

《1》都市地震防災とその課題

1 はじめに

平成7年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）以降、わが国は地震活動の静穏期から活動期に入ったと言われている。実際、この地震以降、本年発生した能登半島地震、新潟県中越沖地震を含め、ほぼ毎年1回の割合で全国各地で被害地震が発生している。

また、東海、東南海、南海地震や首都直下地震の発生も懸念されている。このような状況において、地震に対する備えは喫緊の課題となっており、地震防災、特に大都市での地震防災の重要性は高まっている。

ここでは、地震防災対策で基本となる考え方を示した上で、横浜市を事例として、阪神・淡路大震災以降行われてきた対策を紹介し、さらに今後の都市地震防災の課題について述べてみたい。

2 防災対策の必要性

大都市に人口や施設が集中するのはわが国のみならず世界的な傾向である。世界の大都市圏の中でも、東京首都圏は人口が3000万人を超え、経済的に重要な施設が集中している。

平成17年1月にドイツの再保険会社Munich Reが発表した世界の大都市圏の自然災害リスクをみると、図1に示すように横浜を含む東京首都圏のリスク指数は710で、他の大都市に比べて突出している。

このリスク指数は、自然災害の起こりやすさ、災害に対する弱さ、災害に曝される資産の量、の積で計算されている。東京首都圏は、災害に対する弱さは他の都市と比べて平均的であるものの、自然災害の起こりやすさ及び災害に曝される資産はトップの値を示し、これらの相乗効果で断トツに大きなリスク指数とな

っている。

一方、ニューヨークでは、災害に曝される資産の量は東京と同程度であるが、自然災害の起こりやすさは10分の1以下であり、リスク指数は東京の10分の1以下である。

このように、災害に曝される資産が大きい大都市は必然的に大きな災害を被るポテンシャルを持っており、わが国のような地震国では大きなリスクとして顕在化する。したがって、東京首都圏をはじめとする大都市では特にしっかりとした防災対策を行うことが重要となる。

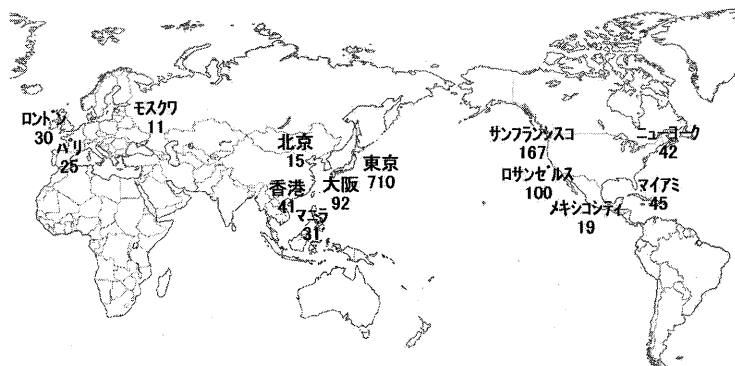
3 防災対策の基本

防災対策の流れを整理すると図2のようになる。まず、「事前準備」として、われわれの周りにどのような危険が潜んでいるのかを認識することが重要となり、地震被害想定や安全点検などがこれに対応

する。これにより、防災意識が高められるとともに、現状の問題点や必要とされる対策をイメージすることができ、これらを踏まえて、防災対策の目標と目的を定め、考えられ得る戦略から必要性が高く効率的な戦略を選択して、防災計画を策定する。これに基づいて、建物や施設の耐震補強や防災まちづくり、防災組織づくりなどの具体的な事前対策一が実行されていく。

このような対策を講じても大きな地震が起これば、完全に災害を防ぐことは不可能である。発生した災害が拡大しないよう、救急・救命や消火、応急復旧など迅速で適切な「直後対応」が必要とされる。そこで、それを支援するための地震情報システムや直後対応体制の整備が重要となる。災害の拡大を防いだ後には、被災者の中長期的な負担を軽減するために、いち早く平常時に復帰することが重要

図1 世界の大都市の自然災害リスク指数 (Munich Reによる)



執筆
翠川 三郎
東京工業大学大学院
総合理工学研究所教授

で、そのための「復興対応」が必要となる。住宅のみならず人々の暮らしや産業を含めた都市の復興を段階的かつ迅速に進めるための事前の計画が求められる。

これら、事前準備、事前対策、直後対応、復興対応の4つを総合的に進めることで、被災時から復興時までの期間に被る災害全体の影響を軽減することができる。

すなわち、図3に示すように、事前準備や事前対策により被害抑止力を高めておくことで、災害に対する壁を築き、地震に襲われても災害の発生をできるだけ食い止めることができる。

しかしながら、大きな地震が起これば災害は壁を乗り越えて、社会に影響を及ぼす。これに対して直後対応や復興対応で災害対応力を高めることで災害からいち早く立ち直ることが可能となる。

4 横浜市の取り組み

横浜市では従前より積極的に地震防災対策が進められてきた。都市地震防災対策の事例として、横浜市の取り組みの概要について、前述の事前準備、事前対策、直後対応、復興対応に分類して、以下に

紹介する。

①事前準備

a) 地震被害想定調査

科学的根拠に基づいた合理的な震災対策を立案するため、横浜市では1960年代末より地震被害想定調査が進められてきた。兵庫県南部地震を受けて、活断層調査や地下構造調査が行われ、立川断層が市内まで延長していないことを確認し、市内の3次元の地下構造を明らかにした。

これらの調査結果に基づいた最新の地震被害想定が平成16年度末に公表されている。被害想定結果は後述の防災計画の策定の際に基礎的資料として利用されている。

b) 横浜市地震マップ

前述の地震被害想定調査は主に行政が合理的な震災対策を立案するためのものであるが、このような情報を市民にも伝えることで、市民の防災意識の向上や防災準備の推進を図ることが重要である。

そこで、横浜市では精密な地震動予測マップ「横浜市地震マップ」を平成13年6月に作成し、約10万部が印刷され市民に配布され、インターネット上でも公開された(図4参照)。このマップは想定地震に対する震度が50mメッシ

ュ単位で細かく表示されている画期的なものである。そのため、自分たちの街や家などのくらいの揺れに襲われるのかはつきりとわかり、市民の関心を引いた。

このマップ発行後、後述する木造住宅の耐震診断制度や耐震補強補助制度への応募が倍増し(図5参照)、一定の効果を得られた。このように地震危険度の情報を積極的に市民に発信し、市民の防災行動を促進する試みは他に例のない先駆的なもので、他の自治体や国を刺激した。

その結果、名古屋市や京都市等でも同様のマップが作成され、市民に配布された。また、耐震改修促進法の一環として地震マップ等の作成に国から1/2の補助金が出されることとなった。

同様の目的で平成15年2月には「横浜市液状化マップ」も作成され、インターネット上で公開された。さらに、平成17年1月には市民の防災行動を支援するための情報が書き込まれた「わいわい防災マップ」が作成され、インターネット上で自由な縮尺で閲覧、印刷できるようにしている。これを利用して市民による防災まち歩きイベントも市内各所で行われている。

図2 防災対策のフロー図

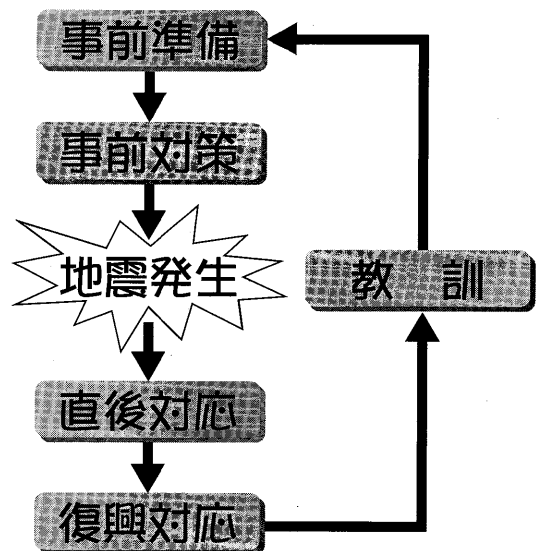
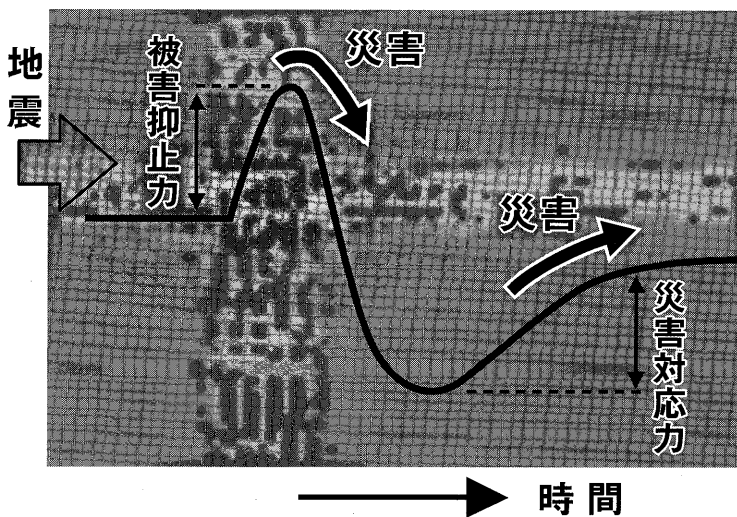


図3 災害の時間的推移 (東大目黒教授の図を改変)



②事前対策

a) 防災計画の策定

横浜市では従前より防災計画が策定されていたが、阪神・淡路大震災直後の平成7年2月から震災対策が大幅に見直され、平成8年度末に横浜市防災計画（震災対策編）の改訂が行われ、さらに平成17年12月に修正された。

防災計画では、基本課題として、(1)防災基盤の整備促進、

(2)地域防災力の強化、(3)コンピュータ支援型防災対策への進展、(4)災害応援体制の確立、(5)行政の防災対応力の向上、(6)計画的な防災事業の推進、の6つが整理されている。

その上で、災害予防計画および応急対策、災害復旧、復興事業、などが示されている。

b) 事前対策の具体例

事前対策の柱のひとつである防災基盤の整備促進に関しては、市立小中学校を震災時の避難場所として活用するために、学校施設の耐震補強や防災備蓄庫の設置を進め、454箇所の地域防災拠点として整備されている。

この他、災害時に拠点となる市・区庁舎、消防施設、病院などについても耐震補強が進められ、平成22年度までにほぼ完了する予定である。

阪神・淡路大震災で多量の

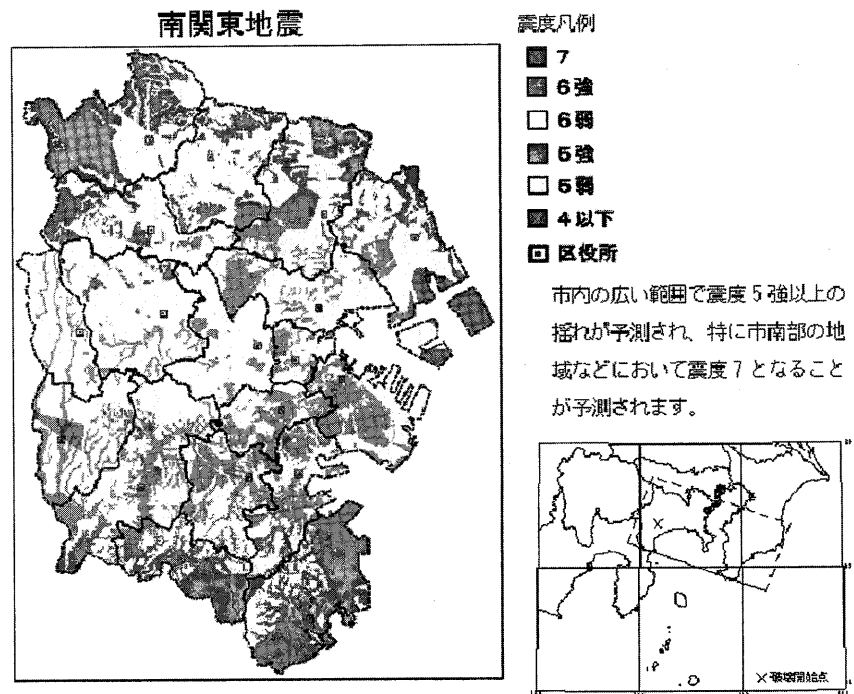
死者が発生した原因が住宅の倒壊であったことから、住宅の耐震化も積極的に進められている。平成7年10月に、1981年以前に建築された木造住宅への耐震診断士派遣制度を創設し、平成18年度末までに2万件弱の無料診断を行った。その結果、図5に示すように、診断された建物の50%弱が危険、30%強がやや危険と判断されている。

この耐震診断制度と連動して、平成11年7月からは、危険と判断された木造住宅を対象として（現在はやや危険も含む）耐震改修助成制度（現在は一般世帯に対して最大150万円）を実施している。

この助成制度に対して平成18年度末までに約1300件の申請があり、そのうちの800件強に補助がなされている。地域防災力の強化では、前述の地域防災拠点を円滑に運営し機能させるために、地域の自治会、学校、区役所が連携した運営委員会を育成することに努めている。

防災都市づくりも計画的に推進すべき防災事業として重要項目のひとつであり、防火地域の指定や市街地再開発などにより街の防災性向上が進められている。

図4 横浜地震マップ



③直後対応

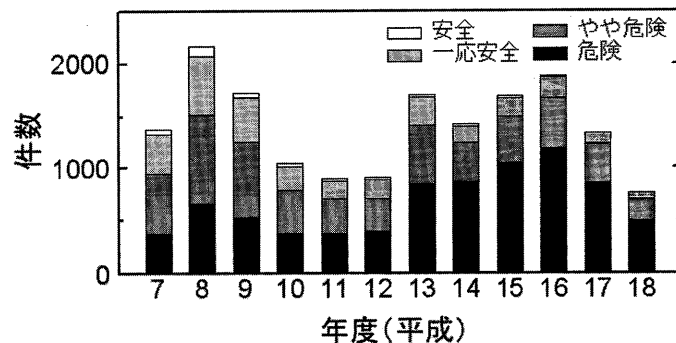
直後対応に関連して、コンピュータ支援型防災対策への進展、および災害応援体制の確立、行政の防災対応力の向上が進められている。

このうち、コンピュータ支援型防災対策への進展は横浜市独自の防災施策のひとつである。阪神・淡路大震災での行政の直後対応の遅れを教

訓として、適切な直後対応を支援するために地震情報システムの高度化が進められた。その柱がリアルタイム地震防災システムの整備である。

このシステムは、(1)高密度強震計ネットワーク、(2)地震計からの情報に基づく地震被害推定システム、(3)道路の実被害情報を集約する被害情報収集・集約システムからなる。

図5 横浜市での木造住宅耐震診断結果



(1)の強震計ネットワークにより、地震後約3分で各地点の震度情報を得る。図6に示すように、このネットワークは430平方キロの市域に設置された150観測点からなるもので、世界的にも類のない非常にきめ細かい観測網である。

この情報に基づいて、(2)の地震被害推定システムにより、地震後約20分で市内の詳細な震度分布図、液化化予測図、木造建物被害分布図を推定する。

さらに(3)の被害情報収集・集約システムにより、緊急輸送路に指定された道路93路線の実被害情報を迅速に収集する。また、ライフライン事業者(東京ガス、NTT、東京電力、市水道局)からの被害・復旧情報も別途集約される。これらの情報を活用することにより、地震直後に開かれる災害対策本部会議で初動の活動方針をより適切に決定することが可能となる。

普段に起こる中小地震の震度情報も地震計ネットワークから発信され、ホームページやケーブルテレビ、防災情報Eメール等を通じて市民に伝達され、市民の防災意識の啓発に役立てられている。また、やや大きな揺れが観測された

場合には市民に揺れのアンケートを依頼し、よりきめ細かい揺れの地域性を調査することも試みられた。

これら中小地震のデータは前述の地震マップの妥当性の検証にも利用されており、地震計ネットワークは直後対応だけでなく事前準備にも利用されている。これまで説明した横浜市の地震情報システム概念図を図7に示す。

④復興対応

防災計画では、復興対応については、市民生活の安定・復旧のための生活援護や地域経済の復興支援の方策や、法律に基づく災害復旧の手順が示されている。具体的な震災復興事業については、震災復興本部により段階的に推進されていくことがあげられている。ただし、前述した事前準備、事前対策、直後対応に比べて、防災計画において復興対応についての記述は少ない。

5 今後の課題

前述したように、横浜市は積極的に防災対策を進め、防災先進都市と標榜されてきた。特に、阪神・淡路大震災を教訓として始められた木造住宅の耐震診断・耐震補強へ

の補助制度や地震情報システムの整備は突出したものがあっている。しかしながら、これらの施策にも課題はある。また、これ以外にも課題は残されている。例えば、今年発生した能登半島地震や新潟県中越沖地震では、高齢者など災害弱者に対する対応や仮設住宅建設を含めた地域の復興問題などが課題となった。

これらは、横浜市に限らず各自治体に共通する問題である。ここでは、今後の課題のいくつかについて指摘する。

①耐震補強の推進

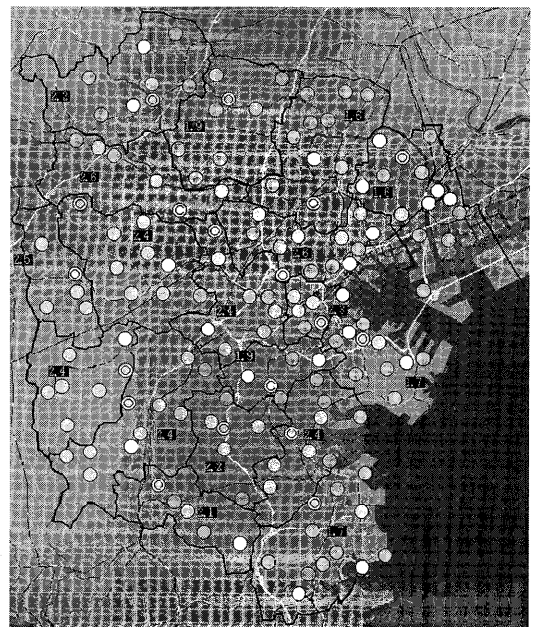
木造住宅の耐震診断・耐震補強への補助制度については、前述したように、これまでに2万件弱に対して耐震診断が行われた。これは自治体による耐震診断制度の実績としては突出したものである。しかし、市内には対象となる1980年以前に建てられた木造住宅は20万棟程度と推測され、診断率は10%弱と考えられる。

これらの耐震診断された木造住宅の50%弱の約8千件は危険と判断されているにもかかわらず、耐震補強の補助制度への応募は約1300件で、応募率は約15%である。

図7 横浜市の地震情報システム



図6 高密度強震計ネットワークによる震度分布図



これらの診断率と応募率を掛け合わせると、この制度を活用して耐震補強された木造住宅は本来耐震補強すべきものの1%程度にすぎないとも概算できる。耐震補強制度の充実した横浜市でもこの程度の実施率であり、ここに耐震補強政策の難しさが現れている。

国の中央防災会議でも、建築物の耐震化緊急方針として、今後10年間で住宅の耐震化率を75%から90%に向上させるという目標を立てているが、前述の現状をみると、このままでは達成が困難なようにもみえる。

いずれにせよ今後も耐震補強の必要性や耐震補強支援制度を市民に広報し続けることが必要である。その際には、わかりやすい広報の仕方を工夫することが重要となる。

さらに、耐震補強のメニューの強化や耐震補強に対するインセンティブの強化も必要となる。高齢者は、収入が少なく、自分が生きている間に大地震は起こらないと考えがちなため、古い家に住みながらも耐震補強から回避しがちである。

これに対して、簡易で安価な耐震補強方法（例えば、寝室だけの補強）のメニューも提示し、これについても支援

制度の対象とすることを今後検討すべきであろう。

また、根本的には市民の防災意識のさらなる向上を図ることが望まれ、後述の地震情報システムを有効に利用することがひとつの方策と考えられる。

②地震情報システムの更新

地震情報システムについては、整備されてから10年以上が経過し、機器の更新の時期を迎えている。また、最新の技術の進歩を取り入れたさらなる高度化が望まれる。

横浜市のシステムは約2km間隔に1台という密度で地震計が設置されている。一方、全国的に各都道府県で整備されている地震情報ネットワークでは10km程度の間隔である。

この地震情報ネットワークに比べて横浜市のシステムは観測点の密度において過剰のようにもみえるが、地震情報ネットワークでは地震情報が発表されない「空白地帯」の市町村があることが問題となっている。

これに対応して、気象庁では観測された震度の分布を補間して推計された震度分布を発表するようになったが、これはあくまでも推計値である。

また、面積が広く複数の人

口集中地区が分散するような市町村では地震計が1台で十分かどうかの議論もある。その点で横浜市のシステムはきめ細かい震度情報を提供している。

これにより、地震後により安全な対応が可能となることに加えて、情報不足による不安を市民に与えずに安心を与えるという機能を果たすことができ、横浜市が目指す安全・安心の2つの目標にかなっている。

ただし、今後、本システムが市民により身近な存在となるために、日常的にさらなる活用を考えることが望まれる。

例えば、地震観測記録を活用した、(1)地震危険度の地域性を理解するための地震防災教材の作成、(2)各地での揺れの特性と各建物の耐震診断結果を総合した耐震安全性評価、(3)高層建築物耐震指導基準の見直し、などがあげられる。

教材作成と関連して市内の小中学校や生涯学習活動等における防災教育プログラムの整備も重要である。これらにより、市民への防災教育の実効性が高まるものと予想される。

他の自治体に見られないきめ細かい地震情報システムを阪神・淡路大震災がもたらした横浜市の災害文化のひとつ

としてとらえ、これを活用しながら継承していくことが、災害を忘れない市民の育成につながるはずである。

③復興対応の具体化

前章で述べたように、防災計画での復興対応の記述は少なく、具体性を高める必要がある。復興には様々の対象があるが、一例として、住宅の再建の問題を考えてみる。

中央防災会議の試算によると、首都直下地震が発生すれば、85万棟の建物が全壊ないし全焼する場合もある。このような多量の住宅の喪失に対応して、避難所の確保、応急的な住宅の確保、本格的な住宅の再建および復興まちづくりの問題が生ずる。

避難所については、前述のように運営委員会も含めた整備がなされている。応急的な住宅については、仮設住宅として喪失した住宅の3割程度の25万棟程度が必要とされている。

しかし、現状での仮設住宅の生産量から10万棟強を建てるのがせいぜいともいわれている。また、仮設住宅が建設できるまとまった土地を住民が望む地域にどの程度確保できるかの問題もある。

このための解決策として、

既存の賃貸住宅をより積極的に活用することが考えられる。そのためには借り上げ制度や家賃補助制度などを議論し整備しておく必要がある。

本格的な住宅の再建と関連した復興まちづくりはさらに複雑で難しい問題である。地震前と同じ街に再建するか、区画を整理して防災性のより高い街に再建するのか、どちらを選択するかは大きな問題である。

このような問題に対して、東京都の復興マニュアルでは、地域復興協議会を地震後早い時期に立ち上げて、住民の協議により、限定的な復興および本格的な復興を段階的に進めるとしている。

これには住民が地域の復興を共に考えるという共助の考えを持つことが重要となる。また、行政がこれを支援するための仕組みを事前に準備しておく必要がある。

④ 災害弱者への対応

今年発生した能登半島地震や新潟県中越沖地震では、老朽化した木造住宅が倒壊し、住宅の耐震補強の重要性が再

認識されたが、その他にも、死者のほとんどが高齢者（65才以上）であり、高齢者など災害弱者に対する対応が課題となった。

わが国の高齢者率は20%を超え、5年後には25%程度に達すると推測されている。このような高齢化社会により、高齢者を含めた災害弱者の増加は深刻な問題となっている。そこで、災害時に援護を要する方々への支援体制を整備することが進められている。

例えば、鶴見区では防災と福祉の取り組みを結びつけながら、地域の民生委員と地域住民で災害時要援護者を支援するシステムの構築を進めている。

このために、まず災害時要援護者の情報を地域で共有化する必要がある。これには個人情報保護法等による制約があり、本人や家族の同意を得て情報カードを作成している。

さらに災害時要援護者を支援する実働部隊を整備する必要がある。このため、地域の協力を得て、地域防災拠点運営委員会の中に要援護者支援班を設置している。

このように、災害時要援護者支援システムの構築には、本人や家族の理解・同意、地域の理解・協力、行政の後押しが不可欠であり、今後、市民や地域、行政が協力して地道に進めていかなければならない問題である。

⑤ 市民や地域との連携

以上に述べてきた課題に共通する点は、行政による「公助」のみならず、市民個人による「自助」や地域による「共助」が重要な役割となることとすることである。このことは既に広く認識されつつあり、内閣府でも、自助・共助・公助をキーワードとして、災害被害を軽減するための国民運動を推進しようとしている。

災害時の当事者は市民であって、行政ではない。したがって、防災計画も市民の視点に立った地域性を踏まえたきめ細かいものが必要とされる。

その策定・実施のために、市民や地域の力が不可欠である。行政が市民や地域との連携を強めて防災対策の策定・実施に努める体制が

整備されなければならない。

その際、日常からの取り組みに非日常である災害への取り組みをどのように組み込んでいくかがポイントのひとつとなる。前述の鶴見区と防災と福祉の取り組みの結びつけは、手始めとしての好例のひとつといえる。

6 おわりに

横浜市での地震防災の取り組みを事例として、地震防災対策の現状や課題について述べた。今後の課題に共通する点として、市民や地域と行政との連携を指摘した。

地震活動期を迎えて、行政が市民や地域と連携して積極的に防災施策を展開していくことが必要とされていることはもちろんである。

そのためには、市民の防災対策への理解が不可欠である。地道ではあるが、様々な形で市民への防災教育を進め、高い防災意識を持った人づくりを進めていくことがより重要になっていくように思える。