

## 地域防災実戦ノウハウ(19) —防災施策の優先順位(その2)—

財団法人消防科学総合センター  
調査研究課長 日野 宗門

### 1. 今回は、被害想定について考えてみます

今回は、防災施策の優先順位を把握する方法として、「①市町村において基本となる防災施策をリストアップし、それに優先順位を付ける方法」、「②被害原因の除去・軽減に効果のある防災施策をリストアップし、それに優先順位を付ける方法」の二つの方法の概要を述べました。

さらに、①の方法で最も優先順位の高い「防災アセスメント」の考え方を解説しました。

さて、前回示した優先順位どおりであれば、今回は「地域防災計画の見直し」について解説することになるのですが(前号連載記事の図1を参照)、市町村によっては「防災アセスメント」を受けて「被害想定」を実施し、その後に、「地域防災計画の見直し」に進むところもあるようです。

そこで今回は、「被害想定」をとりあげることにします。

### 2. 「被害想定」とは何?

皆さんは、「ある災害の発生を仮定して被害を想定する作業」を「被害想定」と呼ぶことは既にご承知のことと思います。ここで、「災害」としては色々なものを考えることができますが、国内で最も実施されている「被害想定」は地震災害に対するものであり、通常「被害想定」と言えば「地震被害想定」を意味します。以下では、特に断らない限り「地震被害想定」の意味で「被害想定」を使用します。

一般的な被害想定作業の流れは、大雑把には図1のように表現できます。

まず、当該地域において考慮すべき地震が想定されます。次に、その地震が発生した場合の地震動(地面の揺れのことで、震度、加速度、速度といったもので表現されます)が求められます。さらに、その地震動が加わったときの建物被害を求めることになります。最後に、この建物被害をもとに出火件数や死傷者数などが算定されます。

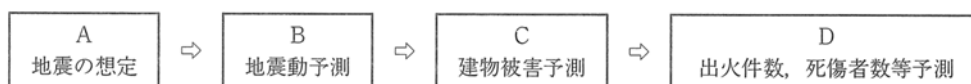


図1 被害想定作業の一般的な流れ

### 3. 想定結果は幅を持たせて解釈する

被害想定で得られた予測結果(数字)は、確定的なものではなく目安と考えるべきものです。それは次のような理由からです。

(1) 想定どおりに地震は発生しない

被害想定では、活断層データや既往地震データを参考にして地震(震源モデル)を想定します。しかし、想定どおりの地震が発生する可能性は皆無に近いと考えられます。

被害想定の有効性を議論するときに、まず考慮すべき事項です。

(2) 想定どおりに地震が発生しても、被害想定結果とは一致しない

仮に想定どおりの地震が発生したとした場合、実際の建物被害数死傷者数、火災件数等と被害想定の子測数字とは一致する(±5割程度の差は一致と見なします)でしょうか?

「イエス」もあれば「ノー」もあるといったところでしょうが、筆者は「ノー」の方が多いだろうと考えています。その主な理由は次のとおりです。

①被害想定に用いる子測式の精度に限界がある

被害想定の子業では、種々の被害子測式を用います。子測式の中では、過去の地震データをもとに地震と被害の関係を示した式(「経験式」と呼ばれます)が中心的な役割を果たします。経験式は、必要に応じて理論式(理論から導かれた式)、実験式(実験データから導かれた式)と組み合わせて用いられます。

この経験式には次のような特徴があります。

ア 経験式を導く際に使用したデータには、通常、誤差や偏りがあります。そもそもデータ不足から精度の悪い経験式もあります。ですから、経験式から得られた結果は、これらの事情を考慮してある幅(推定幅)をもって解釈するのが適当です。

イ 地震動、建物被害、出火件数、死傷者数などを子測するのにそれぞれ複数の経験式が存在します。細部の相違まで問題にすれば9経験式は研究者の数ほどあるといえるくらいです。これらのうち良く利用される経験式というものはありませんが、「決定版」というものはありません。つまり、どの経験式を用いるかによって、得られる結果(被害数字)は異なります。

②対象地域のデータ整備状況に制約がある

被害想定対象地域のデータ整備状況によっても得られる結果(被害数字)は異なってきます。

例えば、地震動(の計算結果)の精度は、データ単位の大きさ(例:1km メッシュか 250m メッシュか)、ボーリングデータや地形分類データの整備状況などの影響を受けますが、これらのデータを理想的な形で入手できることはほとんどありません。

①,②で述べた「予測式の精度の限界」と「データの制約」の問題は、図1のB,C,Dの各段階で多かれ少なかれ存在します。そのため、A→B→C→D と作業を進めるにつれ、推定幅が広がることとなります。ですから、過去に地震被害を受けたところで、同一の地震を仮定して被害想定を行うと、実際の被害の「数分の1」～「数倍」程度の値になることもあります。

このようなことから、被害想定結果については、ある程度の幅を持たせて解釈する必要があります。

なお、このことについては、本号45頁の「市町村を対象とした地震被害想定システム」(山瀬敏郎)においても、図解を含めて説明されていますので参照してください。

#### 4. 被害想定結果の上手な活用方法

被害想定目的は次の2つです。

- ①当該地域に影響を及ぼす地震によりどれくらいの被害が生じるかを把握する
  - ②その被害を軽減・防止するために、どの水準の防災対策が必要となるかを明らかにする
- 通常は、①が重視され、②は軽視されていますが、本来は②が主目的です。

ただし、被害想定結果を眺めているだけでは②の目的は達成できません。それなりの工夫が求められます。

筆者が推奨する方法は、図2に示すものです。この方法を用いると、被害想定結果の有する価値を最大限引き出すことができます。

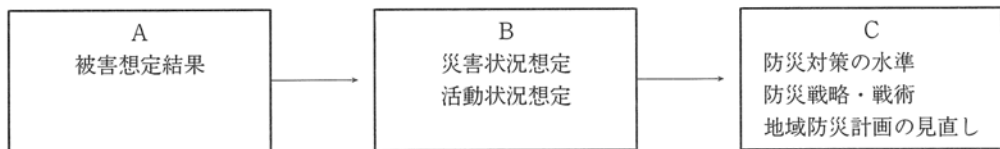


図2 被害想定結果の上手な活用方法

図 2 において、防災担当者が強い関心を持っているのは A と C ですが、A から C へは一足飛びに到達することはできません。必ず B を通過する必要があります。読者の皆さんには、B の「災害状況想定」、「活動状況想定」は馴染みがないかも知れませんが、筆者は防災に関する内容を最も豊かに含んだ部分であると考えています。

以下では、被害想定結果から、「災害状況」、「活動状況」を想定し、その結果を防災対策等に結びつける流れを例を用いて概述します。この作業を本格的に行えば、次回述べる予定の「シナリオ型被害想定」に近いものになります。また、この作業を関係者が一同に会して行えば、内容の濃い「図上演習」にもなります。

(1) A 市における 3 つの被害想定結果を例に

表 1 は、A 市(人口 60,000 人、住家棟数 15,000 棟)の被害想定結果です。ケース I ~ III の 3 ケースが想定されていますが、以下では、そのケースごとに必要とされる防災対策の水準等を考えることにします。なお、表 1 の数字は前述の理由から幅を持たせて解釈しています。

表 1 A 市の被害想定結果

想定 ケース	全壊棟数 (棟)	出火件数 (件)	死者数 (人)	重傷者数 (人)	軽傷者数 (人)
ケース I	15	0	0	2	5
ケース II	150	1	3	5	20
ケース III	1,500	10	80	100	500

①ケース I が要求する防災対策の水準等

このケースでは出火はないか、あっても 1 件程度と考えられます。また、消火栓使用や道路通行にも大きな支障は生じないと思われれます。そのため、消防活動については通常の体制を拡充する程度で対応できそうです。ただし、全壊棟数が 2 ケタですので、特定の地域に被害が集中した場合は避難所を開設する必要があるようです。市域に被害が散在した場合は、知人・友人宅に身を寄せたりする人がいるかも知れません。

災害対策本部が設置されるかも知れませんが、設置された場合も比較的短期の開設に止まると思われれます。また、市職員については全職員配備まではいかない可能性があります。市役所は一時的に通常業務が停止されますが、すぐに平常レベルに近い水準で再開されることになると思われれます。

このような被害レベルであれば、災害応急対策計画(地域防災計画)の初歩的な運用で対応できると考えられます(計画が形骸化していなければの話ですが……)。そのため、現在の防災対策を大きく見直す必要はなさそうです。

## ②ケースⅡが要求する防災対策の水準等

このケースでは出火件数は数件程度はあると考えていた方が良いでしょう。風が弱い条件のもとでは、全消防職団員の対応により大火になる前に消火できる可能性はあります。ただし、救急出動要請やガス漏れ通報が殺到し火災の覚知が遅れたり、消火栓使用や道路通行に制約が出てきますので、地域によっては大火に発展する可能性もあります。また、強風下では、初動で対応を誤ると市街地大火に結びつく可能性がかなり大きくなります。

全壊棟数から考えて罹災者も相当な数にのぼることが予想されます。複数箇所避難所を開設する必要が生じると思われ、寝具や食糧等の確保も急ぐ必要があります。

災害救助法が適用され、それにもとづく被災者の救助・救援活動が実施されますが、それに習熟していない場合には混乱が生じる心配があります。

災害対策本部の設置はもちろん、市職員全員配備のもとで活動が展開されます。通常業務は当分の間停止されるか、再開されても一部の業務に止まる可能性があります。

このレベルの被害に対しては、災害応急対策計画の全面的な発動により対応することになります。計画が形骸化していないこと、防災訓練などにより職員が計画に習熟していることが絶対条件となります。

また、このレベルでは災害応急対策計画で想定していない事態がいくつか生じるため、臨機応変の対応が要求されます。さらに、マンパワー、車両、資機材、物資などの不足を行政ではまかないきれず 9 地域住民や事業所に依拠する局面が多数生じてきます。A 市の地域防災計画には、この点を考慮した計画が見当たりません。

## ③ケースⅢが要求する防災対策の水準等

このケースの出火件数では、全消防職団員でも対応できません。絶対的に消防力が不足します。応援の消防部隊も直ぐには到着しませんから、行政、住民、事業所が一体となった総力戦が要求されます。この点を子細に考慮した高レベルの対応計画を持っていない場合には、惨敗を喫するのは確実です。不眠不休で活動する職団員は疲労の極限に達します。家族の安否を把握できずに活動に従事した職団員は、精神的にも追い詰められていきます。

市職員も同様の事態に遭遇することになります。市職員の数と能力を大きく超えた被害となります。市内の要救出現場の数は、市職員数と同等かそれ以上となります。

膨大な避難者が発生しますが、避難所予定施設の多くが地震で使用不能になり、混乱に輪をかけます。市職員等関係者は、避難所の開設、運営、食事・寝具の確保等の対応に追われます。また、避難所開設は長期間にわたると予想されます。

災害応急対策計画どおりに進まぬことや予期せぬ事態が続出し、A 市の危機管理能力が全面的に試されることとなります。地震直後からの住民や事業所の防災力の活性化、災害時活動 0 行動ルールの徹底など、ケース 1、H とは防災戦略・戦術を大きく変更する必要があります。現在の A 市の地域防災計画には、上述のことを考慮した記載が欠けています。

以上の記述は、阪神 B 淡路大震災を下敷きにしなが、筆者が推測を交えて記載したものです。

ケースごとに9要求される活動規模や活動内容の水準が大きく異なっていることがおわかりいただけると思います。いつも同じ防災戦略・戦術で間に合うということではないのです。

もし、A市がケース皿を対象に対策を急ぐのであれば、地域防災計画や防災対策の抜本的な見直しが不可避であると思われます。

## (2) 人口規模の異なる市町村における被害想定結果を例に

表2は、阪神・淡路大震災の被害データを人口・世帯数で読み替えて算定した、市町村モデル人口(世帯数)別の想定被害量を示したものです。阪神・淡路大震災規模の地震が襲ったと仮定したときの被害想定結果と考えてもかまいません。ただし、地形・地盤条件や建物条件等は阪神・淡路地区と同じと仮定しています。

### ① 「死者数」からどのように対策を導くか?—人口10万人のB市を例に—

阪神・淡路大震災級の地震に襲われたとき、人口10万人のB市では約250~500人程度の死者が出る可能性があります。

これだけ多くの死者が発生すると、通常の火葬能力では全く対応できなくなります。

さらに、地震により火葬場が被害を受け、使用不能になる可能性が高くなります。あわせて、遺体の検案・検視(医者、監察医が不足します)、柩の手配(必要な数だけの柩がすぐには揃えられません)、遺体の収容・安置(身元確認のできない遺体が多くなり保存も長期化します。夏期などの場合は特にドライアイスの手配なども重要になります)、遺族・親族等への連絡(電話回線の不通のため連絡はきわめて困難になります。また、交通事情の悪化で遺族・親族が予定どおり火葬場・葬儀場に集まれるとは限りません)、霊柩車等の手配(霊柩車の不足や道路事情悪化の問題があります)の点でも、通常では考えられない困難な事態が続出します。

このように、被害想定で得られた数字を手掛かりに、「死者」に係わる「災害状況」、「活動状況」を読み解いていくと、その先に死者対策上の問題と対策のあり方が具体的に見えてくるようになります。

### ② 「要救出現場数」からどのように対策を導くか?

#### ア 要救出現場の情報収集は誰が行うのか?—人口5万人のC市を例に—

人口5万人のC市を阪神・淡路大震災級の地震が襲い、管内に約800~1,500箇所の要救出現場が発生したと仮定します。

まず、管内にこれだけ多くの要救出現場が発生したことを誰がどのような手段で把握するのかが大きな問題となります。消防職員か、消防団員か、市職員か、それとも住民でしょうか?。残念ながら、C市の地域防災計画には要救出現場の把握は誰が行うといったことは記載されていません。消防部(消防本部)の分掌事務として「救出事案の把握に関すること」のような形で記載されていますが、消防部(消防本部)が描いている活動イメージは、119番通報あるいは駆け込み通報による救出事案の把握であり、ローラー作戦的な方法ではないようです。これでは、被害の比較的軽いところからの救出事案通報が先行し(阪神・淡路大震災では一部でこのような傾向があったといわれています)、防災力の配分を誤る恐れがあります。

表2 市町村のモデル人口(世帯数)別の想定被害量(阪神・淡路大震災の被害データを用いて作成)

項 目	モデル人口・世帯数	1万人	5万人	10万人
		3,000 世帯	17,000 世帯	38,000 世帯
死 者 数	芦屋市並 (0.47% <sup>1)</sup> )	47 人	235 人	470 人
	神戸市, 西宮市並 (約0.25% <sup>1)</sup> )	25	125	250
全 壊 数	西宮市並 (21.5% <sup>2)</sup> ) A	645 世帯	3,655 世帯	8,170 世帯
	芦屋市並 (14.4% <sup>2)</sup> ) B	432	2,448	5,472
	神戸市並 (12.0% <sup>2)</sup> ) C	360	2,040	4,560
要救出現場数	A×0.4 <sup>3)</sup>	258 現場	1,462 現場	3,268 現場
	B×0.4 <sup>3)</sup>	173	979	2,189
	C×0.4 <sup>3)</sup>	144	816	1,824
出 火 件 数	冬(5～6時発震)(約2件/1万世帯 <sup>4)</sup> )	0.6 件	3.4 件	7.6 件
	冬(6～8時発震)(約3.3件/1万世帯 <sup>5)</sup> )	1.0	5.6	12.5
	冬(11～13時発震)(約3.1件/1万世帯 <sup>5)</sup> )	0.9	5.3	11.8
	冬(17～19時発震)(約5.1件/1万世帯 <sup>5)</sup> )	1.5	8.7	19.4

- 1) 「阪神・淡路大震災の記録1」(消防庁, 1996年1月, ぎょうせい)。死者数には関連死は含まない。
- 2) 1995年12月27日現在の住家全壊棟数の全住家棟数(1994年度分固定資産の価格等の概要調査における木造, 非木造を合計して算定)に対する比率。なお, 本数値は棟を単位として求めたものであるが, 世帯を単位とした場合も同じとみなし, モデル世帯数別の算定を行っている。
- 3) 全壊(大破以上)家屋の中では倒壊・崩壊状態に至ったものは, 生き埋め者がある可能性のある現場(=要救出現場)と考えた。また, 日本建築学会兵庫県南部地震被害調査WG調査結果等を参考に, 倒壊・崩壊状態に至る率を0.4とした。
- 4) 阪神・淡路大震災での神戸市中央区・長田区, 芦屋市並の出火率。ただし, 当日の午前7時頃までの(出火後1時間強の間)の出火件数をもとにしている。1月17日～19日の3日間の出火件数をもとにするとこの値の約2倍になる。なお, ここにおける火災は, 住民の組織的対応で消火可能なものも若干含むが, 原則として消防機関による消火活動を必要とする程度のものであるべきである。
- 5) 被害想定手法(出火件数予測式)で用いられている時刻係数0.98(5～6時), 1.64(6～8時), 1.52(11～13時), 2.50(17～19時)を用いて算定

また,地震と同時に4件(3.4件を切上げ。阪神・淡路大震災と同じ季節・時間帯の場合)の火災が発生します。この火災は組織的な対応を必要とする程度のものであるため,消防本部や消防団はこの対応に追われる可能性が高いと思われます。

このように,阪神・淡路大震災級の地震により発生する多数の要救出現場に関する情報把握については,実態的にも消防本部や消防団だけでは対応できません。

それでは誰が要救出現場情報の収集を行うべきなのでしょう?

C市の災害応急対策計画(情報収集伝達計画)には,その記述が欠けており,早急に改訂する必要があります。

#### イ 救出活動は誰が行うか?—人口1万人のD町を例に一

人口1万人のD町を阪神・淡路大震災級の地震が襲った場合,管内には約150～250箇所の要救出現場が発生することになります。

D町役場の職員数(約100人)では,全ての職員を発災直後から要救出現場に張りつけたとするとそれだけで手一杯になってしまいます(実際は,全ての職員が発災直後から活動に参

加できる可能性はきわめて低い)。また、たとえ職員を一現場に一人張りつけたとしても、家屋の下に生き埋めになっている人を救出するには複数の人員が必要となります(1現場に10人前後は必要という意見もあります)。

しかも町職員は、情報収集、多数の被災者への対応(避難所の開設・運営、給食・給水、物資の輸送等々)、二次災害危険(土砂災害、老朽ため池、河川堤防損壊)の把握、防災基幹施設の被害状況把握(庁舎、重要道路、水道等)の活動にも従事しなければなりません。このことから、町職員で対応するの困難であることがわかります。

それでは誰が要救出現場の活動に従事すべきでしょうか?D町を管轄する消防本部という声もありますが、火災が発生したら消防職員はそちらを担当せざるを得なくなります。消防団も火災鎮圧を重視した活動をする可能性が高いと思われます。

そうだとすると「一体誰が救出活動を担当できるのか?」というところに議論が行き着きます。そこに至って始めて、地域住民や事業所の力に依拠するという解決策を見出すこととなります。

このように、具体的な被害程度(数値)を念頭に置いたとき、始めて課題が具体的に見え、その対処方策が考えられるようになります。被害想定結果が防災対策と結びつく瞬間です。

(以下、次号)