

3.3.2 大都市大震災復旧・復興プロセスにおけるコミュニティの自律的被災者救援システム

3.3.2.1 大都市大震災復旧・復興プロセスにおけるコミュニティの自律的被災者救援システム（その2）

目次

(1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 5 ヶ年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）
- (e) 平成15年度業務目的

(2) 平成15年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
- (c) 業務の成果
 - 1) 都市震災時のコミュニティレベルでの生き埋め者の救出・搬送能力に関する評価手法の開発
 - 2) 都市震災時のコミュニティレベルでの火災対応力評価手法の開発
 - 3) 都市震災時のコミュニティレベルでの避難所運営力評価手法の開発
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献
- (f) 成果の論文発表・口頭発表等
- (g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

(3) 平成16年度業務計画案

(1) 業務の内容

(a) 業務題目

大都市大震災復旧・復興プロセスにおけるコミュニティの自律的被災者救援システム

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
筑波大学 社会工学系	教授	熊谷 良雄	kumagai@sk.tsukuba.ac.jp
	教授	糸井川 栄一	itoigawa@sk.tsukuba.ac.jp
	講師	村尾 修	muraao@sk.tsukuba.ac.jp

(c) 業務の目的

典型的な大都市大震災である阪神・淡路大震災では、発災直後の緊急対応を責務とする地方自治体のみならず警察、消防における対応能力の限界が露呈された。それらは、生き埋め者の救出、医療機関への搬送、消火、避難所管理運営など時空間的に広範に渉り、被災住民による自律的な救援体制のあり方、その能力評価、適切な支援方策などに関する研究開発が期待されているものの、有効な復旧・復興支援策が体系的に確立されているとは言いがたい。

そこで、本研究項目では、情報化・少子高齢化などの社会的趨勢を踏まえ、大都市大震災における災害救援・復興理念の構築を行うとともに、生活再建政策の総合化を行うために阪神・淡路大震災などの都市震災における 生き埋め者の救出・搬送、火災対応、避難所管理を対象として、コミュニティレベルでの自律的被災者救援体制を構築し、そのための支援施策を提案することを目的とする。

(d) 5 ヶ年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 平成 14 年度：大震災時のコミュニティでの自律的相互救済実態分析

発災後 8 年を経過した阪神・淡路大震災における、住民の災害防衛行動 - 生き埋め者の救出・搬送、火災対応、避難所運営 - の実態分析を行った結果、以下の知見を得た。

中小商工業施設と住宅が混在している地域で救助・救出活動が積極的に実施されていたのに対し中規模住宅地区（平均宅地面積：150～250m²）では同行動が消極的であった。

発災当日に病院に収容された重傷者の約 30% が担送によるものであった。一方、救急車で病院に搬送された約 100 人の重傷者のうち約 1/3 が歩行不能、その約 60% の診療日数は一週間以内と的確なトリアージがなされていなかった。

焼失面積が 33,000 m²以上の火災が身近に発生していること、全壊率が高いこと、および、中年層が多い地区ほど消防活動を支援している。

40 歳以下、男性、会社員・自営業などの属性が消火活動を実施し、さらに、自宅の被害が半壊程度以下であり、また、自宅から 50m 以内に発生した火災への消火活動従事率が高い。

阪神・淡路大震災の発生後を、
：発災～3日、
：～1週間、
：～1ヶ月、

：～3ヶ月、　：3ヶ月以上の5期に分けると、　～期では施設管理者が主体的に避難所運営に携っており、　期以降の運営主体は住民と施設管理者とがほぼ同率であることが把握できた。また、2000年3月の有珠山噴火災害では、発災から4日目には、被災者主体の自主的な避難所運営組織が結成され、運営ルールの作成、炊き出し、避難所内清掃などが実施されていた。

- 2) 平成15年度：コミュニティ防災力の評価手法の開発
- 3) 平成16年度：コミュニティによる避難所運営力評価システムの開発
- 4) 平成17年度：時空間に基づくコミュニティの自律的救援体制の構築
- 5) 平成18年度：コミュニティでの自律的救援のための支援施策の提案

(e) 平成15年度業務目的

平成15年度における本業務では、平成14年度の阪神・淡路大震災におけるコミュニティレベルの　生き埋め者の救出・搬送、　火災対応、　避難所管理に関する活動実態の整理・分析を踏まえて、都市震災時における　生き埋め者の救出・搬送、　火災の初期段階における初期消火可能件数算定モデルの提案、　避難所管理に関するコミュニティレベルでの防災力の評価手法を開発することを目的とする。

(2) 平成15年度の成果

(a) 業務の要約

平成14年度に実施した阪神・淡路大震災時のコミュニティレベルでの自律的相互救済に関する実態分析を踏まえ、都市震災時における　生き埋め者の救出・搬送、　火災の初期段階における初期消火可能件数算定モデルの提案、　避難所管理に関するコミュニティレベルにおける防災力評価手法開発のための指標や要因を整理した。

その結果、重傷者の搬送先の病院についてポロノイダイアグラムを用いて分析したところ、病院の規模なども搬送先選択の要因として重要であることが指摘できた。次に、住民の在宅率、初期火災遭遇率、初期消火行動率、初期消火必要人数、初期消火成功率などの指標を用いた火災の初期段階における住民による消火可能件数を算定するモデルを開発した。さらに、コミュニティレベルでの避難所運営力評価手法を、対象期間の設定、コミュニティレベルにおける避難所運營業務と活動指標との関連分析など踏まえて開発した。

(b) 業務の実施方法

平成15年度の本業務における各研究項目の実施体制は、以下のごとくである。

- 1) 都市震災時のコミュニティレベルでの生き埋め者の救出・搬送能力に関する評価手法の開発
阪神・淡路大震災などの都市震災時のコミュニティレベルでの生き埋め者の救出・搬送の実態

を踏まえて、平常時のコミュニティ構成員の属性、平常時活動内容と活動レベル、各種資機材の準備状況等の要因を用いた都市震災時のコミュニティレベルでの生き埋め者の救出・搬送能力に関する評価手法の開発のための各種指標・要因を整理する。

業務分担責任者（筑波大学 講師 村尾 修 murao@sk.tsukuba.ac.jp）

2) 都市震災時のコミュニティレベルでの火災対応力評価手法の開発

阪神・淡路大震災などの都市震災時のコミュニティレベルでの火災対応の実態を踏まえて、平常時のコミュニティ構成員の属性、平常時活動内容と活動レベル、各種資機材の準備状況等の要因を用いた都市震災時のコミュニティレベルでの火災対応力に関する評価手法を開発する。

業務分担責任者（筑波大学 教授 糸井川 栄一 itoigawa@sk.tsukuba.ac.jp）

3) 都市震災時のコミュニティレベルでの避難所運営力評価手法の開発

阪神・淡路大震災などの都市震災時のコミュニティレベルでの避難所運営の実態を踏まえて、平常時のコミュニティ構成員の属性、平常時活動内容と活動レベル、各種資機材の準備状況等の要因を用いた都市震災時のコミュニティレベルでの避難所運営力に関する評価手法の開発のための各種指標・要因を整理する。

業務分担責任者（筑波大学 教授 熊谷 良雄 kumagai@sk.tsukuba.ac.jp）

(c) 業務の成果

1) 都市震災時のコミュニティレベルでの生き埋め者の救出・搬送能力に関する評価手法の開発

平成 14 年度の研究では、以下のような成果を得た。

阪神・淡路大震災発生約 3 ヶ月後に実施された被災住民による被害軽減行動に関する調査を再分析したところ、中小商工業施設と住宅が混在している地域で救助・救出活動が積極的に実施されていたのに対し、中規模住宅地区では同行動が消極的であったことが指摘された。

また、応急救護活動は、同一地区内の病院の有無に依存していた。また、大阪大学が作成したデータベースの分析によると、発災当日に病院に収容された重傷者の約 30% が担送によるものであった。一方、救急車で病院に搬送された約 100 人の重傷者のうち約 1/3 が歩行不能であったと想定されたが、その約 60% の診療日数は一週間以内であり、救急車による搬送にあたって、的確なトリアージがなされていなかったことが明らかとなった。

以上の成果を踏まえ、平成 15 年度には、阪神・淡路大震災時の神戸市：東灘区を対象として、重傷者の搬送先などに関する分析を行った。

a) 搬送先の病院に関する分析

阪神・淡路大震災時の神戸市：東灘区における重傷者の一次搬送について、病院別の搬入圏と実際の搬送の違いについて把握を行うために、ポロノイダイアグラムを用いた分析を行った。

）病院の最短搬入圏による分析

阪神・淡路大震災の発災害後、実際に診療可能であった甲南病院、東神戸病院、六甲アイランド病院に加えて、倒壊により診療不能となった宮地病院、近隣の六甲病院（灘区）、市立芦屋病院（芦屋市）の6病院を対象としたボロノイ図を作成し、各病院の最短搬入圏を求めたところ、甲南病院の搬入圏は人口の少ない山間部の地域が主であること、また、東灘区では倒壊した宮地病院の搬入圏が最も大きいことがわかった（図1）。

つぎに、各病院の搬入圏における実際の重傷者の搬送状況（表1）を比較する指標としての的中率を導入した。東灘区の全体の的中率は（式1）に基づいて求めた。

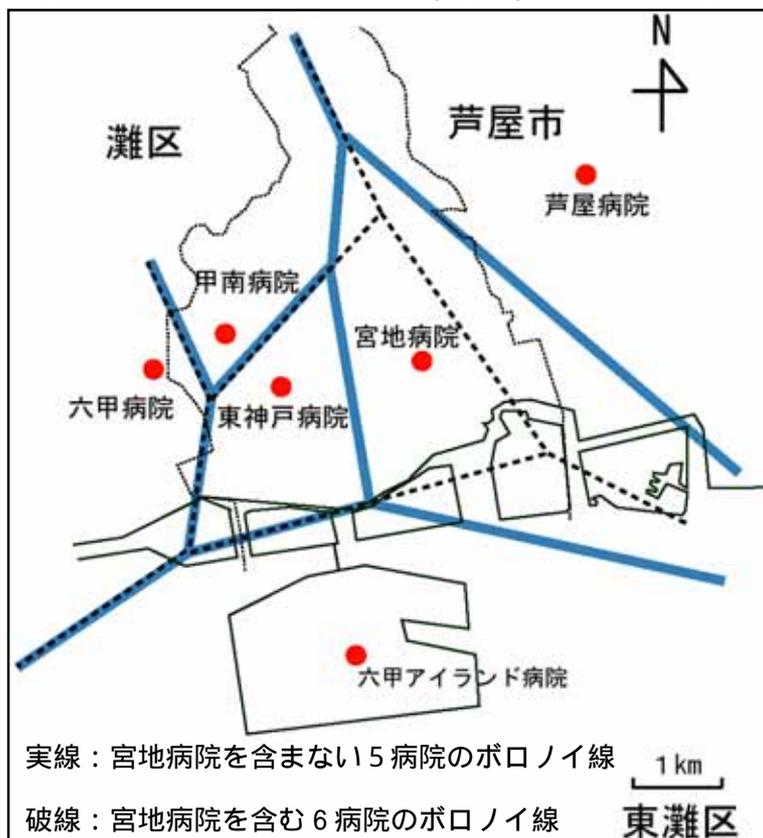


図1 各病院の最短搬入圏

表1 最短搬入圏における実際の搬送重傷者

搬入圏	実際の搬送先病院					合計人数
	甲南病院	東神戸病院	六甲アイランド病院	六甲病院	その他	
甲南病院	18	7	1	4	9	39
東神戸病院	108	42	10	4	79	243
六甲アイランド病院	11	2	7	1	9	30
六甲病院	1	3	0	0	5	9
宮地病院	171	27	8	7	153	366
合計	309	81	26	16	255	687

$$\text{的中率} = (18+42+7+0) \div 687 \times 100 = 9.8\% \dots \text{ (式1)}$$

東灘区の的中率は9.8%とかなり低い。この原因として、最も重傷者の搬入が多かった甲南病院のボロノイ図による搬入圏が、小さく描かれたことが考えられる。

同様に、病院ごとの的中率をみると、甲南病院搬入圏では46%と高い的中率であり、東神戸病院搬入圏では17%、六甲アイランド病院搬入圏では23%と比較的低いの中率となっている。

つぎに、倒壊により診療不能となった宮地病院の搬入圏であった圏域で、宮地病院の倒壊後どの病院の搬入圏に移ったのかをみると、東神戸病院、芦屋病院、六甲アイランド病院の圏域へと移り、東神戸病院の的中率は 11.2%であった。しかし、実際の重傷者の搬送では、半数以上が甲南病院へ搬送されていることが判った。

以上の最短搬入圏を用いた分析では、重傷者が最も多く搬送された甲南病院のポロノイ図に基づく搬入圏が狭いために、的中率が低くなった。このことから重傷者の搬送先の病院は、距離のみによって決定されてはいなかったと考えられる。

）病床数を用いたウェイト付搬入圏による分析

つぎに、病院までの距離だけではなく規模をあらわす指標としての病床数も考慮したウェイト付ポロノイ図を作成した(図2)。最短搬入圏よりも、甲南病院の搬入圏が広くなり、東神戸病院の搬入圏は狭くなった。また、東灘区全体の的中率は 16%、甲南病院の的中率は 50%、東神戸病院は 23%となり、いずれも最短搬入圏よりの中率が上がった(表2)。

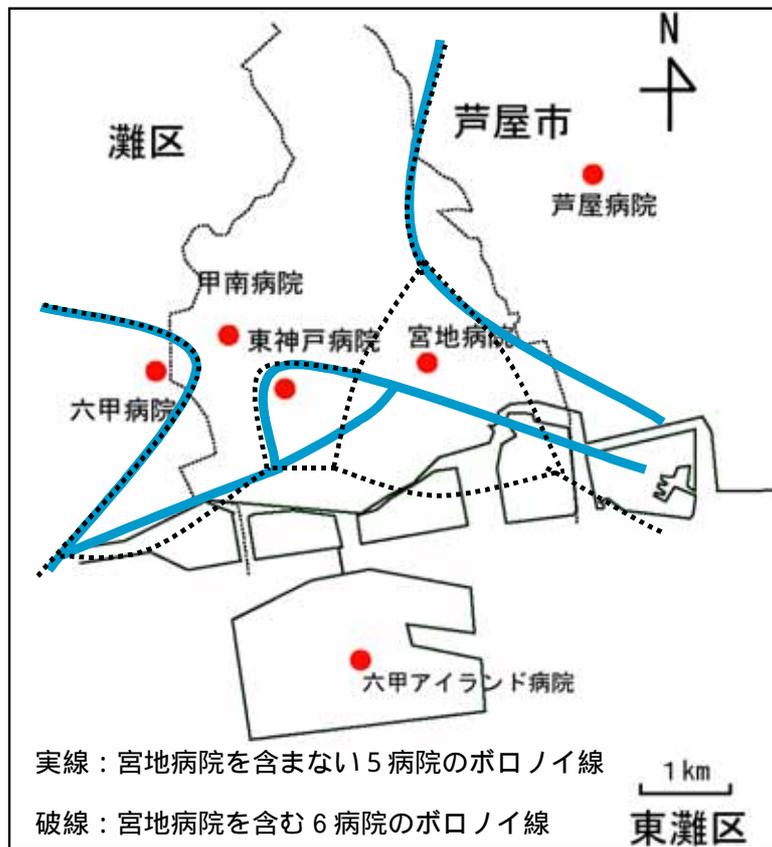


図2 各病院のウェイト付搬入圏

表2 ウェイト付き搬入圏における実際の搬送重傷者数

搬入圏	実際の搬送先病院				合計人数
	甲南病院	東神戸病院	六甲アイランド病院	その他	
甲南病院	76	46	15	14	151
東神戸病院	20	29	5	72	126
六甲アイランド病院	4	7	7	17	35
その他	270	15	7	83	375
合計	370	97	34	186	687

以上の病床数をウェイトとした搬入圏を用いた分析により、重傷者の一次搬送では、病院までの距離だけでなく病床数も考慮して搬送が行われていたのではないかと、すなわち、病院の近さのみでなく病院の大きさ（ここでの分析では、病床数）も考慮して、重傷者が搬送されていたものと考えられる。

）重傷者の転送に関する分析

重傷者の一次搬送先である病院のうち、転送が多かったのは、甲南病院と東神戸病院であり、両病院への搬入者のうち、転送された重傷者は約 47% を占めている。また、発災当日の転送は、甲南病院で 51 人、東神戸病院で 24 人であった。

重傷者の診療に関する転送理由については、両病院とも処置困難によるものが最も多く、40% を超えている。甲南病院では、2 番目に多い理由として精密検査と集中治療が多いのに対し、東神戸病院では手術による転送が多くなっている（図 3）。

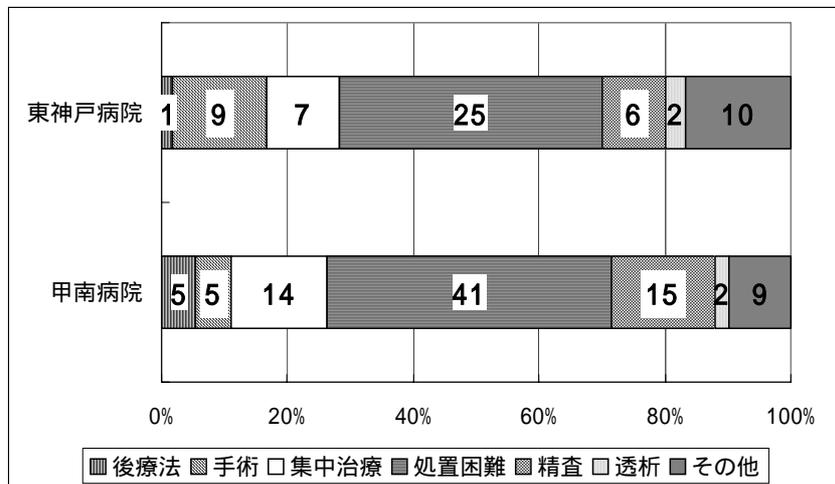


図 3 甲南病院と東神戸病院の診療に基因する転送理由

さらに、施設的な面からの転送理由に関しては、被災による施設不備による転送が多くなっているが、甲南病院に関しては、満床による転送が約 40% あり（図 4）、多くの重傷者が甲南病院へ殺到したことが推測される。

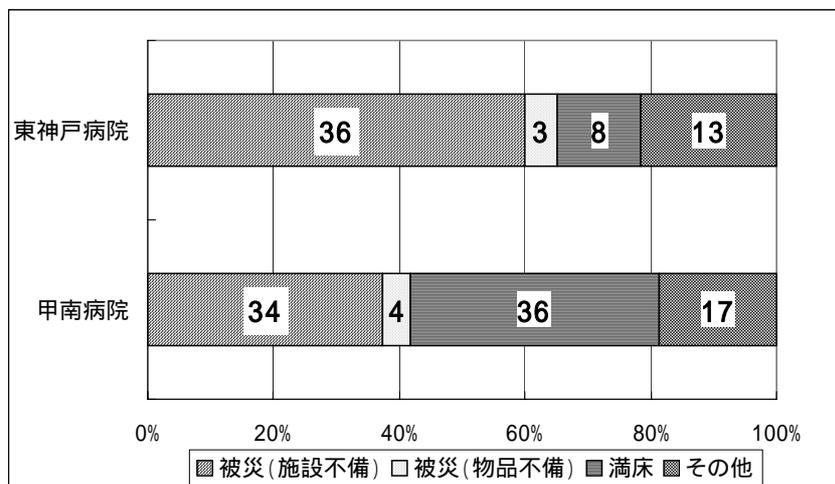


図 4 甲南病院と東神戸病院の施設被害等に基因する転送理由

つぎに、全転送者のうち発災当日の転送者は、甲南病院では72%、東神戸病院では55%となっている。その転送理由については、処置困難によるものが多く（図5）、被災地内の病院では処置ができず他へと転送されたことが判る。

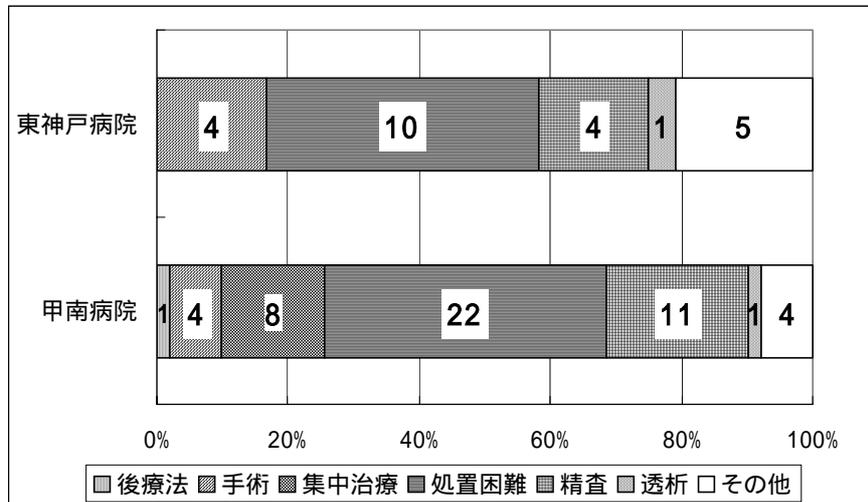


図5 発災当日の甲南病院と東神戸病院の転送理由

また、転送における搬送手段についてみたところ、救急車による転送が甲南病院で10件（約20%）、東神戸病院で11件（46%）であった。それらの重傷者のうち、歩行可能であると考えられる症状が、甲南病院で5人、東神戸病院で1人であり、歩行不能であると考えられる症状が、甲南病院で5人、東神戸病院で10人であった。

以上のことから、一次搬送先において処置困難で、ほとんど処置を受けずに転送された重傷者が多いことが推測される。

2) 都市震災時のコミュニティレベルでの火災対応力評価手法の開発

平成14年度の研究では、以下のような成果を得た。

阪神・淡路大震災発生約3ヶ月後に実施された被災住民による被害軽減行動に関する調査を再分析したところ、焼失面積が33,000㎡以上の火災が身近に発生していること、全壊率が高いこと、および、中年層が多い地区ほど消防活動を支援していることが把握できた。さらに、火災学会が実施した住民アンケート調査を再分析したところ、40歳以下、男性、会社員・自営業などの属性が消火活動を実施していることが分析できた。さらに、自宅の被害が半壊程度以下であり、また、自宅から50m以内に発生した火災への消火活動従事率が高いことが把握できた。

以上の平成14年度の研究成果を踏まえ、平成15年度には、初期段階における火災に対するコミュニティレベルの火災対応力評価手法を開発した。

a) 初期消火可能件数算定モデルの考え方

地震発生時において、地域に在宅または在勤している人が、発生した初期火災に対してバケツリレー等による消火行動を行った場合の消火可能な火災の件数を算定するためのモデルを構築した。

このモデルでは、発生した火災1件を初期段階に消火するために必要な人員が、どの程度集結できるかという人員の充足度を指標とし、それに震災時の初期消火活動の成功率を乗じることにより、消火可能件数として示す。算定単位は、1つの火災に対して、火元建物から半径100mの範囲を初期消火活動への従事が期待できる範囲として設定した(図6)。

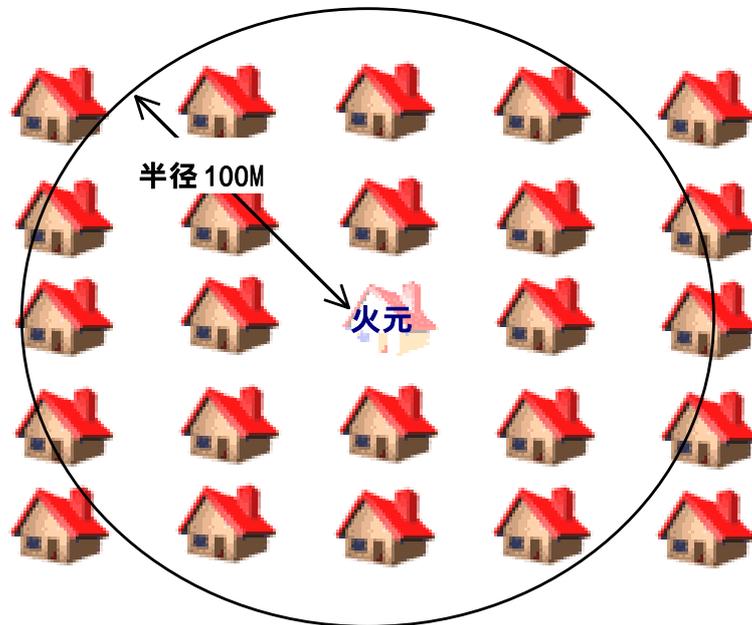


図6 初期消火可能件数算定モデルの算定単位

初期消火可能件数の算定においては、平成14年度で分析した日本火災学会によるアンケート結果等を用いて、建物被害率に応じた集結可能人数の規模を算出した。

なお、消火活動における資機材の存在や使用については、阪神・淡路大震災時の状況と同水準であることを前提とした。また、ここでは、出火件数を町丁目単位で算出し、町丁目内における出火の可能性は均一であるとしていることから、同様に、住民の初期消火行動についても、町丁目ごとに算出する消火可能件数は、同一町丁目内においては、均一な能力が保証されることを前提とする。

b) 初期消火に必要な人数の設定(図7)

兵庫県南部地震において発生した火災に対して、住民による消火活動が行われた^{1),2)}が、参加人数の規模に関する記録は乏しい。延焼が進んだ火災に対して、200~300人という規模で従事されたという記述が稀に存在するが、ここで対象とするような、初期段階の火災については、参加人数に関する正確な数値への言及はない。

東京消防庁(2001)³⁾では、地震火災時における初期消火率の算定を行っているが、消火のための必要人数の設定に際し、平常時の火災における初期消火事例での平均参加人数:3.2人を基としている。

初期火災に対応するために必要な人数は、何百人単位という規模ではないとしても、数人では少なすぎると考えられる。そこで、ここでは、初期段階の火災消火のためにバケツリレーを実施するとした場合、その実施に最低限必要とされる人数から初期消火必要人数を設定した。

ここでの初期消火活動を有災現象の終息までとすることとし、地震火災時に必要な消火水量を、東京消防庁(1996)⁴⁾を参考に、 $0.2\text{トン}/\text{m}^2$ とした。したがって、初期火災規模を六畳一間程度の床面積(10m^2)とすると、初期消火活動に必要な水量は2トンとなる。なお、消火活動中の延焼拡大については考慮しない。

消火必要水は、家庭に汲み置かれている風呂水と、三角バケツから確保するものとして、その保有率を東京消防庁(2001)³⁾のデータを参考に、一世帯あたりの平均保有水量を85.7リットルとした。そのため、消火に必要な2トンの水の確保には、半壊以下の23.3世帯が必要となる。

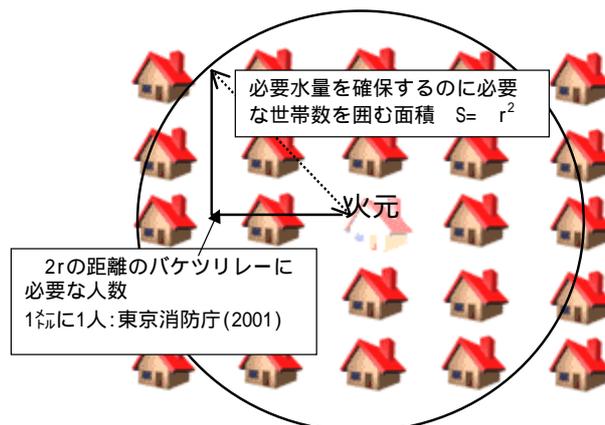
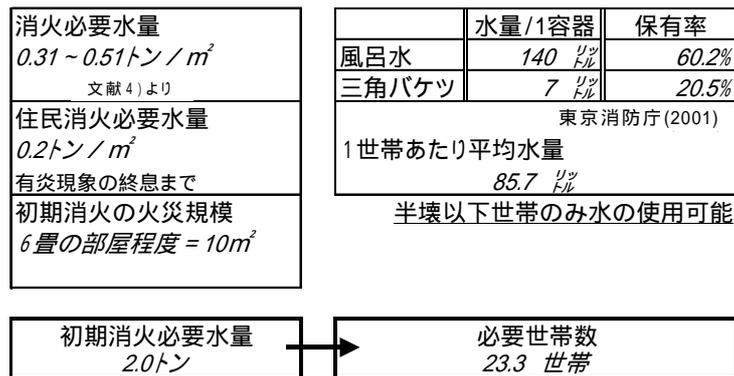


図7 初期消火必要人数算出の考え方

以上の考え方に基づき、構築した初期消火可能件数算定モデルの算定式の概要を図8に示す。

3) 都市震災時のコミュニティレベルでの避難所運営力評価手法の開発

平成14年度の研究では、以下のような成果を得た。

阪神・淡路大震災の発生後を、[1]～3日、[2]～1週間、[3]～1ヶ月、[4]～3ヶ月、[5]3ヶ月以上の5期に分けると、[1]～[2]期では施設管理者が主体的に避難所運営に携っており、[3]期以降の運営主体は住民と施設管理者とがほぼ同率であることが把握できた。また、2000年3月の有珠山噴火災害では、発災から4日目には、被災者主体の自主的な避難所運営組織が結成され、運営ルールの作成、炊き出し、避難所内清掃などが実施されていた。

以上の平成14年度の成果を踏まえて、平成15年度は神戸市の防災福祉コミュニティを対象とし

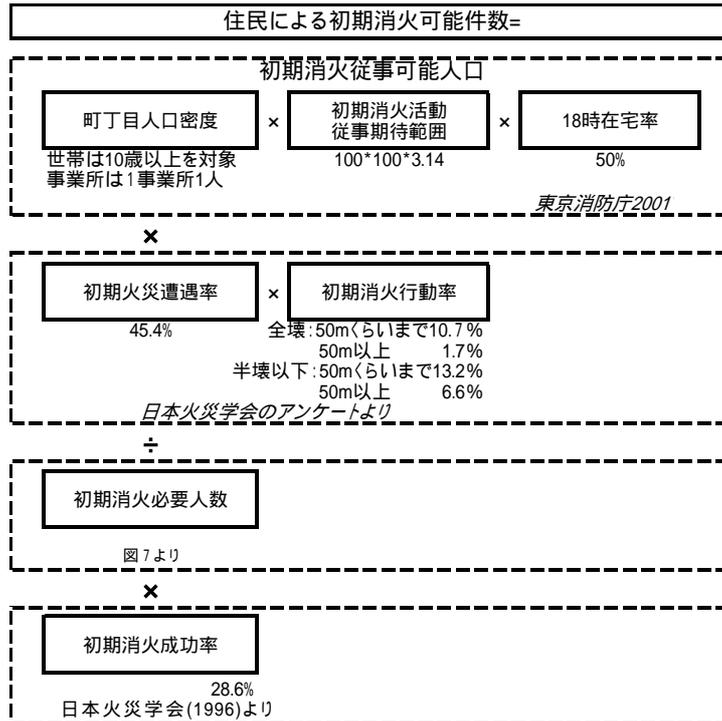


図8 初期消火可能件数算定モデルの概要

て、コミュニティレベルでの避難所運営評価手法開発のための各種の指標・要因を整理した。

a) 評価対象期間の設定

ここでは「避難所運営力」を評価すべき期間を設定するにあたって、阪神・淡路大震災の事例⁵⁾、⁶⁾、平成14年度に把握した有珠山噴火災害事例、および、既存の避難所運営に関するマニュアル⁷⁾、⁸⁾等を分析し、避難所運営の立ち上げに重要な期間である発災から3日間を“初動期”と位置付け評価対象期間とした。さらに、初動期に避難所で発生する業務と運営の時間的経過に着目して上記の各種資料などを分析し、評価対象期間を開設期、収容期、運営組織構築期の3つの時期に細分化し、それぞれの時期を評価の対象とした(表3)。また、初動期に避難所で発生し、地域コミュニティおよび避難所施設管理者の双方が実施すべき業務の骨子を、3つの時期別に表4のようにまとめた。

表3 評価対象期間の概要

時期	時期の概要
開設期	発災直後速やかに施設を開設し、収容スペースを確保し避難者の受け入れに備える
収容期	避難者を施設の屋内・屋外に収容し、負傷者の救護、安否確認等を実施する
運営組織構築期	避難所内で役割分担をして業務に対応し、初動期の運営が本格化する

表4 初動期に実施すべき業務の骨子

時期	業務項目
開設期	施設の鍵の開錠
	施設の安全点検
	避難者の待機
	避難スペースの確保
収容期	避難者の収容
	安否確認
	要援護者対策
	救護活動
運営組織構築期	食糧・物資の管理
	居住環境の管理
	情報収集・伝達
	運営ルール作成

b) 活動指標および避難所整備指標の抽出

初動期に避難所で発生する業務の骨子(表4)を基に、平常時から地域コミュニティが実施すべき防災対策・活動を、既存文献・資料^{8), 9)}によって整理した上で、表5に示すような阪神・淡路大震災を体験した神戸市の3つの防災福祉コミュニティ代表者等に詳細なヒアリングを実施し、平常時から地域コミュニティが事前に対策すべき項目：活動指標を設定した(表6)。

同様に、平常時の施設管理者による防災対策および避難所が保持すべき機能・設備に関する既存文献^{8), 10)}を基に、避難所整備指標を抽出した。初動期の各時期に基づいて整理・分類した避難所整備指標を表7に示す。

表5 防災福祉コミュニティのヒアリング概要

項目	名称 桜が丘	明親校区	福池小学校区
区名	西区	兵庫区	東灘区
世帯数	3,200	3,197	3,209
人口	10,000	7,490	7,969
母体組織	まちづくり協議会	自主防災組織	なし
平時の活動拠点	地域福祉センター		自治会館
定期的な連絡会	実施している		
災害時の避難施設	桜が丘小学校	明親小学校	福池小学校
組織内の班分け	有		
マニュアル等作成	作成中	無	
利用の取り決め	作成中	利用可能場所は周知	
防災マップの作成	作成している		
防災マップ配布	全世帯へ配布		
事業所等との連携	有	応援協定締結	有

表6 抽出した地域コミュニティの活動指標

時期	発生する業務	活動指標
開設期	施設の鍵の開錠	コミュニティ住民による施設の鍵の所持 避難所開設方法の習得
	施設の安全点検	施設の安全点検場所の確認
	避難者の待機	住民の一時待機場所の確認
	避難スペースの確保	使用禁止・利用可能スペースの確認
収容期	避難者の収容	施設内への誘導方法の習得 屋外での住民の収容場所の確認 テント等の屋外収容用の資機材の備蓄
	安否確認	避難者名簿作成方法の習得 コミュニティ住民の名簿の作成
	要援護者対策	コミュニティ内の高齢者等の所在確認 社会福祉施設等との連携
	救護活動	介護方法の習得 応急救護方法の習得 応急救護用の資機材の備蓄 医療機関との連携
運営組織構築期	食糧・物資の管理	施設内の食糧等の備蓄品の確認 食糧・物資の仕分け方法の習得 炊き出し方法の習得 炊き出し用資機材の備蓄 飲料水・非常用食糧の備蓄 日用品の備蓄 商店・事業所との連携(食糧等の入手) 物資要望リストの作成
	居住環境の管理	仮設トイレの組立て法・設置場所確認 生活用水の確保・搬入方法の習得
	情報収集・伝達	情報収集・伝達方法の習得
	運営ルール作成	コミュニティ内での業務分担計画の作成 避難所生活ルールの作成

表7 抽出した避難所整備指標

時期	発生する業務	避難所整備指標
開設期	施設・設備の安全性	耐震補強の実施(新築・改築含む) 施設が耐火構造である 設備・家具の転倒防止対策 化学薬品等からの出火防止対策 非常用電源装置の設置
	施設の鍵の開錠	勤務時間外の開錠マニュアル作成
	施設の安全点検	安全点検場所のマニュアル作成
	避難者の待機	避難者の一時待機スペースの設定
	避難空間確保	使用禁止スペース・区域の設定
収容期	避難者の収容	避難者収容スペース設定 テント等屋外収容資機材の備蓄 屋外照明設備の設置
	安否確認	避難者名簿作成方法の周知
	要援護者対策	高齢者等収容スペースの設定 高齢者・障害者用トイレの設置 段差の解消(バリアフリー化)
	救護活動	応急救護活動スペースの設定 応急救護用の医薬品の備蓄 応急救護用の資機材の備蓄
運営組織構築期	食糧・物資の管理	飲料水・非常用食糧の備蓄 救援物資搬入スペースの設定 物資輸送車両の乗入れ場所設定 日用品の備蓄 毛布の備蓄 炊き出し設備 炊き出しスペースの設定
	居住環境の管理	仮設トイレの備蓄 仮設トイレ設置場所の設定 耐震性貯水施設の設置 冷暖房設備の設置 簡易暖房器具の備蓄 入浴・シャワー設備の設置
	情報収集・伝達	防災無線の設置 掲示板や情報提供用窓口の設定 パソコン等情報機器の設置
	運営ルール作成	管理者間の業務分担計画作成 施設利用に関するルール作成

なお、避難所整備指標には、施設の安全性を考慮するための業務項目として「施設・設備の安全性」を加えた。

c) エキスパートアンケートの実施と指標の重要度と比重の算出

ここでは、抽出した指標の重要度を明らかにするために実施したエキスパートアンケート、指標の重要度、および、表4に示した初動期に実施すべき業務個々を地域コミュニティと避難所管理者のどちらが実施すべきかを示す比重の算出結果を示す。

) エキスパートアンケートの実施

地域コミュニティ、および、避難所において実施する防災対策は多岐にわたっており、どのような対策・活動を実施すればより効果的に災害時の避難所運営に対応できるかを明らかにする必要がある。そこで、地域コミュニティの活動指標と避難所整備指標について、平常時の防災対策として採用することの重要度を算定するためにエキスパートアンケートを実施した。エキスパートアンケートの概要は以下のごとくである。

- ・調査対象：地震防災を研究テーマとしている地域安全学会会員 60 名
- ・調査方法：郵送配布・郵送回収
- ・回収結果：40 票（回収率 67%）
- ・調査内容：5 段階評価による指標の重要度、地域コミュニティと避難所管理者が実施すべき初動期の業務の比重（0～10 間の比率）

) 重要度の算出

エキスパートアンケート結果を用いて、各指標の重要度および業務の実施にあたっての地域コミュニティと避難所管理者との間の比重を算出した（表8～10）。

各指標の重要度の算定にあたっては、3つの時期別の指標のすべてが実施されるべきであること、3つの時期の業務の全てが円滑に実施されるべきであることを勘案し、5段階評価の平均値を算出した後、3つの時期毎の合計が1となるように標準化した。なお、避難所整備指標における「施設・設備の安全性」については、地域コミュニティが関与できない対策であるため、地域コミュニティの比重は0とした。

d) 地域コミュニティ活動と避難所整備の評価方法

重要度は、3つの時期別（開設期、収容期、運営組織構築期）に標準化されているため時期別に評価することとし、実施している指標の重要度の総和を100倍することによって、時期別の地域コミュニティの活動と避難所整備状況の評価得点を算出する。

また、評価得点の算出にあたって、全ての指標を対象とする「ケース1」と時期別に重要度の平均値より大きい指標のみを対象とする「ケース2」の二つのケースを設定する。「ケース2」を設定するのは、3つの時期の指標数が異なっているため、時期別の指標の重要度の合計が1となるように標準化するためである。

e) 避難所運営力の評価手法

前項では、地域コミュニティの活動：活動指標と、避難所の整備状況：避難所整備指標

表 8 活動指標の重要度

時期	発生する業務	活動指標	重要度
開設期	施設の鍵の開錠	コミュニティ住民による施設の鍵の所持	0.2095
		避難所開設方法の習得	0.2095
	施設の安全点検	施設の安全点検場所の確認	0.1920
	避難者の待機	住民の一時待機場所の確認	0.1857
	避難スペースの確保	使用禁止・利用可能スペースの確認	0.2033
収容期	避難者の収容	施設内への誘導方法の習得	0.0837
		屋外での住民の収容場所の確認	0.0837
		テント等の屋外収容用の資機材の備蓄	0.0802
	安否確認	避難者名簿作成方法の習得	0.0941
		コミュニティ住民の名簿の作成	0.0953
	要援護者対策	コミュニティ内の高齢者等の所在確認	0.1046
		社会福祉施設等との連携	0.0965
	救護活動	介護方法の習得	0.0889
		応急救護方法の習得	0.0930
		応急救護用の資機材の備蓄	0.0872
		医療機関との連携	0.0930
運営組織構築期	食糧・物資の管理	施設内の食糧等の備蓄品の確認	0.0744
		食糧・物資の仕分け方法の習得	0.0689
		炊き出し方法の習得	0.0689
		炊き出し用資機材の備蓄	0.0749
		飲料水・非常用食糧の備蓄	0.0800
		日用品の備蓄	0.0644
		商店・事業所との連携(食糧等の入手)	0.0765
	居住環境の管理	仮設トイレの組立て法・設置場所確認	0.0790
		生活用水の確保・搬入方法の習得	0.0800
		情報収集・伝達	情報収集・伝達方法の習得
	運営ルール作成	コミュニティ内での業務分担計画の作成	0.0860
		避難所生活ルールの作成	0.0865

表 9 避難所整備指標の重要度

時期	発生する業務	避難所整備指標	重要度
開設期	施設・設備の安全性	耐震補強の実施(新築・改築含む)	0.1216
		施設が耐火構造である	0.1141
		設備・家具の転倒防止対策	0.1153
		化学薬品等からの出火防止対策	0.1185
		非常用電源装置の設置	0.1109
	施設の鍵の開錠	勤務時間外の開錠マニュアル作成	0.1090
	施設の安全点検	安全点検場所のマニュアル作成	0.1059
避難者の待機	避難者の一時待機スペースの設定	0.0989	
避難空間確保	使用禁止スペース・区域の設定	0.1059	
収容期	避難者の収容	避難者収容スペース設定	0.1026
		テント等屋外収容資機材の備蓄	0.0878
		屋外照明設備の設置	0.0923
	安否確認	避難者名簿作成方法の周知	0.1000
	要援護者対策	高齢者等収容スペースの設定	0.1096
		高齢者・障害者用トイレの設置	0.1096
	救護活動	段差の解消(バリアフリー化)	0.1045
応急救護活動スペースの設定		0.1019	
	応急救護用の医薬品の備蓄	0.0949	
	応急救護用の資機材の備蓄	0.0968	
運営組織構築期	食糧・物資の管理	飲料水・非常用食糧の備蓄	0.0551
		救援物資搬入スペースの設定	0.0551
		物資輸送車両の乗入れ場所設定	0.0536
		日用品の備蓄	0.0437
		毛布の備蓄	0.0490
		炊き出し設備	0.0512
	居住環境の管理	炊き出しスペースの設定	0.0512
		仮設トイレの備蓄	0.0540
		仮設トイレ設置場所の設定	0.0575
		耐震性貯水施設の設置	0.0607
		冷暖房設備の設置	0.0529
		簡易暖房器具の備蓄	0.0522
	情報収集・伝達	入浴・シャワー設備の設置	0.0458
		防災無線の設置	0.0650
運営ルール作成	掲示板や情報提供用窓口の設定	0.0636	
	管理者間の業務分担計画作成	0.0625	
	施設利用に関するルール作成	0.0622	

表 10 初動期に実施すべき業務の比重

時期	発生する業務	コミュニティ側の比重	避難所側の比重
開設期	施設・設備の安全性	0.00	1.00
	施設の鍵の開錠	0.44	0.56
	施設の安全点検	0.30	0.70
	避難者の待機	0.63	0.37
	避難スペースの確保	0.42	0.58
収容期	避難者の収容	0.61	0.39
	安否確認	0.77	0.23
	要援護者対策	0.78	0.23
	救護活動	0.70	0.31
運営組織構築期	食糧・物資の管理	0.69	0.31
	居住環境の管理	0.64	0.37
	情報収集・伝達	0.58	0.43
	運営ルールの作成	0.67	0.33

を個々に評価する方法を示した。そこで本項においては、地域コミュニティと避難所とを対応させ、開設期、収容期、運営組織構築期の各時期の避難所運営力を評価するための手法を、以下に示す。

地域コミュニティと避難所とを対応させるにあたって、原則として、地域コミュニティの空間的な範囲と避難所の圏域が一致している地域、または、地域コミュニティ内に立地している避難所を組み合わせることによって、評価対象とする組み合わせとした。その結果、33の組み合わせについて、避難所運営力を評価することとなる。

$$\text{コミュニティ} : \frac{w_1 \times (1,0) + w_2 \times (1,0)}{w_1 + w_2} \dots\dots\dots ()$$

w_1 : 活動指標(1)の重要度

w_2 : 活動指標(2)の重要度

(1,0) : 活動指標の実施状況

(1 : 実施している、0 : 実施していない)

$$\text{避難所} : \frac{w_1 \times (1,0)}{w_1} \dots\dots\dots ()$$

w_1 : 避難所整備指標(1)の重要度

(1,0) : 避難所整備指標の実施状況

(1 : 実施している、0 : 実施していない)

$$\text{避難所運営力} = W_c \times () + W_f \times ()$$

W_c : コミュニティの比重

W_f : 避難所の比重

$$W_c + W_f = 1$$

上記の定量化によって、開設期の業務項目すべての結果を加算し、地域コミュニティと

避難所の双方の対策状況を加味した開設期の避難所運営力を算出する。

(d) 結論ならびに今後の課題

「都市震災時のコミュニティレベルでの生き埋め者の救出・搬送能力に関する評価手法の開発」では、阪神・淡路大震災時の神戸市東灘区を対象として、重傷者が搬送された病院とその後の転送に関する分析をおこなった。その結果、重傷者の一次搬送では、病院までの距離だけでなく病院の規模（病床数）も考慮されていたこと、一次搬送先の病院では重傷者の集中や医療機器等の被災によって半数以上が転送されたことが把握できた。平成 14 年度の分析で被災現場でのトリアージがなされずに病院へ一次搬送されたことを指摘したが、大規模医療機関への過度の集中を避け、また、処置可能な医療機関への一次搬送を行なうべく、被災地域およびその周辺の医療機関の現況を早期に把握し、その伝達・周知のための体制づくりが急務である。

「都市震災時のコミュニティレベルでの火災対応力評価手法の開発」では、初期消火従事可能人口、初期消火行動率、初期消火必要人数、初期消火成功率などを組み込んだ初期消火可能件数算定モデルを提案した。今後、このモデルを用いて、大規模地震時に予想される出火件数と初期消火可能件数との比較衡量、地域コミュニティによる初期消火件数を増加させるための施策とその効果の定量的な把握が必要とされよう。

「都市震災時のコミュニティレベルでの避難所運営力評価手法の開発」においては、阪神・淡路大震災を経験した神戸市をフィールドとして、地域コミュニティの活動能力と避難所整備状況の評価方法を別個に提案するとともに、両者を組み合わせた地域コミュニティによる避難所運営力の評価手法を提案した。今後、これらの評価手法の適用可能性の検証、および、現地調査などを踏まえた避難所運営力の評価の実施を通して、発災初動期における被災者の自律的な相互救援システムの構築を行なっていく必要がある。

(e) 引用文献

- 1) 室崎益輝：市民消火，1995 年兵庫県南部地震における火災に関する調査報告書，日本火災学会，pp.120-122，1996．
- 2) 関沢愛：第 2 章 出火の実態，阪神・淡路大震災調査報告 建築編 - 6 火災 情報システム，阪神・淡路大震災調査報告編集委員会，pp.54，1998．
- 3) 東京都火災予防審議会：地震火災に関する地域の防災性能評価手法の開発と活用方策，東京消防庁，2001．
- 4) 東京消防庁防災部水利課：巨大水利に関する調査報告書，東京消防庁，1996．
- 5) 柏原士郎，上野淳，森田孝夫：阪神・淡路大震災における避難所の研究，1998．
- 6) 神戸市教育委員会：神戸市市立学校震災実態調査報告書，1995．
- 7) 神戸市：神戸市地域防災計画 防災対応マニュアル，pp.62，2001．
- 8) 地震防災対策研究会：自主防災組織のための大規模地震時の避難生活マニュアル，1999．
- 9) 静岡市：避難地運営マニュアル（避難所の運営・管理），pp.2，1997．
- 10) 神戸市教育委員会：阪神・淡路大震災 被災学校園復旧・復興記録集，1998．

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
福田 清乃 熊谷 良雄	被災世帯の防災意識に関する意識調査 - 1983年日本海中部地震直後と10年後, 20年後を比較して -	地域安全学会梗概集 13	2003年11月
青砥 穂高 熊谷 良雄	平成15年5月26日三陸南地震における火災の発生状況	地域安全学会梗概集 13	2003年11月
出馬 春洋 熊谷 良雄	震災による被災者の申請手続き対応窓口の設置計画に関する研究	地域安全学会論文集 No. 5	2003年11月
市坪 夏子 熊谷 良雄	阪神・淡路大震災における災害復興公営住宅の家賃設定に関する研究: 公営住宅法における利便性係数に着目して	地域安全学会論文集 No. 5	2003年11月

(g) 特許出願, ソフトウェア開発, 仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェアの開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成16年度業務計画案

平成16年度における本業務では、過年度の阪神・淡路大震災におけるコミュニティレベルの生き埋め者の救出・搬送の実態分析、火災の初期段階における初期消火可能件数算定モデルの提案、避難所管理に関する活動実態の整理・分析を踏まえて、以下に示すように、都市震災時における避難所管理に関する被災者自身および施設管理者による管理・能力に係る評価システムを開発し、両者を統合することによってコミュニティレベルでの避難所運営力の評価システムを開発すること目的とする。

(a) 都市震災時の被災コミュニティの避難所管理評価システムの開発

阪神・淡路大震災などの都市震災時の被災コミュニティにおける被災者自身による避難所管理の実態や体制の分析を踏まえて、平常時のコミュニティの活動内容と活動レベル、コミュニティの被災状況、地域リーダーの有無や被災者属性などの要因を組み込んだ都市震災時の被災コミュ

ニティレベルでの避難所管理評価システムを開発する。

(b) 都市震災時の避難所施設の物的・人的能力評価システムの開発

阪神・淡路大震災などの都市震災時に避難所となった諸施設の物的整備および被災状況、施設管理者としての人的能力などの実態調査を踏まえ、施設の避難所機能、被災可能性、施設管理者の避難所管理能力などの諸要因を勘案した都市震災時の避難所施設の物的・人的能力を評価するシステムを開発する。

(c) 都市震災時のコミュニティレベルでの避難所運営力評価システムの開発

阪神・淡路大震災などの都市震災時の避難所運営は、被災者コミュニティの能力のみではなく施設管理者側の対応にも依存している。そこで、上記、で開発した評価システムを統合し、都市震災時のコミュニティレベルでの避難所運営力に関する評価システムを開発する。

さらに、避難所への負荷を最も増大させる自宅が焼失した被災者数を軽減させるための方策を、コミュニティレベルで検討する必要がある。そのためには、平成15年度に提案した初期消火可能件数算定モデルを用いて、地域コミュニティによる初期消火件数を増加させるための施策とその効果の定量的な把握が必要とされよう。