

地震被害予測システムに関する検討調査の

結果について(報告書の概要)

財団法人 消防科学総合センター
調査研究課 主任研究員 伊藤豊治

はじめに—調査の概要

阪神・淡路大震災を契機に、全国の都道府県及び区市町村において防災体制の点検や地域防災計画の見直し、地震災害に強いまちづくりが推進されつつある。地震災害の危険性は、地震活動特性、地形・地質特性、都市・防災施設の整備状況など当該地方公共団体の地域特性に負うところが大きい。そのため、地方公共団体の多くは、災害の態様や地域特性に応じた地震被害想定に取り組んでいるが、震災対策に十分反映できる地震被害想定の手法等は未だに確立しているとはいえない。

そこで、平成7年7月当センターに「地震被害予測システム検討委員会」(委員長佐々木弘明日本消防検定協会理事)を設置し、自治省消防庁消防研究所が開発した「簡易型地震被害想定システム(以下「システム Ver. 1」という。)」への評価・意見の聴取に併せ、各地方公共団体における地震被害想定の実施状況を調査することにより、地震被害想定手法の現状を把握し、これからの地震被害想定のある方を検討した。以下に、本報告書の概要を示す。

1 地震被害想定の実施状況

地方公共団体の地震被害想定の実況を自

治省消防庁資料やアンケートにもとづき把握した。大多数の都道府県や政令市では、地震被害想定に取り組んでおり、阪神・淡路大震災以降はじめて実施したり、見直したとする例もある。地震被害想定の内容や手法は「地震動」「液状化」「斜面崩壊」「津波」「建物倒壊」「火災」「ライフライン・交通施設被害」「人的被害」「生活支障」等多岐にわたるが、防災対策への利用目的に応じて様々な手法やデータ処理方法による想定がなされている。想定結果の処理は「500m×500mメッシュ」のほか、行政区画に応じた想定・処理単位により処理されている。結果の活用については「応急・予防対策への反映」との回答が多いが、地域防災計画に具体的に反映されている例はあまり多くない。

その他の区市町村や消防本部については、上記資料やアンケート等によると、都道府県と同様、阪神・淡路大震災以降実施率が高くなっているが、全区市町村・消防本部に対する実施率からみると、都道府県の想定結果を利用したケースをあわせても2割程度である。地震被害想定の内容や処理単位は、都道府県と比較してよりマイクロなのが求められ、「町丁目単位」などより小さい想定単位での想定を必要とする。

地震被害想定現状についての防災担当者の意見をみると、都道府県・区市町村・消防本部とも地震被害想定の実施に際して、

作業量・時間・経費がかかり、その割に想定結果が限定されるなど、地震被害想定に課題が多いとの指摘がある(表1参照)。

表1 これまで実施された地震被害想定一般の問題点(複数回答)

設 問	都道府県(N=47)	政令市(N=12)	区市町村(N=47)	消防本部(N=32)
a 基礎データの収集に必要以上の作業量・精度・時間・経費を要する。	38 (80.9%)	9 (75.0%)	27 (57.5%)	27 (84.4%)
b 被害想定手法の検証が不明確なまま、調査結果が一人歩きしがち。	22 (46.8%)	5 (41.7%)	11 (23.4%)	10 (31.3%)
c 被害想定結果の活用方法があまり意図されずに実施されることが多い。	15 (31.9%)	4 (33.3%)	8 (17.0%)	2 (6.3%)
d 想定結果の概数が防災施策や地域防災計画と関連付けられていない。	13 (27.7%)	2 (16.7%)	8 (17.0%)	5 (15.6%)
e 隣接都道府県・市町村間で被害想定手法等に整合性がとられていない。	19 (40.4%)	7 (58.3%)	11 (23.4%)	8 (25.0%)
f 特に、問題はない。	1 (2.1%)	1 (8.3%)	3 (6.4%)	2 (6.3%)
g その他	9 (19.1%)	4 (33.3%)	6 (12.8%)	3 (9.4%)

2 簡易型地震被害想定システム

システム ver. 1 は、地震の諸元や発生時間に関する様々なケースに対して、容易かつほぼ瞬時に被害を想定し、防災上有効な情報を提供することを目的に開発された。

具体的には、地震前の予防対策として、任意の位置、規模、発生時期の地震を設定し、被害を想定することで地域の地震危険が概括でき、各種防災計画見直し資料の提供、防災担当者や一般住民への意識啓発に活用できる。また、地震直後の応急対策として、地震直後の情報空白期に気象庁の地震情報を入力し、地震被害の概略を推定し災対本部設置の判断、災害イメージの共有、広域応援のあり方の検討等に利用できる。

本システムの主な特徴は、以下のとおり。

- ① 住民の生命・財産に直接関係する建物被害、人的被害(死者)及び火災の基本的な被害の推定ができる。

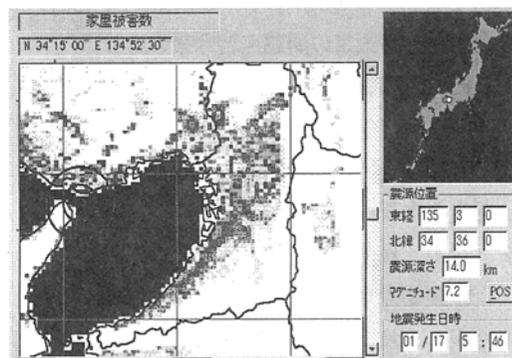
②国、都道府県、市町村のいずれのレベルでも使える。

③全国を網羅する既存の国土数値情報、国勢調査のメッシュデータが組み込まれ、新規データ作成を要しない。

④操作は極めて簡便で、MS-Windows 搭載パソコンで作動する。

⑤推定に必要な時間は1都道府県あたり10秒程度である。

図1 簡易型地震被害想定システム出力画面



⑥1km メッシュの平均的なデータを用いるので、想定結果はやや粗い。

⑦点震源対応で、倒壊予測対象は木造家屋に限定、建築年代を考慮していないため、推定結果は概略を与えるものである。

2.2 システム ver. 1 への評価・意見

本システムについてアンケートによる評価・意見等を聴取し、概ね「わかりやすい」「役に立つ」との評価が得られた。特に、「操作が簡便」「任意の震源設定に対応」「結果出力に時間がかからない」「自力でデータ化しなくてよい」「広域的に隣接する自治体の被害が把握できる」など、従来の地震被害想定システムにない点が評価されたものと推察される。

他方、「結果の市町村別表示」「基礎データの充実」「想定項目の追加」「インターフェイスの改善」「メッシュの細分化」等の要望・意見が寄せられた。

本システムの当面する課題は、現行の基礎データをもとにした予測項目の拡充、地震の諸元情報の入力方法の簡便化(震度情報ネットワークシステムの活用)、想定方法の改善(活断層等の線震源への対応、最新の経験式の適用)などである(その後の最新バージョンで幾つかは実現済み)。

3 地震被害想定の問題点と今後のあり方

3.1 地震被害想定目標及び位置付けの明確化

(1) 目標設定・位置付けが明確な地震被害想定とする

ア まず、目標設定・位置付けを絞り込む地震被害想定目的・位置付けは様々だが、これまでの地震被害想定は、予

防施策の目標設定に重点を置くのか、災害応急対策の目安の把握か、あるいは単に被害量や被害程度の把握自体が目的なのかが不明確である。特に、地震被害想定項目・手法を選択した経緯、想定結果の活用方法がどのようになされているか分かりにくい。

防災担当者へのアンケートでは、「防災対策への活用を当初より意図しておくこと」とする回答が都道府県・区市町村とも6割程度と高い比率となっている。

このように、地震被害想定は、当初から目標設定、位置付けを明確にしておき、防災対策のどのような局面で利用するかを明確にしておくことが重要である。

イ 震災対策の緊急度・重要度に応じて位置付ける

都道府県や区市町村における災害の危険性は、地域特性や災害特性に応じた様々な形で現れる。震災対策の効果を発揮するためには、長期的な対策目標(防災ビジョン)にもとづく対策により、地震に強い地域を整備するための事業を長期的に推進しておく必要がある。このとき、地方公共団体における今後の震災対策の目標は、対策の重要度・緊急度に応じ、「地震による人命危険の解消」を第一の優先目標とし、「地震による重度な生活障害の解消」を第二の優先目標とするなどと設定することができる。

表2に、人命危険、生活障害に区分される災害危険性に対して設定される

表2 災害危険の区分・内容に応じた対策の目標と基本的な対策の内容

災害危険の区分・内容		対策の目標	基本的な対策内容	
人命危険	<ul style="list-style-type: none"> ・倒壊家屋による下敷き、生き埋め ・転倒家具等による人命損失 ・地震時土砂災害による生き埋め ・地震津波による人命損失 ・地震火災による焼死 ・高齢者等の生活環境悪化による二次的人命損失 ・ライフライン施設や医療機関の機能喪失等による二次的人命損失 	地震による人命危険の解消	ハ ー ド 対 策	<ul style="list-style-type: none"> ・救出・消火用資器材の配備 ・既存建築物の耐震診断・補強, 建替え(助成支援) ・消防活動困難区域の解消, 消防水利等の確保・整備 ・災害弱者用救援物資等備蓄
			ソ フ ト 対 策	<ul style="list-style-type: none"> ・初動体制, 活動要領の整備 ・要救出現場等の把握方策 ・職員・県民の意識啓発 ・地域の防災力の活性化 ・災害弱者の把握と支援体制
生活障害	<ul style="list-style-type: none"> ・避難生活の長期化 ・応急仮設住宅生活の長期化 ・ライフライン(水・電力・ガス等)の支障・制約の長期化(寝食住の長期不安定) ・その他生活上の重度な制約(葬儀, 医療, 教育, ごみし尿処理等の重度な制約) 	地震による重度な生活障害の解消	ハ ー ド 対 策	<ul style="list-style-type: none"> ・ライフライン施設の耐震性向上 ・避難所機能の向上(耐震性・居住性等) ・毛布・医薬品等の必需品の備蓄 ・情報システム, 広報手段の整備
			ソ フ ト 対 策	<ul style="list-style-type: none"> ・生活物資等の調達・輸送・配分体制整備 ・避難所の管理運営体制整備 ・応急仮設住宅供給体制整備 ・住民への水・食料備蓄の啓発

べき防災対策の目標や基本的な対策の内容を例示した。具体的には, 既往地震災害の被災事例をふまえ, 当該地方公共団体の実状に応じて設定するのが適当である。

(2) 地域防災計画と関連付けられた地震被害想定とする

これまでの地震被害想定は地域防災計画の見直しに「具体的」に反映することを当初から明確に位置付けられておらず, 地域防災計画における対策項目との直接的な関係を明確にしないまま被害想定項目が設定されることが多い。そのため, 結果的に必要な結果が得られず, 被害想定の実効性や有効性が損なわれる結果となりがちである。

例えば, 人的被害は, 死者・負傷者, 避難者等の指標で想定されるのが一般的だが, 具体的にみると, 救出活動の目安としての要

救出者数(倒壊家屋による生き埋め者数)や医療・救護活動の目安として要後方医療搬送者数(これに相当する重傷者数)などの各種救援活動の対策の指標になりうるレベルで出力されていると例は少ない。

そのため, 地震被害想定の結果を今後の地域防災計画に反映できるよう, 当初から防災施策や計画見直しの方針に対応付け, 調査項目や調査手法を系統的に選択・調整することが必要である。具体的な被害想定項目については, 当該地方公共団体の地域特性等や施策上の優先度・緊急度による。

総則, 予防, 応急対策の区分ごとの計画項目別のポイントを以下に示す。

ア 総則及び地域防災計画全般に反映する
a 地域の自然的・社会的条件を防災の視点から検討し直し, 地震被害想定に際して整理されたデータを整理する。

- b 被害想定結果を防災ビジョン(中長期の防災戦略)に反映できるよう,震災対策の基本理念及び計画の前提・目標等を被害想定の結果を踏まえて示す。
- イ 災害予防計画へ反映する
 - a 災害の未然防止・被害の軽減措置,応急活動体制の事前整備状況が人命確保対策や重度の生活障害の解消対策の決め手となるため,平常時に実施すべき対策の指針としての想定被害量や想定災害事象等と併せて明記する。
 - b 震災対策を効率的に実施できるよう,被害想定結果と関連付け,特に,重要性・緊急性の高い以下の災害予防対策(計画)の具体化する。
 - ・「死傷者」及び応急対策ニーズの主要な発生源である「住家被害」の低減・想定される人的被害解消の主な実施主体である地域住民,ネットワーク組織等の「人的資源」の発掘・活性化
 - ・「防災基幹施設の被災」による機能低下の防止・早期回復のための対策・地震直後の応急活動に備えた体制・設備の事前整備
 - c 地震被害想定結果をもとに,防災的土地利用のあり方を検討する。
- ウ 災害応急対策計画へ反映する
 - a 地震災害により多数の住家が損壊すると,その結果,膨大な数の被災者や死傷者,生き埋め者が発生する。これに伴い救出・救助,医療救護の活動が,次いで,避難所の開設・運営が必要になり,関連して給食,給水,生活物資の支給とそれに伴う輸送需要が生じる。その後,応急仮設住宅建設等の問題が出てくる。この

ように,「住家被害」は,死傷者及び応急対策需要の主,要発生源である,この住家被害の予測結果を踏まえた応急対策計画とすることが極めて重要である。

- b 被害程度により活動体制・規模・方法が異なるため,個別の応急活動体制は,想定される被害程度(被害想定結果)とリンクさせる必要がある。
- c 各種被害は,地域的・時間的に様々な発生形態と経過をたどることとなるため,各対策主体ごとに,想定結果を踏まえたシナリオを描き,様々な災害事象の発生と展開プロセスを踏まえた災害応急対策計画とする。

3.2 地震想定手法の精度・信頼性等の限界への留意

- (1) 地震被害想定手法の不確実性等に留意する

現在の地震被害想定は,想定項目ごとに多数の手法が提案されているが,統一的な理論・手法として確立しているとはいえない。蓄積されたデータの量やバラッキなどのため,必ずしも精度・信頼性が高くないものもある。そのため,これらの手法の適用如何で,当該地方公共団体における想定結果の誤差が大きくなり,不確実性が高くなることに留意しておく必要がある。

防災担当者へのアンケート結果をみると,「被害想定手法の検証が不明確なまま,調査結果が一人歩きしがち」とする回答が都道府県・区市町村のいずれも半数近くとなっている。自由回答では,「選択した手法によって結果が左右される」「想定した震源で全ての起こりうるケースを表しきれない」「手法が確定しているわけではないため,

想定結果自体を過剰に重視すべきでない」

「結果をイメージできればよい」等の意見がある。

- (2) 前提条件の設定変更柔軟に対応できる手法とする

地震被害想定により導かれる想定結果はある程度の幅があることを理解しておく必要がある。例えば想定地震のモデル設定や出火想定をみても、発生場所や規模、時期のいずれも幅を持たせて設定せざるを得ない。このように、被害の想定結果は設定方法如何で大幅に変動する余地があるため、地震被害想定は、前提条件の変更に対応できるものとする必要がある。

具体的には、条件設定を任意に設定でき、かつ前提条件等を容易に変更できるよう、インタラクティブなシステムや想定手法を適用したり、地域特性等に応じて複数の条件設定を柔軟に行うようにする必要がある。

3.3 実効性のある地震被害想定とするための配慮

- (1) 地域防災計画の各種計画項目に対応した想定項目を整理・抽出する
- (2) 欠落しがちな被害想定項目を点検・補充する。
- (3) 地域特性、災害特性を考慮する(適用手法の画一化を回避する)
- (4) より詳細なレベルでの地震被害想定とする(対策に必要なレベルでの具体化。
例:重要基幹施設被害、弱者被害等)
- (5) 対策効果の判定を含む地震被害想定とする
- (6) 応急対策需要を想定できる地震被害想定とする
- (7) 防災対策のシナリオを獲得できる地震

被害想定とする

- (8) 状況に応じた予測手法を適用する(従来手法にとらわれず、インタラクティブで、簡易な手法を適宜取り入れる)
- (9) 対策領域や地盤特性を考慮した効果的な想定単位とする(対策を具体的に考える上で実効的な想定単位、地盤特性を考慮した想定単位の採用)
- (10) 既存データを有効活用し、国、県、市町村の連携をとる
- (11) 被害想定担当と応急対策担当の相互連携を確保する
- (12) 地震被害想定結果の積極的な公表を推進する
- (13) 地震被害想定作業量、時間、経費の負担を軽減する

3.4 地震被害想定の種類と主体別の手法

地震被害想定のある方を何らかの形で実現している主な被害想定事例を、便宜的に「インタラクティブ型」「マイクロマッピング型」「シナリオ型」「アセスメント型」「危険度評価型」などに類型化した。

最後に、国(消防庁)、都道府県、区市町村、消防本部等の実施主体別の地震被害想定のある方を示した。各主体別に対策領域の広さや施策対象、内容が異なることを考慮し、地震被害想定における想定項目、適用すべき手法、データ作成・処理単位等が異なることを指摘した。