

コミュニティ防災計画支援のための 地域防災力評価手法とその仙台市への 適用

佐藤 健*・塩田 哲生*・増田 聡**・村山 良之***・柴山 明寛****・
源 栄 正人*

Proposal on Method for Evaluating Regional Safety Factor as Planning Aids for Earthquake Disaster Prevention and Its Application to City of Sendai, Japan

Takeshi SATO *, Tetsuo SHIOTA *,
Satoru MASUDA **, Yoshiyuki MURAYAMA ***,
Akihiro SHIBAYAMA **** and Masato MOTOSAKA *

Abstract

An evaluation method for regional safety factor (RSF) of voluntary organizations in the neighborhood to support their planning and actions for earthquake disaster prevention is proposed. The RSF is defined as the ratio of emergency response potential ability (ERA) to earthquake disaster risk (EDR) of each organization. Against the expected Off Miyagi earthquake with Mw=8.0, the proposed method is applied to all of the 1,391 organizations in City of Sendai. By the evaluated results, variance of earthquake disaster risk over the city-region is clarified. Even if some organizations are exposed to especially higher risk, most of their preparedness levels of emergency response were uniformly low. Strategy for disaster prevention promotion considering the risk differences is needed. When a voluntary organization makes a community action plan and a local government decides on a performance-based regional planning for earthquake disaster prevention, this proposed method with long-range monitoring is utilized.

* 東北大学大学院工学研究科災害制御研究センター
Disaster Control Research Center, Graduate School of
Engineering, Tohoku University

** 東北大学大学院経済学研究科経済経営学専攻
Graduate School of Economics and Management, Tohoku
University

*** 山形大学地域教育文化学部
Faculty of Education, Art and Science, Yamagata
University

**** 独立行政法人情報通信研究機構 情報通信セキュリティ
ティ研究センター
Information Security Research Center, National Institute
of Information and Communications Technology

本論文に対する討論は平成21年8月末日まで受け付ける。

キーワード：地域防災力，地震災害リスク，地震災害対応力，自主防災組織

Key words：Regional Safety Factor, Earthquake Disaster Risk, Emergency Response Potential Ability, Voluntary Disaster Prevention Organizations in Neighborhood

1. はじめに

地域防災力は、高ければ高いほど災害に対する一次被害の事前予防と二次被害の拡大防止に役立つものであるが、定量的に扱われないことの方が一般的である。地域防災力を持つ主体や災害類型によっても、その定義や評価手法が様々である。

このような状況にあっても地域防災力を高度化して被害を低減するためには、地域防災力の評価が必要不可欠である。評価対象を地方自治体とした場合^{1,2)}や、家庭・地域・企業とした場合^{3,4)}、地域コミュニティとした場合^{5,6)}について、その評価手法の提案や評価結果が既に公開されている。いずれもその評価結果は通常、防災カルテの形態に加工され、リスクコミュニケーションツールの一つとして利用される。

しかし、想定宮城県沖地震のように発生確率が極めて高いシナリオ地震に対する地域防災力の高度化に取り組む場合でさえ、地震発生までの限られた時間と予算の制約条件のもと、被害が想定されるすべての地域について、一様に高い地域防災力を備えることは理想であっても容易ではないことを、筆者らは住民アンケート調査^{7,8)}により確認している。

そこで、町内会等の地縁組織を基盤とした自主防災組織が、主体的にコミュニティ防災計画を立案し、地域防災力を限られた時間と予算で計画的に高度化していこうとする場合に、その目標設定や定期的なモニタリングによる達成度評価が可能な地域防災力の評価手法を提案することが本研究の目的である。あわせて、提案手法を仙台市内におけるすべての自主防災組織に適用した評価結果を示す。

2. 地域防災力評価の提案手法

2.1 地域防災力の定義

ある自主防災組織 i の、平常時における任意の

評価時点 k の地域防災力 $RSF(i, k)$ を次式で定義する。

$$RSF(i, k) = \frac{ERA(i, k)}{EDR(i, k)} \quad (1)$$

ここで、 $EDR(i, k)$ は、ある自主防災組織 i が立地する地域の、任意の評価時点 k における地震災害リスクであり、最大値に対して場所によって異なる相対量として後述する式(2)により定義される。また、 $ERA(i, k)$ は、ある自主防災組織 i が任意の評価時点 k において持つ地震災害対応力であり、最高点に対して組織の緊急対応への備えの状況によって異なる相対量として後述する式(3)により定義される。地震災害リスクと地震災害対応力は直交する独立な指標として扱われる。

式(1)に示す2つの指標の比の意味は次のように解釈することができる。地震災害リスクは、地震外力（ハザード）と地域社会の脆弱性（バルネラビリティ）の積であり、また、脆弱性は地震災害に対して地域が持つ災害抵抗力の逆数と考えることができる。従って、式(1)は、ある地域で想定される地震外力（ハザード）に対して、事前の災害抵抗力と緊急の災害対応力の積としての地震への備えの程度と解釈することができる。

2.2 地震災害リスクの定義

ある自主防災組織 i が立地する地域の、平常時における任意の評価時点 k の地震災害リスク $EDR(i, k)$ を次式で定義する。

$$EDR(i, k) = \sum_{m=1}^M \left[\left\{ \frac{r(i, k, m)}{r(m)_{\max}} \right\}^p \cdot w(m) \right] \times 100 \quad (2)$$

ここで、 i ：自主防災組織番号、 k ：評価時点番号、 m ：地震災害リスクの要素番号、 M ：地震災害リスクの要素数、 $r(i, k, m)$ ：自主防災組織 i が立地する地域の評価時点 k における、地震災害リス

クの要素 m に関する想定被害率, $r(m)_{\max}$: 初期評価時点 ($k = 1$) における, 地震災害リスクの要素 m に関する想定被害率の地域内最大値, p : 災害抵抗力高度化の戦略係数, $w(m)$: 地震災害リスクの要素 m に関する総和が 1 となる重み係数である。

式(2)により評価される地震災害リスクは, シナリオ地震に対して地方自治体が実施する被害想定調査の想定被害率に基づいて評価されるため, 自然のハザードとしての地震動強さと社会の脆弱性の双方が場所ごとに考慮される。地震動強さが相対的に強い地域であっても, 社会の脆弱性の改善を通じて, 想定被害率は必ずしも高い数値とはならないため, 地震災害リスクも高くはならない評価結果を生む。シナリオ地震による地域ごとの想定地震動が, いかなる評価時点 k においても変わらないとすれば, 地震災害リスクの低下は, 社会の脆弱性が改善され, 地震災害に対して地域が持つ災害抵抗力が高度化したことを意味する。

2.3 地震災害対応力の定義

ある自主防災組織 i が任意の評価時点 k において緊急対応が要求される場合の地震災害対応力 $ERA(i, k)$ を次式で定義する。

$$ERA(i, k) = \sum_{n=1}^N \left[\left\{ \frac{a(i, k, n)}{a(n)_{\max}} \right\}^q \cdot w(n) \right] \times 100 \quad (3)$$

ここで, i : 自主防災組織番号, k : 評価時点番号, n : 地震災害対応力の要素番号, N : 地震災害対応力の要素数, $a(i, k, n)$: 自主防災組織 i が評価時点 k において実施済みの, 地震災害対応力の要素 n に関する備えの項目数, $a(n)_{\max}$: 地震災害対応力の要素 n に関する備えの項目の総数, q : 災害対応力高度化の戦略係数, $w(n)$: 地震災害対応力の要素 n に関する総和が 1 となる重み係数である。

また, 地震災害対応力の要素 n は, 高梨 (2000)⁹⁾ による地域防災力発揮のための 4 要素として, 防災知識, 防災技能, 防災資源, 防災組織を採用する。

式(3)により評価される地震災害対応力は, 自主防災組織が災害発生直後から円滑, かつ組織的に活動することにより, 被害の拡大防止, 二次被害の軽減が可能となるような組織が持つ緊急事態

対応能力と位置づけることができる。

地震災害リスクが相対的に高い地域にあっては, 災害発生直後における自主防災組織に対する救援ニーズが高いことを容易に推測できることから, 救援ニーズの高さに応じた地震災害対応力を事前に備えておく必要があることに加えて, 救援ニーズを事前に減少させるためには, 災害予防による地震災害リスクの低減がさらに重要であると考える。

2.4 地域防災力の格付け

地域防災力の評価結果をコミュニティ防災計画の立案や地域防災力のモニタリングに利活用することを考えた場合, 地域防災力高度化の目標設定を容易にするために地域防災力の格付けを表 1 のように設けた。

表 1 地域防災力の格付け

ランク	格付け条件
D	$0.0 \leq RSP < 0.5$
C	$0.5 \leq RSP < 1.0$
B	$1.0 \leq RSP < 2.0$ $2.0 \leq RSF$ かつ $0 \leq ERA < 40$
A	$2.0 \leq RSP < 5.0$ かつ $40 \leq ERA$ $5.0 \leq RSP$ かつ $40 \leq ERA < 60$
S	$5.0 \leq RSP$ かつ $60 \leq ERA$

地域防災力の格付けの手法については, 建築物総合環境性能評価システム (Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency: CASBEE)^{10,11)}における BEE (Building Environmental Efficiency) による環境格付けを参考にし, 具体的な格付け条件については, 後述する条件設定を独自に考えた。

地域防災力の評価例とその表現を, EDR が 37, ERA が 80 とした場合で図 1 に示す。地域防災力の格付けは, 自主防災組織ごとに個別のコミュニティ防災計画の立案に利活用できるばかりでなく, 防災行政担当者にとっては自主防災組織群で構成される都市の性能規定型の防災まちづくりにも利活用することができる。

地域防災力の格付け条件の設定方法について

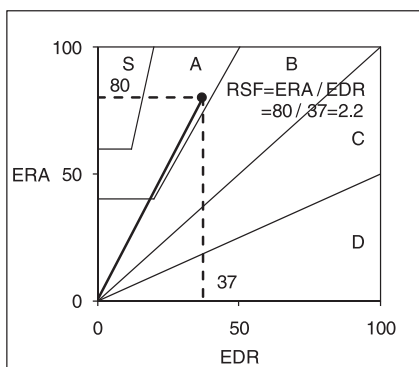


図1 地域防災力の評価例とその表現

は、ランクをSからDの5段階とした場合、はじめに中間ランクのBの領域設定を行った。仮にERAを最高の100ポイントに備えたとしてもEDRが50（地震災害リスクの相対量が半分）以上のコミュニティにおいては、RSFのランクは中間ランクのB止まりにしており、さらなる地域防災力の高度化のためにはEDRの改善が必須であり、事前の脆弱性改善を誘引するように設定した。また、すべてのコミュニティがERAを最高の100ポイントに備えることで、ランクB以上となるようにランクBとランクCの境界をRSF=1として設定した。次に、ランクCとランクDの境界については、ランクAとランクBの境界の定義式に対して逆関数とした。さらに、ランクAとランクSの境界については、ERAを最高の100ポイントに備えた場合のEDRの最大を20（地震災害リスクの相対量が20%）として設定した。なお、AランクとSランクのERAに関する付帯条件は、シナリオ地震に対するEDRがたとえ相対的に低くても、不確定な想定地震等に対して最低限組織として備えるべきERAとして主観的に設定した。

2.5 地域防災力の高度化倍率の定義

ある自主防災組織*i*の任意の評価時点*k*(=2,3,…)における地域防災力の直前評価時点*k-1*に対する比を逐次高度化倍率 $\alpha(i, k)$ と定義し、同様に評価時点*k*(=2,3,…)における地域防災力の初期評価時点*k=1*に対する比を総高度化倍率 $\beta(i, k)$ として、それぞれ次式で定義する。

$$\alpha(i, k) = \frac{RSP(i, k)}{RSP(i, k-1)} \times 100 \quad (4)$$

$$\beta(i, k) = \frac{RSP(i, k)}{RSP(i, 1)} \times 100 \quad (5)$$

ここで、地域防災力の高度化倍率が大きいほど地域コミュニティが地震災害に対して持つ抵抗力と対応力の高度化が一定期間の中で実現されたことを意味する。

また、自然のハザードとしての地震動強さがいかなる評価時点*k*において変わらない場合であっても、地域の脆弱性の増大による地震災害リスクの増加、言い換えれば地域コミュニティが地震災害に対して持つ抵抗力の低下、あるいは組織の衰退などによる対応力の低下により、地域防災力の高度化倍率は100%を下回る場合も起こりうる。

重要なことは、地域防災力を定期的に再評価し、地域防災力高度化の達成度評価とコミュニティ防災計画の見直しを行うことにより、地域コミュニティが主体的、かつ計画的に地域防災力を高度化していくことであると考えられる。

さらに、地震災害リスクが相対的に高い地域に立地する地域コミュニティほど、一定時間、一定予算のもとでの地域防災力の高度化倍率が高ければ、場所によって異なる地震災害リスクの格差が是正された防災都市の実現に貢献すると考える。ただし、高度化倍率の指標としての有効性については、その検証を含めて今後の課題となる。

3. 地震災害リスク評価の仙台市への適用

3.1 適用条件

地震災害リスク評価の仙台市への適用にあたり、以下のような適用条件とした。

地震災害リスクの要素*m*は、地方自治体による地震被害想定調査項目のうち、木造建物の全半壊率、家具の転倒率、石塀・ブロック塀の倒壊率、死傷率の4項目により構成する。これらの要素のうち、死傷率以外の3つの要素は、コミュニティ防災計画に基づいた脆弱性改善計画において、自主防災組織や地域住民が直接的に関与可能な項目のうち主要なものとして選定した。また、死傷率

は、他の要素と従属関係にあるが、死傷要因別に累積加算された人的被害の予測手法が確立されていない現状においても、ユーザーである自主防災組織や地域住民にとって、人的被害に関するリスク認知とリスク低減は最重要であるため、地震災害リスクの要素の一つとして採用した。

さらに、本論における評価時点は $k = 1$ (初期) として、第3次宮城県地震被害想定調査時点をそれにあてる。想定被害率は500mメッシュで評価された想定宮城県沖地震連動モデル ($M_w = 8.0$) を対象地震とした被害想定調査結果を町丁字単位に加工した数値を地震災害リスクの要素ごとに採用する。ここで、宮城県で想定されている複数のシナリオ地震のうち、宮城県沖地震の発生確率¹²⁾が極めて高く、他のシナリオ地震よりも対策の緊急性が高いことから、シナリオ地震として想定宮城県沖地震を採用した。

災害抵抗力高度化の戦略係数 p は0.5と1.0の場合について、地震災害リスクの変動を検討する。リスク要素 m の重み係数 $w(m)$ については、リスク要素相互に相関があるために単純な取り扱いでは不十分ではあるが、ここでは一律に0.25とする。

3.2 評価結果

(1) 第3次宮城県地震被害想定調査結果の概要

地震災害リスクの評価は、第3次宮城県地震被害想定調査結果に基づいているが、評価に先立って、被害想定結果のうち想定震度の空間分布を示す。想定宮城県沖地震連動モデル ($M_w = 8.0$) の想定震度分布図を図2に示し¹³⁾、市区ごとの想定震度の暴露人口率を表2に示す。なお、対象とした4市は、宮城県内における代表的な中核都市であることに加えて、空間的な位置のバランスを考慮して選定した。

宮城県東部に位置する石巻市とその周辺市町村において、震度6強が予測されている。石巻市の震度6強以上の暴露人口率は37%となっている。また、宮城県北部に位置する古川市、および仙台市東部の宮城野区と若林区のほぼ全域で震度6弱となっている。その一方で、宮城県南部に位置し、震源距離が大きい白石市では震度5強程度が

表2 宮城県市区別の震度暴露人口率 (%)

	震度階級		
	5強以下	6弱	6強以上
仙台市	16.5	82.5	1.0
青葉区	20.9	79.1	0.0
宮城野区	1.4	93.9	4.7
若林区	7.5	91.4	1.1
太白区	16.8	83.2	0.0
泉区	30.6	69.4	0.0
石巻市	8.5	54.5	37.0
古川市	0.0	97.8	2.2
白石市	100.0	0.0	0.0

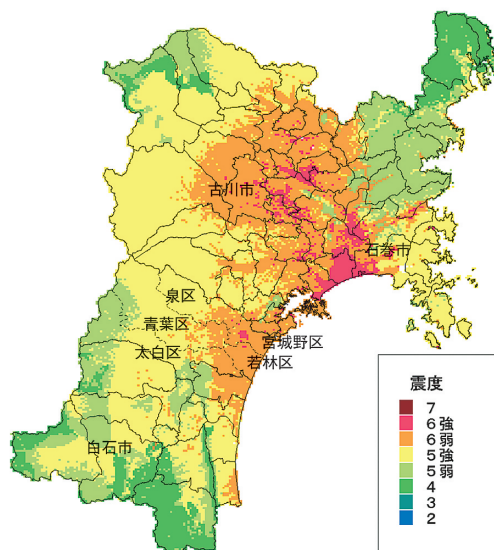


図2 想定宮城県沖地震連動モデルの想定震度分布図

予測され、宮城県内における自然のハザードとしての地震動強さが場所によって大きく異なっていることがわかる。

(2) 地震災害リスクの都市間格差

地震災害リスクの要素ごとに各25ポイントを最大値、計100ポイントを最大値として、町丁字ごとに相対評価された値が、場所によって異なる自主防災組織 i が立地する地域ごとの地震災害リスクとなる。

災害抵抗力高度化の戦略係数 p による地震災害

リスクについて、20ポイント刻みの相対度数分布を、仙台市に加えて宮城県内の石巻市、古川市、白石市について、図3(a)～図3(h)に示す。想定宮城県沖地震連動モデルをシナリオ地震とした場合の地震災害リスクの都市間格差が明瞭に示されている。4市を比較すると、石巻市内に立地する自主防災組織の地震災害リスクが相対的に高い一方、震源距離が大きい白石市については全ての地域で地震災害リスクが20ポイント未満である。

また、仙台市や古川市の $p = 1.0$ の相対度数分布によれば、ほぼ100%に近い自主防災組織について、地震災害リスクの低減がなくても地震災害対応力だけを高度化することによって $RSP \geq 2.0$

となり、地域防災力の格付けがランクAに到達できることになる。 $p = 0.5$ とした場合、地震災害リスクの相対度数分布がハイリスク側にシフトし、格付けランクAに到達するためには、地震災害対応力の高度化に加えて、地震災害リスクの低減が必須となる自主防災組織数が増加する。

このように災害抵抗力高度化の戦略係数 p は、地方自治体の首長や防災行政担当者が自主防災組織群で構成される都市の防災性能を決定するにあたり、任意に設定することが可能である。なお、地震災害リスクを相対評価する際に、累積相対度数の評価値の採用も考えられるが、自主防災組織数の追加がある場合、既存の自主防災組織が何もしなくても追加された自主防災組織の影響により地域防災力の評価結果が変動してしまうことから、評価対象となる自主防災組織数が固定値でない場合、評価値の採用は地域防災力のモニタリングに対して混乱をきたす要因となることに注意が必要である。

以降、災害抵抗力高度化の戦略係数は、1978年宮城県沖地震による実被害の被災域における空間分布との整合性等を考慮し、設定の一例として $p = 0.5$ を採用した場合について本論を展開する。

(3) 地震災害リスクの市域内格差

地震災害リスクの都市間格差に加えて、市域内格差を明らかにするために、仙台市の地震災害リスクについて、20ポイント刻みの相対度数分布を区ごとに図4に示す。青葉区や泉区では、8割を超える自主防災組織の地震災害リスクの値が40ポイント未満である一方、40ポイント以上の自主防災組織が宮城野区で約7割、若林区で8割以上も存在しており、場所によって異なる地震災害リスクの市域内格差を認識することができる。以降の図表中において、青葉区、宮城野区、若林区、太白区、泉区をAOB、MYG、WKB、THK、IZMと略記する。

また、地震災害リスクが40ポイント未満、40ポイント以上となる地域に立地する各区の自主防災組織が仙台市全体に占める割合を図5に示す。40ポイント未満となる自主防災組織の約4割を青葉

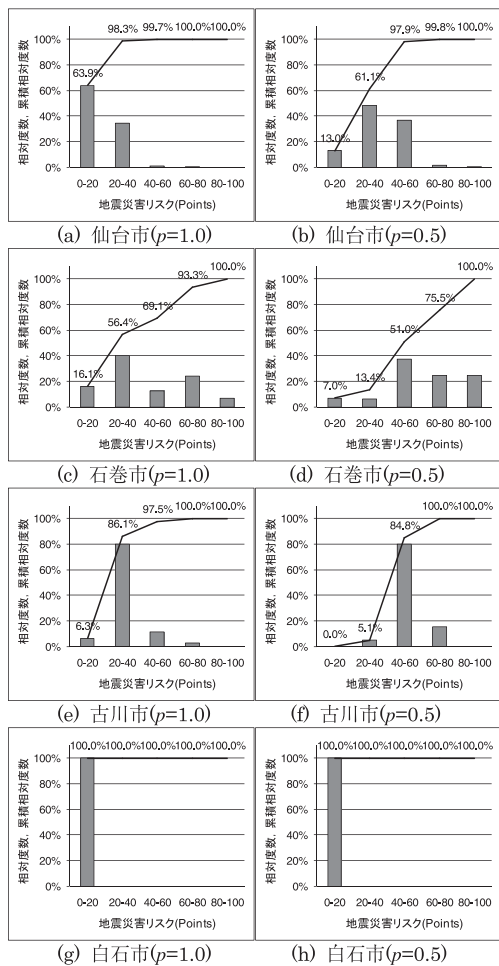


図3 戦略係数 p による地震災害リスクの変動

区が占める一方、40ポイント以上となる自主防災組織の約3分の2は若林区と宮城野区により占められる。このことから地震災害リスクの市域内格差が明瞭であり、地震災害のような自然災害に対する地域防災力の高度化を考える場合、地域社会の特性を考慮しない均質な施策を展開するだけでは、自然環境の違いに基づいた地震災害リスクの格差は保持されたままであり、格差の是正は図れないことが示唆される。

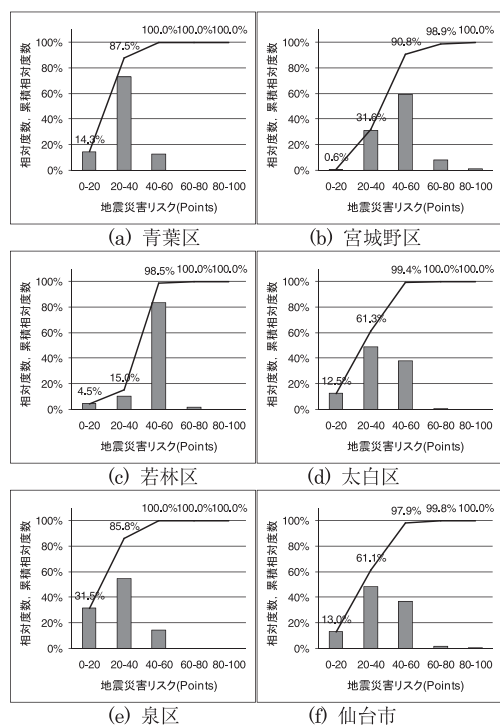


図4 地震災害リスクの相対度数分布 ($p = 0.5$)

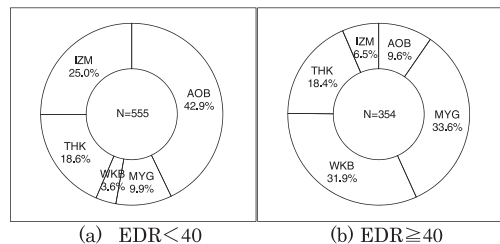


図5 地震災害リスクの市域内格差

4. 地震災害対応力評価の仙台市への適用

4.1 調査概要

本論で提案する地震災害対応力評価の適用対象については、多様なリスク水準をカバーしていることに加えて、自主防災組織の性格や設置状況には市ごとに大きな差があることから、今回は仙台市5区に限ることとした。

また、式(3)中における自主防災組織が実施している地震災害対応力の要素 n に関する備えのデータセットを構築するために、地域防災力発揮のための4要素に分類され、全32問で構成される地震災害対応力チェックシートを開発した。チェックシートの開発にあたっては、以下に示す4つの前提条件を考えた。

- ① 自主防災組織としての地震の備えに関するほぼ全ての領域をカバーすること。
- ② 適切な尺度を持つものとして、項目の難易度に依じて実施率に幅が生じること。
- ③ 回答者となる町内会長等にとって、過度な専門性を要求せずに回答可能な簡明なもの。
- ④ 回答者に過度な負担とならない設問数とする。

チェックシートのプロトタイプ的设计段階では、自主防災組織の活動レベル¹⁴⁾として5段階を設け、既存資料の精査により各レベルに相応した設問を配置した。活動レベルの設定を表3に示す。その後、複数の自主防災組織に対する試行調査と防災行政担当者との意見交換を実施することにより、回答者と利用者の両サイドからプロトタイプに対する一次評価が行われ、評価結果をフィードバックして改良された最終形が付表に示

表3 自主防災組織の活動レベルの設定

レベル	具体的な活動
1	防災組織ができて、役割分担が決められた程度の活動レベル
2	行政主導の防災関連活動に参加する程度の活動レベル
3	自主的に地域の現状を調査し、問題点を明らかにする程度の活動レベル
4	レベル3より高度な調査を行い、かつ継続的な活動を行っているレベル
5	自主的に地域の改善計画を立案し、達成度の確認や計画の見直しができる活動レベル

されたチェックシートである。なお、チェックシートの設問は、自主防災組織の主な活動項目を網羅したものであり、人数や回数、物資数等の要件は含まれていない。

チェックシートの配布・回収の状況を表4に示す。配布時期は2007年7月、翌月末を回収期限とした。配布・回収の方法は、仙台市消防局と各町内会長との間で郵送による方法を採用した。回収率は69.5%、回収したチェックシートの95.1%が有効回答であった。

地震災害対応力の要素 n の重み係数 $w(n)$ を一律に0.25とした場合、各自主防災組織のチェックシートの回答に応じて、防災知識、防災技能、防災資源、防災組織の要素ごとの最高点が各25ポイント、計100ポイントとして地震災害対応力が相対評価される。

表4 チェックシートの配布・回数

区	配布数 A	回収数 B	回収率 B/A(%)	有効数 C	有効率 C/B(%)
青葉区	513	334	65.1	322	96.4
宮城野区	215	152	70.7	142	93.4
若林区	181	121	66.9	121	100.0
太白区	272	208	76.5	197	94.7
泉区	210	152	72.4	138	90.8
仙台市	1,391	967	69.5	920	95.1

4.2 調査結果

チェックシートの個別の設問について、自主防災組織による実施回答率が最も高かったチェック項目は、レベル1の設問の中の「町内会や自治会としての一時避難場所を決めている(79.6%)」であった一方、実施回答率が最も低かったチェック項目は、レベル5の設問の中の「町内会内や近隣にある開業医や病院と連携した防災訓練を行っている(1.9%)」であった。

レベル1からレベル5までの活動レベルごとの平均実施回答率を行政区ごとに図6に示す。

仙台市の全体平均として、レベル1で55.8%、レベル5で8.8%と、活動レベルが高度になるほど活動の実施回答率が低下していることを確認できる。よって、チェックシートのレベルごとに配

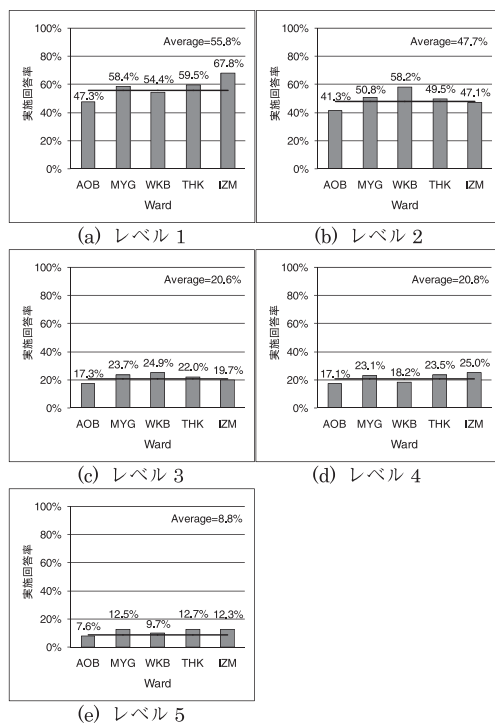


図6 活動レベルごとの実施回答率

置した設問の難易度について、相応の妥当性があると考えられる。

また、レベルごとに実施回答率を行政区間で比較しても顕著な差は見受けられない。

4.3 地震災害対応力の評価結果

地震災害対応力の要素ごとの平均得点を行政区ごとに図7に示す。4要素の中では、防災組織に関する備えの状況が最も低い結果となったが、いずれの要素とも25ポイントを最高点とし、5ポイント前後である。また、地震災害対応力の要素ごとの分散を表5に示す。同一要素でみた行政区間のばらつきよりも、同一行政区でみた要素間のばらつきの方が極めて大きいことがわかった。

地震災害対応力の要素ごとの得点を同じ重みで足し合わせた総合得点ポイントが、自主防災組織ごとの備えの状況によって異なる地震災害対応力となる。仙台市全体の地震災害対応力の平均ポイントは、100ポイントを最高点として、22ポイント程度となった。

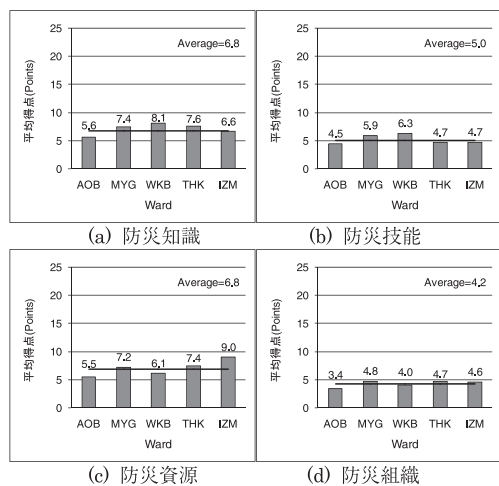


図7 地震災害対応力の要素ごとの平均得点

表5 地震災害対応力の要素ごとの分散

区	防災知識	防災技能	防災資源	防災組織
青葉区	28.9	17.0	56.8	14.1
宮城野区	43.6	22.3	61.6	18.7
若林区	38.2	16.3	49.4	17.5
太白区	44.4	16.1	68.4	21.1
泉区	32.0	18.0	76.2	13.8
仙台市	37.1	18.2	63.4	17.2

次に、災害対応力高度化の戦略係数 q による地震災害対応力の相対度数分布に関する検討結果を、仙台市について図8に示す。 $q = 2.0$ とした場合、約8割の自主防災組織の地震災害対応力が20ポイント未満となるが、 $p = 1.0$ とした場合、地震災害対応力の相対度数分布がハイスコア側にシフトする。災害対応力高度化の戦略係数 q についても、災害抵抗力高度化の戦略係数 p と同様に、地方自治体の首長や防災行政担当者が自主防災組織群で構成される都市の防災性能を決定するにあたり、チェックシートの設問の難易度と照らし合わせながら任意に設定することが可能である。

以降、災害対応力高度化の戦略係数は、 $q = 1.0$ を採用することとし、本論を展開する。

さらに、行政区ごとに20ポイント刻みの地震災害対応力の相対度数分布を図9に示す。仙台市全体で約8割の町内会の地震災害対応力が40ポイン

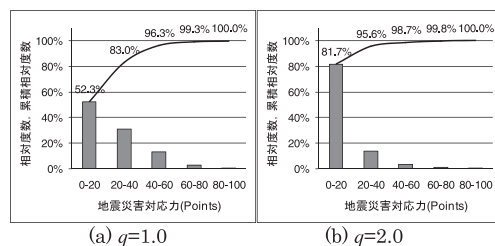


図8 戦略係数 q による地震災害対応力の変動

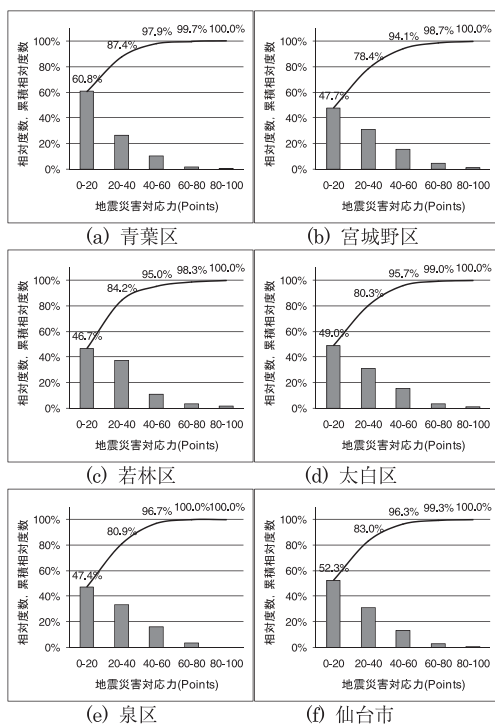


図9 地震災害対応力の相対度数分布 ($q = 1.0$)

ト未満である一方で、80ポイント以上の自主防災組織は7組織にとどまり、全体の1%に満たない。また、宮城野区、若林区が多少ハイスコア側にシフトしているが、行政区間で顕著な差は見受けられない。

地震災害対応力が40ポイント未満、または40ポイント以上となる各区の自主防災組織が仙台市全体の組織に占める割合を図10に示す。図5において示された地震災害リスクの市域内格差に調和した地震災害対応力の備えが実現できていないことがわかる。

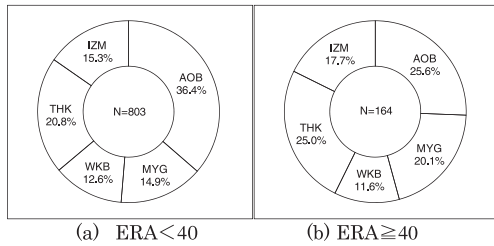


図10 地震災害対応力の市域内格差

5. 仙台市に対する地域防災力評価の適用

各自主防災組織の地震災害対応力と各自主防災組織が立地する代表的な町丁字の地震災害リスクにより、自主防災組織が地震災害に対して持つ地域防災力を評価することができる。仙台市全域に対する評価結果を図11に示し、格付けランク別の相対度数分布を行政区ごとに図12に示す。この時の各戦略係数は $p = 0.5$, $q = 1.0$ である。図11の

分布状況により、行政区ごとの相関係数 r は、 $-0.215 \sim +0.105$ であり、仙台市全体の相関係数も $+0.028$ となっていることから、地震災害リスクと地震災害対応力との相関が全体としてないことを確認することができる。

また、図12(f)より、最低格付けであるランクDに位置する自主防災組織が仙台市全体の約半数を占めている一方で、最高格付けのランクSに到達している自主防災組織は、920組織中わずか1組織にすぎないことがわかった。

さらに、地域防災力の格付けがC以下、またはB以上となる各区の自主防災組織が仙台市全体の組織に占める割合を図13に示す。地震災害リスクが相対的に高い若林区や宮城野区に立地する自主防災組織がランクB以上に占める割合は、仙台市全体の約2割程度に留まっていることがわかる。

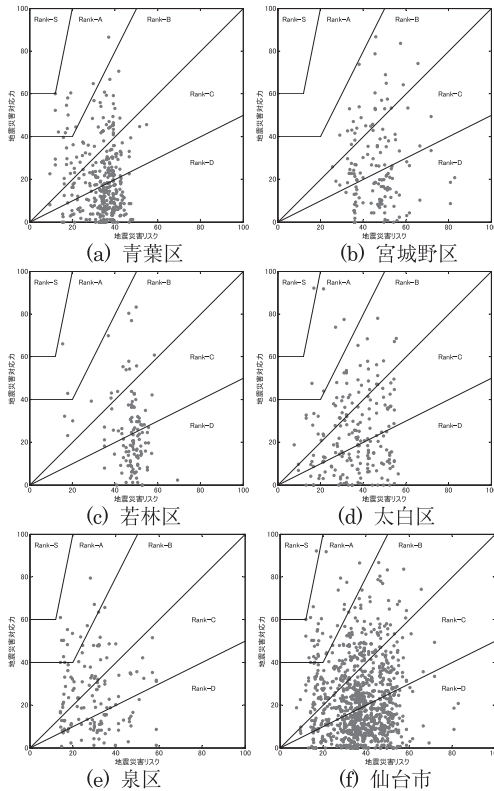


図11 地域防災力の評価結果 ($p = 0.5$, $q = 1.0$)

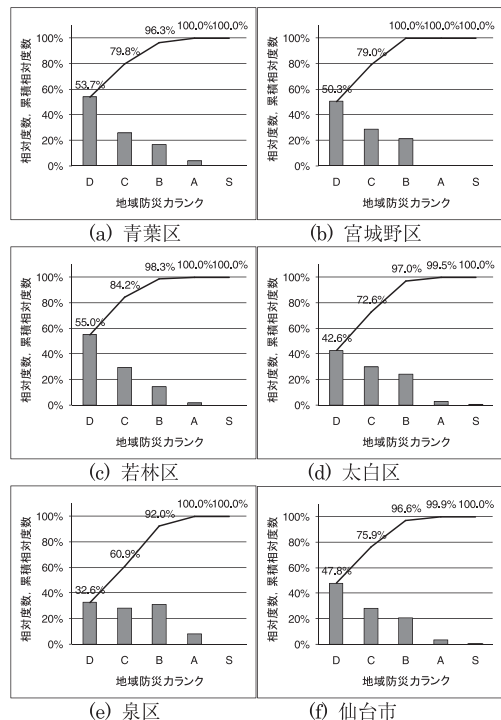


図12 地域防災力ランクの相対度数分布

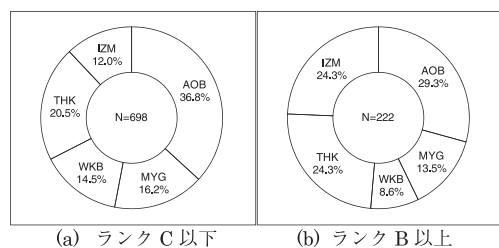


図13 地域防災力の市域内格差

6. まとめ

町内会等の地縁組織を基盤とした自主防災組織が、主体的にコミュニティ防災計画を立案し、地震災害リスクの格差の是正に向けて当該地域の地域防災力を計画的に高度化していこうとする場合に、目標設定や定期的なモニタリングによる達成度評価が可能な地域防災力の評価手法を提案した。

本提案手法による地域防災力の格付けとその継続的モニタリングは、個別の自主防災組織のコミュニティ防災計画に基づいた地域防災力の高度化を支援するばかりでなく、都市全体の性能規定型の防災まちづくりに際しても有益な計画ツールとなる可能性も高いと考える。

さらに、本提案手法の仙台市への適用結果により、以下のような知見を得た。

- ① 地震災害対応力チェックシートの集計結果により、レベル1からレベル5までの活動レベルごとの平均実施率は、レベル1で55.8%、レベル5で8.8%と、活動レベルが高度になるほど、組織の実施率が低下していることが確認できた。地震災害対応力チェックシートのレベルごとに配置された設問の難易度に関して、相応の妥当性を確認することができた。
- ② 地震災害対応力チェックシートを用いた地震災害対応力の評価結果について、仙台市全体で約8割の自主防災組織の地震災害対応力が100ポイントを最高点として、40ポイント未満である一方で、80ポイント以上の自主防災組織は7組織にとどまり、全体の1%に満たないことがわかった。また、地震災害対応力の行政区間での顕著な差は見られなかった。

- ③ 第3次宮城県沖地震被害想定調査結果に基づいた、場所によって異なる自主防災組織ごとの地震災害リスクの評価結果について、仙台市全体で約6割の自主防災組織の地震災害リスクが、最大値100ポイントに対して40ポイント未満である一方、40ポイント以上の自主防災組織が宮城野区で約7割、若林区で8割以上も存在しており、場所によって異なる地震災害リスクの市域内格差が大きいことがわかった。
- ④ 地震災害対応力と地震災害リスクの2つの指標を用いた地域防災力評価結果について、最低格付けであるランクDに位置する自主防災組織が仙台市全体の約半数を占めている一方で、最高格付けのランクSに到達している自主防災組織はわずか1組織である評価結果を得た。

以上のような結果をふまえ、本提案手法の特徴として、従来型の災害発生直後対応のための備えとしての、いわゆるソフト対策の促進をはかるだけでなく、地震災害リスクの低減のためのハード対策を誘引する機能を持つことを改めて指摘したい。その機能を発揮するためには、地域防災力の定期的な再評価を自主防災組織が主体的に実施することが必要不可欠であると同時に、継続的モニタリングを支援するためのシステム開発も求められる。

本論で提案した地域防災力の評価結果に基づいて、コミュニティごとの社会現況データや、評価要素ごとのレーダーチャート等を整理した防災カルテの作成をはじめとし、ERAやEDRの改善効果の視覚化、戦略係数 p 、 q の合理的な設定方法など、コミュニティ防災計画づくり支援のために有効なリスクコミュニケーションツールとして今後取り組むべき残された課題については、稿を改めて検討したい。

注記

本論において用いた市町村名のうち、石巻市と古川市については、平成16年度末時点の第3次宮

城県地震被害想定調査時期における市町村であり、市町村合併後の現在の石巻市（平成17年4月1日合併）、および大崎市（平成18年3月31日合併）ではない。

また、本論中の仙台市への適用における「自主防災組織」とは、付表のチェックリストの回答が有効であった単位町内会、単位自治会の全てを「自主防災組織」と称して扱った。その理由は、たとえ自主防災組織が設立されていない場合であっても、町内会や自治会の常置専門部会の一つとして防災部等の名称で自主防災組織に準じた活動を現に展開していることが多いことからである。

謝 辞

本論で示した地域防災力評価手法は、文部科学省防災研究成果普及事業「迫り来る宮城県沖地震に備えた地域防災情報の共有化と防災力高度化戦略（事業代表者：源栄正人）」における地域防災力評価ワーキンググループによる成果である。ワーキンググループ委員各位には、貴重なご意見を賜りました。深く感謝申し上げます。

また、地震災害対応力チェックシートの開発にあたっては、仙台市宮城野区福住町町内会の菅原康雄会長、仙台市太白区鉤取ニュータウン町内会の京谷国雄会長、仙台市婦人防火クラブ連絡協議会の村主竹子会長（当時）に貴重なご意見を賜りました。地震災害対応力チェックシートの配布、回収にあたっては、仙台市消防局防災安全課に多大な協力を頂きました。関係各位に深く感謝の意を表します。

さらに、地震災害リスクの評価に関して、第3次宮城県地震被害想定調査結果の500mメッシュデータから町丁字単位のデータ加工については、前記の文部科学省防災研究成果普及事業において（株）イー・アール・エスの作業協力を頂きました。

最後に、地震災害対応力チェックシートに回答頂いた仙台市内の多くの町内会長・自治会長に対し、深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 地方公共団体の地域防災力・危機管理能力評価指針 http://www.fdma.go.jp/html/new/pdf/031110_1.pdf
- 2) 鍵屋 一：地域防災力強化宣言，ぎょうせい，pp.175-193, 2003.
- 3) 正木和明，小池則満，廣内大助，小林有希：地域防災カルテ，日本自然災害学会学術講演会講演概要集，pp.213-214, 2005.
- 4) 正木和明，小林有希，建部謙治，小橋 勉，今岡克也：産官民一体型地域防災カルテの作成，日本地震工会・大会-2005梗概集，pp.530-531, 2005.
- 5) 松田曜子，岡田憲夫：NPOと住民が潜在的に持つ「地域防災力」の尺度構成の差異とその利用，日本自然災害学会学術講演会講演概要集，pp.137-138, 2006.
- 6) Matsuda, Y. and Okada, N.: Community Diagnosis for sustainable disaster preparedness, *Journal of Natural Disaster Science*, Vol.28, No.1, pp.25-33, 2006.
- 7) 佐藤 健，増田 聡，村山良之，源栄正人：住民アンケート調査に基づいた宮城県域における地震防災対策の現状分析，日本自然災害学会学術講演会講演梗概集，pp.155-156, 2005.
- 8) 佐藤 健，増田 聡，村山良之，柴山明寛，源栄正人：想定宮城県沖地震に対する地震リスクの地域格差と地域防災力，日本自然災害学会学術講演会講演概要集，pp.167-168, 2006.
- 9) 高梨成子：地震に備えるための地域防災の課題，地震に関するセミナー講演資料，pp.85-89, 2000.
- 10) 村上周三ほか：CASBEE入門，日経BP社，2004.
- 11) 村上周三ほか：事例に学ぶCASBEE，日経BP社，2005.
- 12) 地震調査研究推進本部：海溝型地震の長期評価の概要（算定基準日2008年1月1日）<http://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/kaikou.htm>
- 13) 宮城県：宮城県地震被害想定調査に関する報告書，pp.9-10, 2004.
- 14) (財)消防科学総合センター：自主防災組織の活性化方策に関する調査研究報告書，pp.154, 1995.

（投稿受理：平成19年12月14日）

訂正稿受理：平成20年11月6日）

付表 地震災害対応力チェックシート

■レベル1 (各1点)

防災組織ができて、役割分担が決められた程度の活動レベル	要素
・ 自主防災組織や防災部など、地震防災のための組織がある	組織
・ 防災組織の各専門班の役割分担と担当者を決めている	組織
・ 防災組織の災害対策本部を設置する場所を決めている	組織
・ 町内会や自治会としての一時避難場所を決めている	組織
・ 一時避難所や指定避難所への主要な避難経路を決めている	組織
・ 平常時において、防災組織としての活動を定期的に行っている	組織

■レベル2 (各2点)

行政主導の防災関連活動に参加する程度の活動レベル	要素
・ 市区町村や消防署が主催する防災訓練に組織として定期的に参加している	技能
・ 防災講演会や防災セミナーなどに組織の主要なメンバーを派遣している	知識
・ 消防や日赤が主催する応急救護の研修に組織の主要なメンバーを派遣している	技能
・ 防災関連の情報を組織から各世帯に対して定期的に発信している	知識
・ 組織として災害発生時の対応マニュアルが作成されている	組織
・ 地域内の危険箇所を調査した防災マップがある	知識

■レベル3 (各3点)

自主的に地域の現状を調査し、問題点を明らかにする程度の活動レベル	要素
・ 県や市の地震被害想定調査における町内会を含む周辺の被害程度を把握している	知識
・ 地域内の危険箇所を調査した防災マップを全世帯に配付している	知識
・ 初期消火用資機材が町内会内のどこにどれだけあるのかを調査している	資源
・ 断水時に利用できる飲用水や雑用水がどこにどれだけあるのかを調査している	資源
・ 電気やガス等のエネルギー供給が停止した状態を想定した防災訓練を行っている	技能
・ 防災組織は、夜間と昼間の2本立ての体制作りができています	組織

■レベル4 (各4点)

レベル3より高度な調査を行い、かつ継続的な活動を行なっているレベル	要素
・ 災害時要援護者を把握してリストを作成している	組織
・ ジャッキやバールなどの救助用資機材が町内会内のどこにどれだけあるのかを調査している	資源
・ 応急手当のための救護用品が町内会内のどこにどれだけあるのかを調査している	資源
・ 組織が持っている防災資機材や器具類を定期的に点検している	資源
・ 看護師経験者や無線従事者など災害時に役に立つ町内会内の人材を調査している	技能
・ 地域内の危険箇所を調査した防災マップを定期的に更新している	組織

■レベル5 (各5点)

自主的に地域の改善計画を立案し、達成度の確認や計画の見直しができる活動レベル	要素
・ 町内会内や近隣にある開業医や病院と災害時の直後対応について協議している	組織
・ 町内会内や近隣にある開業医や病院と連携した防災訓練を行っている	技能
・ 近隣や遠隔の別の防災組織との情報交換を行っている	知識
・ 近隣や遠隔の別の防災組織との応援協定ができています	組織
・ 町内会内や近隣にある事業所や企業と災害時の直後対応について協議している	組織
・ 町内会としての地震防災計画(被害を減らすための改善計画)を作成している	組織
・ 町内会としての地震防災計画を全世帯に配付している	組織
・ 町内会としての地震防災計画の定期的な見直しや達成度のチェックを行っている	組織