町村から中核市の救急医療機関へ患者が搬送されている。従って広域の大規模な地震災害の場合、中核市では周辺市町村からの傷病者の受け入れることとなる。

（4）災害医療計画の策定

災害時に迅速かつ適切な傷病者の受け入れるためには、中核市として日常業務として救急医療体制を維持管理しておくことが重要である。また計画的に体制整備をすすめることが必要である。そのために、都道府県が医療計画における救急医療計画や災害医療計画を策定しているが、それに関与して策定、推進するための担当部署がある中核市保健所は 36%（注 1）であった。

注 1 在宅医療・医療介護連携・地域包括ケアの推進における保健所の役割に関する研究（地域保健総合推進事業、日本公衆衛生協会、平成 25 年 3 月）

（5）特例市制度

中核市と並んで人口 20 万以上の特例市制度がある。現在特例市は 40 市あるが、2014 年から中核市の人口要件が 20 万人以上に緩和されており、今後中核市に移行する自治体が増加すると予想されている。

2. 枚方市の防災計画

（1）被害想定と職員参集

昨年 4 月に全国で 43 番目の中核市となった枚方市は、人口 40 万 7 千人、面積 65 平方 Km（東西 12Km、南北 9Km）である。

枚方市の防災計画は、市の東部にある生駒山系を南北に走る生駒断層帯の地震災害を想定して策定されている。被害は表のように想定されており、人的被害は、死者約 370 名、負傷者約 5100 名、避難所生活者は約 4 万 7 千人である。（表）

枚方市の職員数は 2400 人（男 1600 人、女 800 人）である。枚方市職員の 6 割が市内在住

者であり、市内の交通、地理地勢、関係機関をよく把握しており、職員同士も身近で知っているという特長がある。

市の災害時 BCP 計画では、災害時参集できる職員数は、発災後 3 時間以内が全職員の 34%、6 時間以内 53%、12 時間以内 59%、1 日以内が 65%である。

（2）生駒断層帯地震の震度分布

図に生駒断層帯地震の大阪府内の地域別計測震度分布を示した。（図）

枚方市では全域で震度 6 強を計測すると予想されているが、約 15Km 南南西に位置する東大阪市（人口 50 万人）、大東市（12 万人）では震度 7 を計測する等大きな被害が想定されている。この場合、それらの地域の傷病者は、被害が少なく距離的にも近い西部の大阪市や北部の豊中市、吹田市、茨木市に搬送されることが予想される。

3. 大阪府保健医療計画における災害医療計画について

都道府県が策定する保健医療計画において災害医療計画が策定されている。

大阪府の災害医療計画は、災害時の傷病者広域搬送を目的として府域全体として策定されている。その内容としては、災害拠点病院を中心とする災害医療体制や災害派遣医療チーム（DMAT）等の整備、災害時の広域相互応援協定、航空搬送拠点臨時医療施設、JMAT、広域災害・救急医療情報システムの整備・運営などが記載されている。

D. 考察

中核市は、県庁所在地や地域の中核的都市である。大規模地震災害においては、地域によって被害の強弱はあるが、中核市は他の市町村と比べて人口が多く、人口密度も高い。建築物も多いため、周辺地域と比較して大きな被害が生じることが想定される。また、市自体の被害が軽微な場合であっても医療資源が多数存在するため、被害が大きな他の地域からの傷病者を受け入れなければならない。さらに、重傷者が多数に上る場合はいったん受け入れた患者を被害地域外に再度転院させる必要がある。

このように中核市は、被害の程度にかかわらず自らの市民に加えて、他の自治体住民への支援対策を行う必要がある。

現在、災害時の医療対策については、都道府県及び市町村の地域防災計画と都道府県医

療計画における災害医療計画が策定されている。

大規模災害時の傷病者の搬送は、単独市の医療能力を越え、広域区域である2次医療圏の範囲で行われる。さらに多数の傷病者が発生した場合は、都道府県全域への搬送や都道府県域を越えた搬送が行われる。

しかしながら、現在の中核市を含む市町村地域防災計画は各市の救急医療体制を基盤として、それぞれの市域での医療の提供が主な内容となっており、市域を越えた2次医療圏での搬送計画については具体性に乏しいものである。

また現在の市町村地域防災計画や医療計画における災害医療計画は、災害時のDMAT配置や被災地外への患者搬送を指揮する災害拠点病院や2次医療圏内管轄地域の災害医療計画を担当する保健所が参画して策定されたものではない。

現在各市町村では、大規模地震災害による死者や傷病者数等を想定した地域防災計画が策定されている。それらの人的被害とそれらを受け入れる2次医療圏の病床等の医療能力、災害時緊急交通網等の情報を集約して、2次医療圏毎に中核市、災害拠点病院、都道府県保健所等が参加したより実効性のある災害医療計画を策定する必要があると考えられる。

また災害時に実効のある傷病者の受け入れを行うためには、災害医療計画に加えて、平時から救急医療体制についての課題を把握して改善を図るために、都道府県医療計画における救急医療計画の策定、推進に中核市が参画し、関与することが重要である。救急医療計画を策定して日常業務として救急医療施策の維持推進すること、これを通じて消防救急部局との密接な関係を構築しておくことが大切である。

現時点では、中核市保健所の多くが医療計画の策定、推進を業務として担当することにはなっていない。その業務は都道府県の役割とされているが、国の地域保健対策の推進に関する基本的な指針においても中核市保健所は医療計画等への参画、関与を推進することとされており、中核市保健所の救急医療計画や災害医療計画の策定、推進への積極的な取り組みが期待される。

今後、特例市から中核市に移行する市が増加することが予想されており、災害対策に関する中核市の役割が一層重要になる。都道府

県、中核市、一般の市町村がより連携して災害対策を実施することが重要である。

E. 結論

中核市は県庁所在地、都市部の中核的都市からなり、医療資源、社会資源が集中している。そのため大規模地震災害時には、中核市自体の被害にかかわらず、他の市町村からの傷病者の受け入れ、地域外搬送の拠点としての役割を果たす必要がある。

中核市は保健所を運営しており、災害時に危機管理部局、消防救急部局と一体的な医療、公衆衛生対策が実施できる。

中核市は、都道府県が策定する医療計画に参画、関与して災害拠点病院や都道府県保健所等とともに、2次医療圏毎の災害医療計画を策定する必要がある。

今後中核市は増加することが想定されており、災害対策において、今まで以上の重要な役割を果たす必要がある。

参考文献

1. 中核市行政水準比較調査（枚方市政策企画部、平成26年4月）
2. 2次救急の運営体制、取り組み状況調査（全国保健所長会中核市部会、平成26年）
3. 枚方市業務継続計画（BCP）地震災害対策編（枚方市、平成26年11月）
4. 大阪府自然災害総合防災対策検討（地震被害想定）報告書（大阪府、平成19年3月）
5. 大阪府保健医療計画（大阪府、平成25年4月）
6. 在宅医療・医療介護連携・地域包括ケアの推進における保健所の役割に関する研究（地域保健総合推進事業、日本公衆衛生協会、平成25年3月）

参考

○中核市（平成26年4月1日時点）

函館市、旭川市、青森市、盛岡市、秋田市、郡山市、いわき市、宇都宮市、前橋市、高崎市、川越市、船橋市、柏市、横須賀市、富山市、金沢市、長野市、岐阜市、豊橋市、岡崎市、豊田市、大津市、豊中市、高槻市、東大阪市、枚方市、姫路市、尼崎市、西宮市、奈良市、和歌山市、倉敷市、福山市、下関市、高松市、松山市、高知市、久留米市、長崎市、大分市、宮崎市、鹿児島市、那覇市

○特例市（平成26年4月1日時点）

八戸市、山形市、水戸市、つくば市、伊勢崎市、太田市、川口市、所沢市、越谷市、草加市、春日部市、熊谷市、小田原市、大和市、平塚市、厚木市、茅ヶ崎市、長岡市、

上越市、福井市、甲府市、松本市、沼津市、富士市、春日井市、一宮市、四日市市、吹田市、茨木市、八尾市、寝屋川市、岸和田市、明石市、加古川市、宝塚市、鳥取市

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表 枚方市における地震被害想定

項目		生駒断層帯地震	(参考) 南海トラフ巨大地震
市域の震度		5強～7	6弱
建物 被害	全壊棟数	20,829 棟	1,867 棟
	半壊棟数	21,088 棟	12,832 棟
	計	41,917 棟	14,699 棟
炎上出火件数		11(22)件	—
死 者		373 人	49 人
負 傷 者		5,104 人	1,216 人
り 災 者 数		161,420 人	—
避難所生活者数		46,812 人	34,059 人 (1週間後)
停電		124,450 軒	(以下参照)
ガス供給停止		161 千戸	
水道断水		26.1 万人	
電話不通		75,776 加入者	

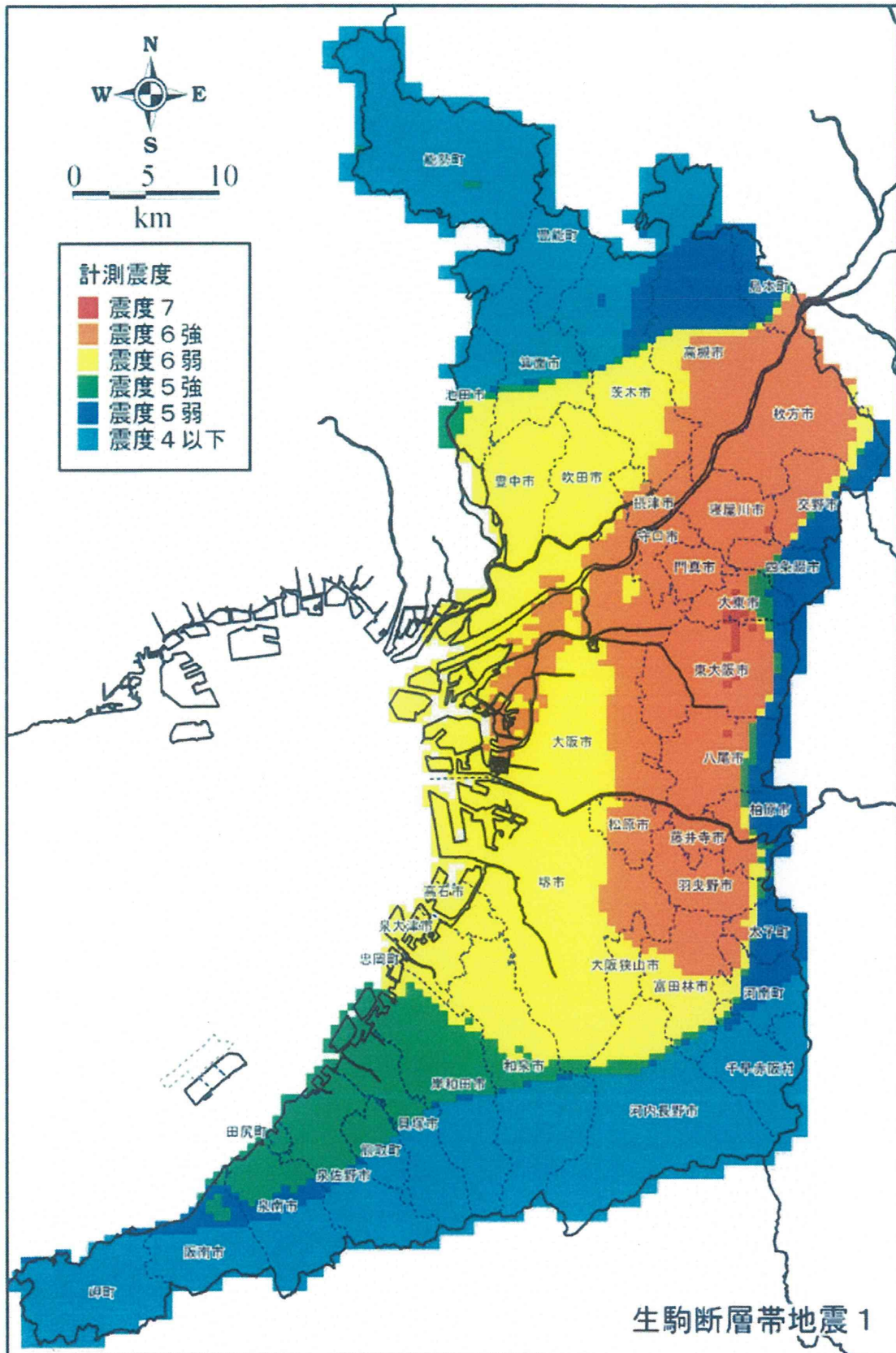


図 生駒断層帯地震 震度分布図

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Uchimura M, Kizuki M, Takano T, Morita A, Seino K	Impact of the 2011 Great East Japan Earthquake on community health: ecological time series on transient increase in indirect mortality and recovery of health and long-term-care system	J Epidemiol Community Health	68	874-882.	2014
尾身茂、高野健人	災害における公衆衛 生的な活動を行う支 援体制 (DHEAT) の構 築にむけて	日本公衆衛生 学雑誌	61(10)	90	2014
坂本昇	大規模災害時におけ る効率的、効果的な自 治体間支援の現状と 課題	日本公衆衛生 学雑誌	61(10)	90	2014
尾島俊之	大規模災害における 公衆衛生アセスメン ト	日本公衆衛生 学雑誌	61(10)	91	2014
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	日本公衆衛生 学雑誌	61(10)	91	2014
高野健人	災害における公衆衛 生的な活動を行う支 援体制 (DHEAT) の構 築	日本公衆衛生 学雑誌	61(10)	92	2014
高野健人	災害における公衆衛 生的な活動を行う支 援体制 (DHEAT) の構 築に関わる研究	自治体危機管 理研究	14	31-38	2014
金谷泰宏、原田奈 穂子	大規模災害に向けた自 治体職員に対する教育 訓練の現状と課題	自治体危機管 理研究	14	39-47	2014
坂本昇	自治体の立場から DHEAT の意義と制度 化について	自治体危機管 理研究	14	49-60	2014

尾身茂	DHEAT（災害時健康危機管理支援チーム）の設立について	第10回健康都市連合日本支部総会			2014.7.29 （我孫子市 けやきプラザ）
坂本昇	大規模災害時における効率的、効果的な自治体間支援の現状と課題	公衆衛生情報	1	6-7	2015
尾島俊之	大規模災害における公衆衛生アセスメント	公衆衛生情報	1	8-9	2015
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	1	10-11	2015
高野健人	災害における公衆衛生的な活動を行う支援体制（DHEAT）の構築	公衆衛生情報	1	12-13	2015

IV. 研究成果の刊行物・別刷

Impact of the 2011 Great East Japan Earthquake on community health: ecological time series on transient increase in indirect mortality and recovery of health and long-term-care system

Mari Uchimura,¹ Masashi Kizuki,¹ Takehito Takano,¹ Ayako Morita,¹ Kaoruko Seino²

► Additional material is published online only. To view please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/jech-2014-204063>).

¹Department of Health Promotion, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan
²Department of International Health and Medicine, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan

Correspondence to Professor Takehito Takano, Department of Health Promotion, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Yushima 1-5-45, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8519, Japan; whocc.hlth@tmd.ac.jp

MU and MK contributed equally.

Received 21 February 2014
Revised 28 April 2014
Accepted 2 May 2014
Published Online First
20 May 2014



CrossMark

To cite: Uchimura M, Kizuki M, Takano T, et al. *J Epidemiol Community Health* 2014;68:874–882.

ABSTRACT

Background The objectives were to clarify the trend in the cause-specific mortality rate and changes in health and long-term-care use after the Great East Japan Earthquake in 2011.

Methods We obtained the following data from national sources: the number of deaths by cause, age and month; the amount of healthcare insurance expenditures by type of services, age and month; the amount of long-term-care insurance expenditures by type of services, age, care need and month. We estimated increase in standardised mortality rate postearthquake compared with pre-earthquake, and change in the standardised amount of health and long-term-care insurance expenditures post-earthquake compared with pre-earthquake in three severely affected prefectures, Iwate, Miyagi and Fukushima, by the adjustment for trends in the other prefectures.

Results The risk of indirect mortality increased in the month of the earthquake (relative risk (RR) with 95% CI 1.20 (1.13 to 1.28) for those 60–69 years of age, 1.25 (1.17 to 1.32) for 70–79 years, and 1.33 (1.27 to 1.38) for 80 years and older). The amount of health and long-term-care insurance expenditures decreased among elderly persons in the month of the earthquake, and recovered to 95% of usual level within 1–5 months. Among cities and towns hit by tsunami, higher percentage of households flooded was associated with higher risk of indirect mortality ($p<0.001$), lower expenditures for outpatient medical care ($p<0.001$), and lower expenditures for home-care services ($p<0.001$).

Conclusions This study showed transient increase in indirect mortality and recovery of health and long-term-care system after the earthquake.

INTRODUCTION

A 9.0 magnitude earthquake struck on 11 March 2011, at an epicentre of 130 km east of the northeast coast of Japan's main island. A tsunami triggered by the quake reached Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures within 15 min of the main shock; the maximum wave height was about 9 m or higher in these three prefectures.¹ Tsunami flooded 602 000 households in six coastal prefectures; 85% of the households were located in the three prefectures.² Strong aftershocks followed. Magnitudes of six aftershocks were greater than 7.0.¹ The cabinet named the disasters related to the quake, aftershocks, and tsunami the Great East Japan Earthquake.

The total number of dead, missing and injured persons from the direct consequence of the

earthquakes and tsunami was 15 884, 2636 and 6147, respectively; 99.6%, 99.8%, and 73.9%, respectively, of these were residents of the three prefectures.³

In addition to these direct deaths, increases in the incidence of communicable and non-communicable health problems were reported in these prefectures. The number of pneumonia hospitalisations increased 2 weeks after the earthquake in select hospitals in Miyagi Prefecture.⁴ Frequency of ambulance transports and number of admissions to hospitals of cardiovascular disease cases increased within 2 months of the earthquake in Miyagi Prefecture.⁶ The number of peptic ulcer cases increased within 1 month of the earthquake in Miyagi Prefecture.⁸ Patients with end-stage renal failure or stroke died during transportation from the evacuation area in Fukushima Prefecture.⁹ Metabolic profiles such as HbA1c deteriorated post-quake (compared with prequake examination) among evacuees.¹⁰ The Reconstruction Agency reported that 1632 deaths, 95% of whom were 60 years of age or older, were accredited by municipalities as recipients of condolence money for deaths from deterioration of health problems due to the indirect effects of the earthquake, including physical and mental fatigue, deterioration of chronic diseases, inadequate healthcare, and so on.¹¹

More than half of hospitals and clinics were damaged in Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures. Out of 380 hospitals and 4036 clinics in the three prefectures, 10 and 83 facilities were damaged completely, and 290 and 1176 partly, respectively.¹² In 39 cities and towns hit by the tsunami in the three prefectures, the number of hospital beds and clinics decreased from 24 548 and 1284 in October 2010 to 22 314 and 1191 in October 2011, respectively, according to the Survey of Medical Institutions. Substantial damage to long-term-care facilities was also reported in these prefectures. For example, 30 and 291 facilities providing home-care services were damaged in the Iwate and Miyagi Prefectures, respectively, and functioning of the services deteriorated substantially in the disaster-affected areas.¹³

Availability of health and long-term-care services is key to preventing deaths that are likely to increase as living condition deteriorate. Based on the experience of the Great Hanshin-Awaji Earthquake in 1995, Disaster Medical Assistance Teams (DMAT) were established. From 11 March to 22 March 2011 about 340 DMATs consisting of

1500 members were dispatched to Iwate, Miyagi, Fukushima and Ibaraki Prefectures.¹⁴ Healthcare teams followed the DMAT, and residents of disaster-affected areas were able to receive medical care service without copayment. We focused on the duration of the impact of the earthquake on the use of health and long-term-care services, as well as health risks, notably among elderly persons.

We predicted that health status and the volume of health and long-term-care services provided in the disaster-affected areas were influenced by the earthquake. It is recommended to consider the amount of health and long-term-care insurance expenditures to capture the total amount of health services provided in Japan.¹⁵

The objectives of this study were to clarify the impact of the Great East Japan Earthquake on cause-specific mortality, and to describe recovery in terms of the use of health and long-term-care services after the earthquake.

METHODS

We analysed ecological time series data about the number of deaths and the amount of health and long-term-care insurance expenditures. Study areas were Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures, three neighbouring coastal prefectures that were most widely affected by the tsunami during the Great East Japan Earthquake. For city-level and town-level analyses, we selected cities flooded by the tsunami in the three prefectures. Statistical data collected in this study were publicly available, and did not contain information to identify specific individuals.

Data collection

The numbers of deaths by cause, age of decedent (5-year group), month of occurrence (from January 2009 to December 2012), and prefecture, as well as the numbers of deaths by year of occurrence (2010 and 2011), and city and town, were collected from the Vital Statistics produced by the Ministry of Health, Labour and Welfare.

The number of deaths as direct consequences of the earthquakes and tsunami at the city and town level was collected from a portal site that reported damage due to the earthquake operated by each prefecture.^{16–18}

The amounts of healthcare insurance expenditure for inpatient and outpatient medical care by age of person (less than 70 years of age, and 70 years of age and older), month of use (from April 2010 to March 2012), and prefecture were collected from the Survey on the Trend of Medical Care Expenditures by the Ministry of Health, Labour and Welfare. The data covered all types of healthcare insurance.

The amount of expenditures for National Health Insurance operated by municipalities for one fiscal year (FY) per insured person was estimated by the Ministry of Health, Labour and Welfare at the city and town level. This insurance system covered farmers, self-employed persons, retired persons and other persons who were not covered by other health insurance systems. This insurance system did not cover people 75 years of age and older, or those 65–74 years of age certified as having a specific disability.

The amount of long-term-care insurance benefit expenses by type of services (home-care services, community-oriented services, and facility services), level of need (requiring support 1 and 2, and requiring long-term-care levels 1 through 5), month of use (from April 2010 to March 2012), and prefecture was collected from the Survey of Long-term-Care Benefit Expenditures by the Ministry of Health, Labour and Welfare. The amount of long-term-care insurance benefit expenses by

type of service, age of person (40 years through 64 years of age, and 65 years of age and older), level of need, FY of use (FY2010 and FY2011), and city and town, was collected from the Annual Report on the Status of the Long-term-Care Insurance Project by the Ministry of Health, Labour and Welfare. We also collected the number of insured persons 65 years of age and older by city and town as of April of each year from the report. Persons with long-term-care insurance were all 40 years of age and older.

The number of households flooded by the earthquakes and tsunami by city and town was estimated by the Statistics Bureau based on a flooded area map developed by the Geospatial Information Authority of Japan using remote sensing images, and on the number of households located in flooded areas according to the 2010 Census.

Data analysis

A mortality rate ratio comparing the Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures with the other 44 prefectures in Japan was calculated for each month between January and September 2011. The age and cause-specific numbers of deaths were summed for Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures, and for the other prefectures for each month between January 2009 and December 2012. The combined population in all other prefectures as of October 2010 was defined as a standard population. Then, age-standardised mortality rates were calculated for the combined population of Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures, and that of all other prefectures. Age and cause-specific background mortality rate ratios comparing these two combined populations were obtained dividing the average mortality rate between January 2009 and December 2010 for the combined population of Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures by that for all other prefectures. An age and cause-specific mortality rate ratio for each month between January and September in 2011 was calculated as a ratio of the standardised mortality rate ratio comparing the two combined populations divided by the background mortality ratio. The mortality rate ratio estimated in this method can be interpreted as the ratio comparing before and after the earthquake for Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures after adjusting for general trend in the mortality rate estimated from all other prefectures. The methods to estimate population by age (5-year group) and sex at national or prefecture level for each month between January 2009 and December 2012 are described in the online supplementary file.

Ratios of the amount of health and long-term-care insurance expenditure per insured person for Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures to the average amount for all other 44 prefectures were estimated for each month between April 2010 and March 2012. The amount of healthcare insurance expenditures for persons 70 years of age and older, and that of long-term-care insurance expenditures for those 40 years of age and older was divided by the estimated population size. Background ratios were calculated comparing the average amount of expenditure between April 2010 and February 2011 for Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures, and that for all other prefectures. Ratios of the amount of expenditure for Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures to that for all other prefectures were calculated adjusting for the background ratios.

The mortality rate from any causes excluding the direct consequences of the earthquakes and tsunami in 2011 was compared with the predicted value estimated by extrapolation from data between 2008 and 2010 for each city or town hit by tsunami. The number of deaths from the direct consequences of

Table 1 Mortality rate ratio from selected causes of deaths comparing Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures with all other prefectures in Japan from January to September 2011

Cause of death Age group (year)	Mortality rate ratio comparing Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures with all other prefectures in Japan in 2011†									
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	
All causes, excluding unspecified accidents‡										
60-69	1.01 (0.93 to 1.08)	1.07 (1.00 to 1.15)	1.20* (1.13 to 1.28)	1.10* (1.03 to 1.18)	1.02 (0.94 to 1.09)	0.96 (0.88 to 1.03)	0.98 (0.91 to 1.06)	1.01 (0.93 to 1.08)	1.05 (0.97 to 1.12)	
70-79	1.02 (0.94 to 1.09)	0.96 (0.89 to 1.04)	1.25* (1.17 to 1.32)	1.09* (1.02 to 1.17)	1.13* (1.05 to 1.20)	0.99 (0.91 to 1.06)	0.99 (0.92 to 1.07)	0.97 (0.90 to 1.04)	1.00 (0.93 to 1.07)	
80-	0.99 (0.94 to 1.05)	1.00 (0.94 to 1.06)	1.33* (1.27 to 1.38)	1.23* (1.17 to 1.29)	1.10* (1.05 to 1.16)	1.02 (0.97 to 1.08)	1.00 (0.95 to 1.06)	1.02 (0.97 to 1.08)	0.98 (0.92 to 1.03)	
Malignant neoplasms										
60-69	0.97 (0.86 to 1.07)	0.94 (0.84 to 1.05)	1.05 (0.94 to 1.15)	1.03 (0.92 to 1.14)	0.99 (0.89 to 1.10)	0.97 (0.86 to 1.07)	1.06 (0.95 to 1.16)	0.95 (0.84 to 1.06)	1.09 (0.99 to 1.20)	
70-79	1.06 (0.94 to 1.18)	0.95 (0.83 to 1.07)	1.01 (0.89 to 1.13)	0.93 (0.81 to 1.05)	1.04 (0.92 to 1.16)	0.97 (0.85 to 1.09)	0.94 (0.82 to 1.06)	0.96 (0.84 to 1.08)	0.99 (0.88 to 1.11)	
80-	1.01 (0.94 to 1.09)	0.99 (0.92 to 1.07)	1.15* (1.07 to 1.22)	0.91* (0.84 to 0.99)	1.00 (0.92 to 1.07)	0.96 (0.89 to 1.03)	0.99 (0.91 to 1.06)	0.99 (0.91 to 1.06)	0.92* (0.85 to 1.00)	
Endocrine, nutritional and metabolic diseases										
60-69	1.07 (0.48 to 1.65)	1.57 (0.98 to 2.16)	0.92 (0.34 to 1.51)	1.10 (0.51 to 1.69)	1.11 (0.52 to 1.70)	0.32* (-0.27 to 0.90)	0.55 (-0.04 to 1.14)	1.02 (0.43 to 1.61)	0.80 (0.22 to 1.39)	
70-79	1.06 (0.60 to 1.51)	1.10 (0.64 to 1.55)	2.10* (1.65 to 2.56)	1.24 (0.79 to 1.70)	1.39 (0.94 to 1.85)	1.18 (0.73 to 1.64)	0.79 (0.34 to 1.25)	0.89 (0.43 to 1.34)	1.02 (0.56 to 1.47)	
80-	0.92 (0.62 to 1.21)	1.08 (0.78 to 1.37)	1.41* (1.11 to 1.70)	1.25 (0.96 to 1.55)	1.15 (0.86 to 1.45)	1.16 (0.86 to 1.45)	1.14 (0.85 to 1.44)	0.95 (0.66 to 1.24)	0.80 (0.50 to 1.09)	
Vascular or unspecified dementia										
60-69	2.37 (-5.59 to 10.33)	2.64 (-5.32 to 10.60)	0.00 (-7.96 to 7.96)	0.00 (-7.96 to 7.96)	0.00 (-7.96 to 7.96)	0.00 (-7.96 to 7.96)	0.00 (-7.96 to 7.96)	0.00 (-7.96 to 7.96)	4.75 (-3.21 to 12.71)	
70-79	0.88 (-0.01 to 1.76)	0.94 (0.06 to 1.83)	1.48 (0.60 to 2.37)	1.19 (0.30 to 2.07)	2.60* (1.72 to 3.49)	1.45 (0.56 to 2.33)	1.41 (0.53 to 2.30)	1.29 (0.40 to 2.18)	0.00* (-0.89 to 0.89)	
80-	0.89 (0.52 to 1.27)	0.82 (0.45 to 1.20)	1.96* (1.58 to 2.33)	1.52* (1.14 to 1.89)	1.36 (0.98 to 1.74)	1.10 (0.72 to 1.48)	0.77 (0.39 to 1.15)	0.96 (0.58 to 1.33)	1.05 (0.68 to 1.43)	
Heart diseases, excluding hypertensive heart diseases										
60-69	1.05 (0.87 to 1.24)	1.23* (1.04 to 1.42)	1.41* (1.22 to 1.60)	1.11 (0.92 to 1.29)	1.06 (0.87 to 1.25)	0.82 (0.64 to 1.01)	0.98 (0.79 to 1.16)	0.93 (0.74 to 1.11)	1.06 (0.88 to 1.25)	
70-79	1.04 (0.87 to 1.21)	1.12 (0.95 to 1.29)	1.34* (1.16 to 1.51)	1.13 (0.95 to 1.30)	1.22* (1.04 to 1.39)	1.04 (0.87 to 1.22)	1.10 (0.92 to 1.27)	1.07 (0.89 to 1.24)	0.97 (0.79 to 1.14)	
80-	0.96 (0.88 to 1.05)	1.03 (0.94 to 1.11)	1.35* (1.27 to 1.44)	1.27* (1.18 to 1.35)	1.10* (1.02 to 1.19)	1.11* (1.02 to 1.19)	1.03 (0.95 to 1.11)	1.03 (0.95 to 1.12)	1.06 (0.98 to 1.14)	
Cerebrovascular diseases										
60-69	0.94 (0.70 to 1.18)	1.49* (1.26 to 1.73)	1.37* (1.14 to 1.61)	1.13 (0.89 to 1.37)	1.26* (1.02 to 1.50)	1.10 (0.87 to 1.34)	1.00 (0.76 to 1.24)	1.27* (1.04 to 1.51)	0.89 (0.66 to 1.13)	
70-79	1.00 (0.80 to 1.21)	0.99 (0.78 to 1.20)	1.27* (1.06 to 1.47)	1.10 (0.89 to 1.30)	1.12 (0.92 to 1.33)	0.99 (0.79 to 1.20)	1.12 (0.91 to 1.32)	0.88 (0.67 to 1.08)	1.00 (0.79 to 1.21)	
80-	1.04 (0.91 to 1.16)	1.06 (0.93 to 1.18)	1.35* (1.23 to 1.48)	1.22* (1.10 to 1.35)	1.09 (0.97 to 1.22)	1.05 (0.92 to 1.17)	0.93 (0.80 to 1.06)	1.03 (0.90 to 1.16)	1.04 (0.91 to 1.17)	
Pneumonia										
60-69	0.77 (0.33 to 1.21)	1.05 (0.60 to 1.49)	1.55* (1.11 to 1.99)	1.95* (1.50 to 2.39)	1.25 (0.80 to 1.69)	1.21 (0.77 to 1.66)	1.12 (0.68 to 1.57)	1.13 (0.68 to 1.57)	0.99 (0.55 to 1.43)	
70-79	0.80 (0.54 to 1.06)	0.94 (0.68 to 1.20)	1.75* (1.49 to 2.01)	1.37* (1.11 to 1.63)	1.18 (0.91 to 1.44)	1.05 (0.79 to 1.31)	1.24 (0.98 to 1.50)	1.32* (1.06 to 1.58)	1.12 (0.86 to 1.38)	
80-	0.93 (0.81 to 1.04)	0.97 (0.86 to 1.09)	1.31* (1.20 to 1.43)	1.40* (1.29 to 1.52)	1.19* (1.08 to 1.31)	0.93 (0.81 to 1.04)	0.99 (0.87 to 1.10)	1.07 (0.95 to 1.18)	0.93 (0.81 to 1.04)	
Chronic obstructive pulmonary disease										
60-69	0.72 (-0.81 to 2.25)	0.63 (-0.90 to 2.16)	1.65 (0.12 to 3.18)	2.43 (0.91 to 3.96)	1.48 (-0.04 to 3.01)	0.80 (-0.72 to 2.33)	1.82 (0.29 to 3.34)	0.00 (-1.53 to 1.53)	2.14 (0.61 to 3.66)	
70-79	0.92 (0.43 to 1.40)	0.82 (0.33 to 1.30)	1.56* (1.07 to 2.04)	1.07 (0.58 to 1.55)	0.64 (0.15 to 1.12)	0.55 (0.07 to 1.04)	1.68* (1.20 to 2.17)	0.70 (0.21 to 1.18)	0.79 (0.31 to 1.28)	
80-	1.01 (0.70 to 1.33)	1.15 (0.83 to 1.46)	1.42* (1.10 to 1.74)	1.17 (0.86 to 1.49)	1.05 (0.73 to 1.37)	0.99 (0.67 to 1.30)	0.85 (0.53 to 1.16)	0.89 (0.57 to 1.21)	0.96 (0.65 to 1.28)	
Renal failure										
60-69	1.34 (0.36 to 2.32)	1.06 (0.08 to 2.03)	1.65 (0.68 to 2.63)	1.59 (0.62 to 2.57)	0.60 (-0.37 to 1.58)	1.20 (0.22 to 2.17)	0.70 (-0.27 to 1.68)	1.51 (0.54 to 2.49)	1.59 (0.62 to 2.57)	
70-79	0.92 (0.44 to 1.39)	0.98 (0.51 to 1.46)	1.37 (0.89 to 1.84)	1.30 (0.82 to 1.78)	1.36 (0.88 to 1.83)	1.09 (0.61 to 1.56)	0.76 (0.28 to 1.24)	0.86 (0.39 to 1.34)	0.72 (0.25 to 1.20)	
80-	0.99 (0.73 to 1.26)	1.10 (0.84 to 1.36)	1.22 (0.96 to 1.49)	1.21 (0.95 to 1.48)	0.90 (0.64 to 1.16)	1.23 (0.97 to 1.50)	1.10 (0.83 to 1.36)	1.13 (0.87 to 1.40)	1.19 (0.92 to 1.45)	

Continued

Table 1 Continued

Mortality rate ratio comparing Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures with all other prefectures in Japan in 2011		January	February	March	April	May	June	July	August	September
Cause of death	Age group (year)									
Senility without mention of psychosis§										
	70-79	1.16 (0.48 to 1.85)	0.79 (0.10 to 1.47)	2.15* (1.46 to 2.83)	1.83* (1.15 to 2.52)	0.50 (-0.19 to 1.18)	0.49 (-0.19 to 1.18)	0.95 (0.27 to 1.64)	0.15* (-0.54 to 0.83)	1.55 (0.86 to 2.23)
	80-	1.11 (0.96 to 1.25)	0.92 (0.77 to 1.06)	1.56* (1.42 to 1.70)	1.41* (1.27 to 1.55)	1.20* (1.06 to 1.34)	1.15* (1.00 to 1.29)	1.09 (0.95 to 1.24)	0.97 (0.82 to 1.11)	0.99 (0.85 to 1.14)
Suicide										
	60-69	1.24 (0.78 to 1.71)	1.26 (0.79 to 1.72)	0.61 (0.15 to 1.08)	1.07 (0.60 to 1.53)	0.89 (0.43 to 1.36)	0.84 (0.37 to 1.30)	0.73 (0.27 to 1.20)	1.01 (0.55 to 1.48)	0.74 (0.28 to 1.21)
	70-79	0.75 (0.28 to 1.23)	1.27 (0.80 to 1.74)	1.03 (0.56 to 1.50)	1.49* (1.02 to 1.96)	0.99 (0.51 to 1.46)	0.62 (0.14 to 1.09)	1.04 (0.57 to 1.51)	1.31 (0.84 to 1.78)	1.04 (0.57 to 1.51)
	80-	0.47 (-0.15 to 1.09)	0.43 (-0.19 to 1.04)	0.80 (0.18 to 1.42)	1.73* (1.11 to 2.35)	1.10 (0.49 to 1.72)	0.94 (0.33 to 1.56)	1.35 (0.73 to 1.97)	1.62 (1.00 to 2.24)	0.64 (0.02 to 1.26)

*p<0.05 for the difference of the ratio from 1.00 by a linear regression analysis.

†Ratios were standardised by age range and adjusted for the average mortality rate between January 2009 and December 2010.

‡The number of deaths from all causes excluding deaths from unspecified accidents was estimated as total number of deaths minus the number of deaths from accidents excluding transport accidents, falls, accidental drowning and submersion, other accidental threats to breathing, exposure to smoke, fire and flames, and accidental poisoning by and exposure to noxious substances.

§Senility was not used as a cause of death for those younger than 70 years of age.

the earthquakes and tsunami was subtracted from the total number of deaths in 2011. The denominator of mortality rate was population on 1 October in each year.

Changes in the amount of health and long-term-care insurance expenditures per insured person were estimated for each city or town hit by tsunami. The amount of benefit expenses from the National Health Insurance operated by municipalities, per insured person less than 75 years of age in FY2011, was compared with the predicted value estimated by extrapolation from data between FY2008 and FY2010. The amount of long-term-care insurance expenditure for primary insured persons (those 65 years of age and older) in FY2011 was divided by the number of primary insured persons in April of the year, and was compared with the predicted value estimated by extrapolation from data between FY2008 and FY2010.

Associations between change in mortality rate in 2011 from the trend since 2008, and the percentage of households flooded, and that between the changes in the amount of health and long-term-care insurance expenditures per insured person in 2011 from the trend since 2008, and the percentage of households flooded, at the city and town level were assessed using interrupted time series analysis.¹⁹

RESULTS

Table 1 shows trend in the mortality rate ratio comparing Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures with all other prefectures in Japan. The mortality rate ratio from all causes of death excluding the direct consequences of the earthquakes and tsunami increased significantly in March, and returned to the standard level within 3 months. Mortality rate from malignant neoplasms, endocrine, nutritional and metabolic diseases, vascular or unspecified dementia, heart diseases, cerebrovascular diseases, pneumonia, chronic obstructive pulmonary disease and senility, increased significantly for at least one of the age groups in March. An increase in the mortality rate from heart diseases and senility continued until June among persons 80 years of age and over. All the transient increases in the cause-specific mortality rate ended by July. Increase in the mortality rate from suicide was observed in April among persons 70 years of age and older.

Figure 1 shows the trend in the ratio of the amount of health-care insurance expenditure per insured person 70 years of age and older for Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures to that for all other prefectures. The ratio for inpatient medical care decreased in March to 0.82 and 0.81 in Miyagi and Fukushima Prefectures, respectively, and recovered to reach 0.90 or higher by April in both prefectures, and 0.95 or higher by May, and July in the respective prefectures. The ratio for outpatient medical care decreased in March to 0.85, 0.74 and 0.79 in Iwate, Miyagi and Fukushima Prefecture, respectively, and recovered to reach 0.90 or higher by April in all prefectures, and 0.95 or higher by April, June and July in the respective prefectures.

Figure 2 shows the trend in the ratio of the amount of long-term-care insurance expenditures per insured person for Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures to that for all other prefectures after the earthquake. The ratio for home-care services decreased in March to 0.72, 0.57, and 0.68 in Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures, respectively, and recovered to reach 0.90 or higher by April, June and May, and 0.95 or higher by May, August and June in the respective prefecture. The ratio for community-oriented services decreased in March to 0.85, and 0.88 in Miyagi and Fukushima Prefecture, respectively, and recovered to reach 0.90 or higher by April, and 0.95 or higher by May in both prefectures.

Figure 1 Trend in ratio of the amount of healthcare insurance expenditures per insured person 70 years of age and older for Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures, to that for all other prefectures in Japan. The 95% CIs for the ratios estimated by linear regression analyses were shown from March 2011 to March 2012. Ratios were adjusted for the average amount of expenditures between April 2010 and February 2011.

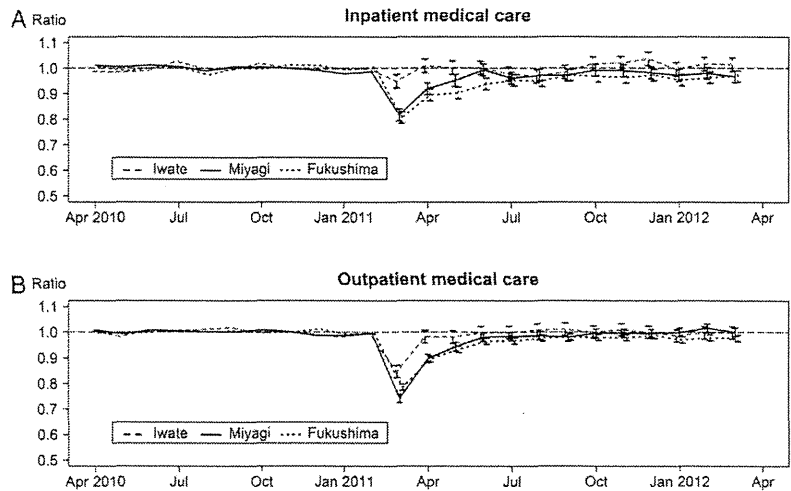


Table 2 shows increase in the mortality rate from any causes excluding the direct consequences of the earthquakes and tsunami in 2011, and the change in the amount of health and long-term-care insurance expenditures per insured person in FY2011 at the city and town level. The mortality rate increased significantly in 5 out of 37 cities and towns. The amount of home-care services per insured person 65 years of age and older decreased significantly in 8 out of 29 cities and towns, and the amount of community-oriented services increased in 24 out of 29 of cities and towns.

Table 3 shows the association between increase in mortality rate and percentage of households flooded by the tsunami, and that between change in the amount of health and long-term-care insurance expenditures per insured person and percentage of households flooded by the tsunami. As more proportion of households were flooded, the mortality rate increased ($\beta=14.9$ (95% CI 10.6 to 19.3) per 100 000 population), the amount of outpatient medical care decreased more ($\beta=-335.6$ (95% CI -526.7 to -144.4)), and that of home-care services decreased more ($\beta=-474.5$ (95% CI -683.6 to -265.4)).

Figure 2 Trend in ratio of the amount of long-term-care insurance expenditures per insured person 40 years of age and older in Iwate, Miyagi and Fukushima Prefectures to all other prefectures in Japan. The amount of long-term-care insurance expenditures was a sum of expenditures for levels of required need for long-term-care levels 2 through 5. Home-care services included outpatient daily long-term-care, home-visit long-term-care, outpatient rehabilitation service, short-term admission for daily life long-term-care, daily life care for elderly in specified facility, etc.; community-oriented services included communal daily long-term-care for a dementia patient, multifunctional small group home, outpatient long-term-care for dementia patient, etc.; and facility services included services provided in facilities covered by public aid providing long-term-care to the elderly, long-term-care health facilities, etc. The 95% CIs for the ratios estimated by linear regression analyses were shown from March 2011 to March 2012. Ratios were adjusted for the average amount of expenditures between April 2010 and February 2011.

