

中央防災会議
「東南海、南海地震等に関する専門調査会」
(第2回)

資 料

平成13年12月21日
中央防災会議事務局

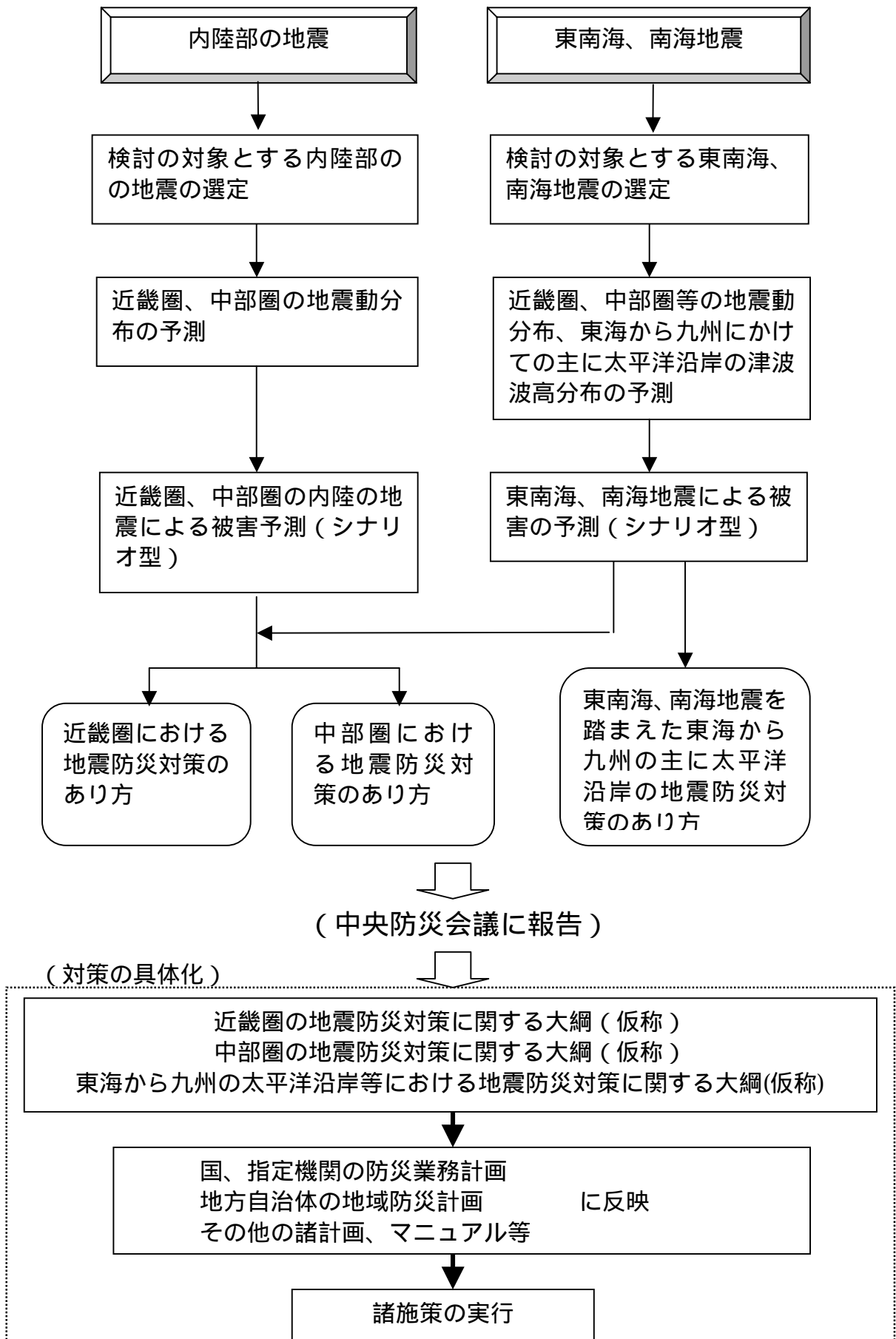
目 次

1. 検討の基本方針	1
2. 検討の対象地域	3
(1) 大都市地域についての検討	3
(2) 東南海、南海地震等による 東海から九州にかけての太平洋沿岸等の地域	4
3. 対象とする地震	9
(1) 東南海、南海地震	9
(2) 内陸部の地震	10
4. 強震動・津波の計算手法	12
(1) 地震動の予測手法	12
(2) 津波の予測手法	14
5. 被害想定の基本的考え方	16
(1) 被害想定の手順	16
(2) 検討対象とする地域や地震の特徴も踏まえた課題	18
(3) 対象地域の地震被害の課題を踏まえた被害想定のある方	22
(4) 被害想定項目と手法の概要	29

1 . 検討の基本方針

- (1) 今世紀前半にも発生が懸念されている東南海、南海地震については、東海から九州にかけての太平洋沿岸等で巨大な津波の来襲による災害が発生するおそれがあることや、同時多発的に広域にわたって地震災害が発生するおそれがあることから、今のうちから事前の対策を着実に進めておくことが必要である。このため、東南海、南海地震により予測される地震動や津波の高さの分布等、想定される被害及びそれらに対する防災対策の検討を行う。
- (2) 平成 1 0 年の中央防災会議「大都市震災対策専門委員会」の南関東、近畿圏、中部圏について地震防災対策を検討すべきであるという提言を受けて、南関東地域については、「南関東地域直下の地震対策に関する大綱」が策定されたが、近畿圏、中部圏はまだ作成されていないので、近畿、中部圏についての地震対策の大綱を作成するための検討を行う。
近畿圏、中部圏に被害を及ぼす可能性のある地震として、東南海、南海地震に加え、都市直下で発生した場合、甚大な被害が発生する恐れのある内陸部の地震も検討対象とする。
- (3) 地震対策には、事前の予防対策と事後の応急対策があるが、それぞれ対象とする地震の考え方を変え、両方について検討する。
- ・ 予防対策の検討としては、最大級の地震を想定し最大公約数的な想定被害に対する地震防災対策を検討するものとする。
 - ・ 応急対策の検討としては、個々の地震の特性、時間経過を踏まえた地震被害発生とそれに対する防災対策のシナリオを検討するものとする。
- (4) 調査会のアウトプットは、以下の大綱を作成するための基礎資料とする。
- 「近畿圏の地震防災対策に関する大綱（仮称）」
 - 「中部圏の地震防災対策に関する大綱（仮称）」
 - 「東海から九州の太平洋沿岸等における地震防災対策に関する大綱（仮称）」

検討の流れ



2 . 検討の対象地域

本専門調査会においては、東南海、南海地震及び近畿圏・中部圏の内陸部の地震に関して、どのような地震が発生すると考えて備えておくべきか、それよりどのような被害が発生するか、及びそれを踏まえてどのような対策をとる必要があるかについて検討することとしている。

(1) 大都市地域についての検討

地震はどこでも発生すると考えるべきものであるため、地震の揺れの強さの拡がりから対象地域を決めるのは困難である。一方、本専門調査会においては、大都市地域において大規模な地震が発生した場合の、一府県のみでの対応が困難な大規模な被害に対する広域的な防災対策を検討することを目的の一つとしている。このため、近畿圏・中部圏については、このような広域的な対策が必要な一連の地域を対象地域とすることとしたい。

近畿圏、中部圏の圏域については以下のようなものが考えられる。

近畿圏

近畿圏整備法の近畿圏：福井県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県の2府6県

近畿圏整備法の既成都市地域及び近郊整備地域（大阪市、神戸市及び京都市とその近郊の都市で、都市の機能の維持及び増進を図る必要等がある地域並びに計画的に市街地として整備する必要がある地域）：京都府、大阪府、兵庫県、奈良県の2府2県の一部

近畿府県相互応援協定（防災）の締結県：福井県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、徳島県の2府7県

国勢調査において採用されている京阪神大都市圏（大阪市、神戸市、京都市及びこれに社会・経済的に結合している周辺市町村）：大阪府の全域、三重県、滋賀県、京都府、兵庫県、奈良県、和歌山県の1府5県の一部

中部圏

中部圏開発整備法の中部圏：富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県の9県

中部圏開発整備法の都市整備区域（産業の開発の程度が高く、さらに経済の発展が予想される地域で当該地域の発展の進度に応じ都市の機能が十分に発揮されるよう計画的に基盤整備を行う必要がある区域）：愛知県、三重県の2県の一部

中部圏の災害応援に関する協定書の締結県：富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県の9県（協定には名古屋市も締結している）

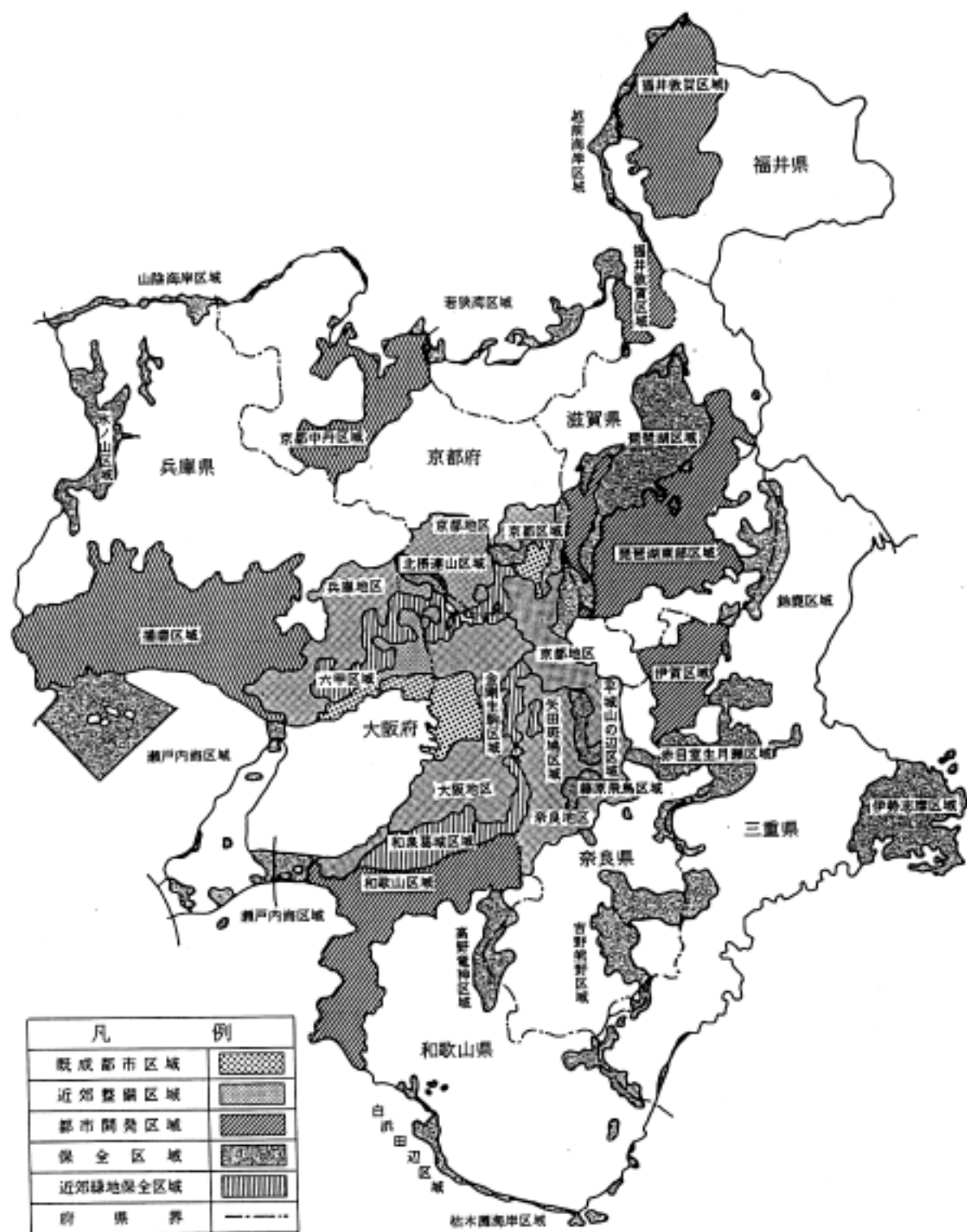
国勢調査において採用されている中京大都市圏（名古屋市及びこれに社会・経済的に結合している周辺市町村）：岐阜県、愛知県、三重県の3県の一部）

本検討の対象地域としては、当面、政令指定都市とこれに社会・経済的に結合している周辺市町村によって構成される広域的な都市地域を規定するため行政区域を越えて設定した、国勢調査において採用されている大都市圏を採用することとしたい。

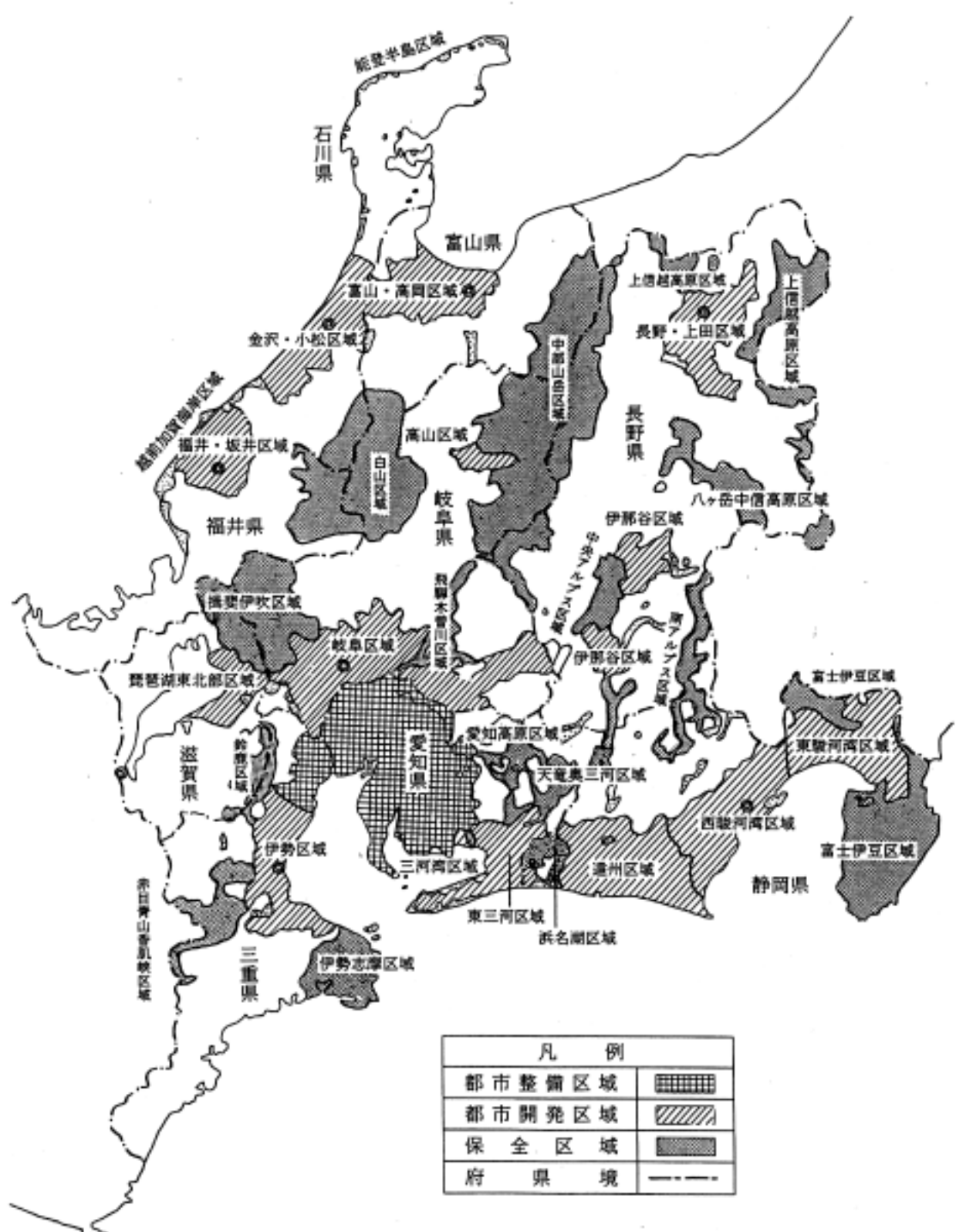
なお、今後の検討の過程でこれ以外の区域を考えなければいけない場合には、必要に応じ修正するものとする。

（2）東南海、南海地震等による東海から九州にかけての太平洋沿岸等の地域

当面、東南海・南海地震及びこれに連動して発生することもある東海地震により、著しい被害を生じるおそれのある震度6弱以上となる地域、及び高さ1m程度以上の津波の来襲が予想される地域を基本とし、検討の過程で必要がある場合は、修正するものとする。



近畿圏整備法に基づく指定区域



凡 例	
都市整備区域	
都市開発区域	
保全区域	
府 県 境	

中部圏開発整備法に基づく指定区域

平成7年度国政調査結果による京阪神大都市圏

KYOHANSHU M.M.A.



凡例
Legend

都市地域
Metropolitan Area

- 中心市 Central Cities
- 周辺市町村 Surrounding Areas
- 新規編入地域 Newly Added Area
- 今回離脱した地域 Deleted Area

(注)市町村に付されている番号は、平成7年10月1日現在の市町村コードを示す。
凡例は、他の都市圏地図と共通である。

(Note) Each of figure put in area of Shi, Ku, Machi and Mura in the map presents its own code number as of 1 October 1995.

The legend is used commonly to other maps of metropolitan areas.

平成7年度国政調査結果による中京大都市圏

Chukyo M.M.A.



凡例 Legend

都市地域
Metropolitan Area

- 中心市 Central Cities
- 周辺市町村 Surrounding Areas
- 新規編入地域 Newly Added Area
- 今回離脱した地域 Deleted Area

(注)市町村に付されている番号は、平成7年10月1日現在の市町村コードを示す。

凡例は、他の都市圏地図と共通である。

(Note) Each of figure put in area of Shi, Ku, Machi and Mura in the map presents its own code number as of 1 October 1995.

The legend is used commonly to other maps of metropolitan areas.

3 . 対象とする地震

(1) 東南海、南海地震

東南海、南海地震については、震源域が概略特定され、その領域内で過去に幾度かほぼ一定の時間間隔で繰り返し地震が発生している。過去の事例によると以下の5種類の発生形態ケースが考えられる。

(ア) 想定東海地震、東南海地震、南海地震の震源域が同時に破壊される場合。

(イ) 東南海地震と南海地震の震源域が同時に破壊される場合。

(ウ) 想定東海地震と東南海地震の震源域が同時に破壊される場合。

(I) 東南海地震単独で発生する場合。

(オ) 南海地震単独で発生する場合。

なお、東南海地震と南海地震がある時間をおいて引き続き発生した場合は、(I)と(オ)の組み合わせで考えることとし、発生形態ケースとしては分類していない。

これら発生形態を踏まえ、予防的な地震対策および緊急的な応急対策については、次のように考えることとしたい。

予防的な地震対策を検討する場合

構造物の耐震化など予防的地震防災対策については、さまざまな発生形態の地震を想定し、地震対策を検討する必要がある。このため、予防的な地震対策については、上記の5ケースの地震について強震動を計算し、それらを重ね合わせその最大の地震動による被害を想定し検討する。

緊急的な応急対策を検討する場合

緊急的な応急対策は、実際に地震が発生した場合にいかなる対応を行うかを具体的に検討するもので、実施発生からの時間経過を踏まえ、被害の発生・拡大とそれに対する防災対策のシナリオの検討が重要となる。地震による被害の発生等は、個々の地震毎に異なることから、緊急的な応急対策は、上記の5ケースの地震について個別に検討する。

なお、東南海地震及び南海地震がそれぞれ個別に発生する場合の検討においては、過去の例からこれら両者がある時間差で連続して発生するとし、その時間差を、以下のように防災対応において最も厳しい事態となる場合を想定し検

討する。

- (a)最初の地震が発生後、救援部隊がその被災地へ移動中に次の地震が発生する場合。
- (b)最初の地震が発生後、救援部隊がその被災地へ入り、救援体制がほぼ整った頃に次の地震が発生する場合。
- (c)最初の地震が発生後、救援部隊等により救援対策が実施され、数日たった後に次の地震が発生する場合。

(2) 内陸部の地震

内陸部の地震としては、活断層による地震、断層が地表に現れていない所謂潜在的な断層による地震、および沈み込んだプレート内の地震が考えられるが、これらは約100～150年の間隔で繰り返し発生している海溝型の大きな地震とは異なり、現在の知見では、その発生場所や規模を特定することは困難である。また、ある地震について特定できたとしても、それ以外の場所で地震が発生しないことを明言することは極めて困難である。

このようなことから、内陸部の地震についての予防的な地震対策と緊急的な応急対策は次のように考えることとしたい。

予防的な地震対策を検討する場合

予防的な地震対策の検討にあたっては、将来発生のおそれがある地震とその被害を網羅的に考慮する必要がある。内陸部においては、潜在的な断層による地震を含めると、どこでも地震が発生する可能性があると考え、地震動の最大の強さに対して予防的な地震対策を検討するのが適切と考える。

地震動の最大の強さとしては、過去の事例から見て、M7～8クラスの最大の地震でも、断層が直接地表に現れる場合を除き、地震断層の直上およびその周辺において震度6弱から6強程度となるが、震度7となるのは軟弱地盤等の地震動が増幅されやすい地盤で発生している。このことから、予防的な地震対策としては、地盤の条件に応じて震度6弱、震度6強または震度7を想定する。

なお、過去の事例等から地震の発生確率を求め、地震動の強いゆれとなる場

所を確率的に求める手法もあるが、発生間隔が長く且つその事例が少ない活断層の地震や、潜在的な断層の地震の発生確率を適切に評価することは困難な面が多く、確立により防災対策の内容を区分するには信頼性に問題がある。また、ある程度確率の信頼性が上がった場合においても、明らかに当面その発生が無いと考えられる地震を除き、地震が発生した場合の被害の甚大さを考慮すると、確率から防災対策の内容を区別することは難しい。これらのことから、地震の発生確率を用いた震度等の推定は行わないこととする。

緊急的な応急対策を検討する場合

地震による被害は、地震の発生した場所等の条件により、それぞれの地震ごとに特徴的なものとなる可能性がある。地震発生時の緊急的な応急対策の検討にあたっては、対応もそれぞれの地震に応じたものとしておく必要がある。このため、対象地域に甚大な被害を与えることが懸念されるいくつかの地震を対象として、個別に評価し、時間経過を含めた地震被害発生シナリオ及びこれに対する防災対策シナリオを作成する等して対策を検討する。

検討対象とする地震としては、対象地域内で当面発生の恐れがほとんどないものを除き、地震の規模、その発生場所から大きな被害を及ぼすおそれがあるいくつかの主要活断層の地震及び、被害の甚大さ等の面から防災対策上の検討をしておくべき地震を想定する。

なお、地震の発生場所については、さまざまな形態の防災対策の検討に資するよう考慮する。(例えば、近畿圏では、上町断層、花折断層、山崎断層。中部圏では、養老 - 桑名断層、伊勢湾断層等)

4 . 強震動・津波の計算手法

対象とする地震による強震動・津波の予測においては、東海地震に関する専門調査会において採られた手法を基本として、以下のような方法により計算を行う。

予測結果は、宝永地震、安政東海地震、安政南海地震、昭和東南海地震、昭和南海地震の再現がうまくできているか等により、妥当性を評価する。

(1) 強震動の予測手法

地下構造

地震基盤 ($V_s = 3000\text{m/s}$) および工学的基盤 ($V_s = 700\text{m/s}$) の深さは、いくつかの領域での弾性波探査、常時微動探査により得られている成果から、平均的な深さ分布を内挿して求める。その際、重力異常、深層ボーリングデータ及び地質構造を参照する。

深部から地震基盤までの速度構造は、気象庁での震源決定に用いられている走時表を参照して作成する。

工学的基盤から地表までの速度構造は、ボーリング調査結果を参考に作成する。ボーリングのないメッシュの速度構造については、類似の地層及び微地形区分を有し、かつそのメッシュから最も近いメッシュのボーリングデータを当てはめる。この際、信頼できる30m以深の掘進長のボーリングデータが5本以上あるメッシュでは、ボーリング調査結果を参考にした速度構造を定め、そうでないメッシュでは、松岡・翠川(1994)の方法に従い新たに求める関係式により、微地形区分から推定した表層30mの平均S波速度の値と等しくなるよう、速度構造を修正する。

強震波形計算

強震波形は、想定される破壊開始点それぞれに対し、応力効果量一定モデルおよび変位量一定モデルのそれぞれのケースについて計算する。

強震波形の計算にあたっては、工学分野での活用も念頭におき、工学的基盤までは、地震学的に想定される振幅スペクトルに確率的な位相を与えて作成した小地震波形をグリーン関数とし、設定された断層モデルに従い波形合成を行う、いわゆる統計的グリーン関数法を用いる。

工学的基盤から地表までの強震波形の計算は、地盤の非線形性を踏まえ、

等価線形計算で行う。

工学基盤から地表までの強震波形は、多くの強震波形計算で行われているのと同様、垂直入射として計算する。また、等価線形計算において、線形計算よりも大きな地震波が得られた場合には、線形計算結果を採用する方式を併用し、また、工学基盤よりも地表の地震波のほうが小さい場合は、工学基盤の計算結果を採用することとする。

震源直上等の震度

震源直上等の距離が小さいところで地震動の振幅が飽和するよう、経験式と同様、 $1/(R+C)$ [R: 断層最短距離、C: 定数] で距離減衰するとして強震波形の計算を試みる。ただし、Cはある距離から徐々に減じはじめ、一定の距離でゼロとなり、 $1/R$ の距離減衰にスムーズにつながるようにする。

表層地盤における震度は、地震動が強い場合の非線形性が適切に設定できないことから、工学的基盤から表層地盤までの強震波形計算は行わず、松岡・翠川(1994)による表層地盤の平均S波速度による速度の増幅率の関係式を利用して計算する。

強震波形計算結果の評価

各種設定のもとに計算された結果について、過去の地震記録から得られた最大加速度および最大速度の距離減衰等、および宝永地震、安政東海地震、安政南海地震、昭和東南海地震、昭和南海地震の震度分布との比較を行う。

経験的手法による震度分布との比較による評価

求められた強震動波形から計算した震度分布が適切であるか否かをさらに評価するため、司・翠川(1999)の経験的な距離減衰の関係式をもとに、破壊方向も加味して修正した経験式により推定した震度分布と比較する。

(2) 津波の予測手法

津波の計算

(ア) 津波波源

- ・ 想定震源域またはそれに付加断層を加えたものについて、弾性体理論に基づき海底地殻変動（垂直変動量）を求める。
- ・ 海面初期変位は、上で求めた海底地殻変動量と等しいとし、変位は全地点で時間差なしに与えられるものとする。

(イ) 津波伝播・遡上計算

- ・ 深い海域においては線形長波理論により、また、浅い海域においては海底での摩擦及び移流を考慮した非線形長波理論により計算を行う。
- ・ 陸上の遡上部分においては、家屋等、障害物の効果は粗度係数で表現する。
- ・ 試算は差分法により数値的に行う。深海部では大きな（1,350m）メッシュ領域とし、沿岸部に近づくにつれてより小さな（450m、150m、50m）メッシュ領域を設定して計算する（遡上域は50mメッシュ）。

(ウ) 地形データ

- ・ 国土地理院発行の50mメッシュ標高データ、および一級河川横断断面図を用いて作成する。

(エ) 海底地形データ

- ・ 水路部発行の、沿岸の海の基本図（縮尺：1/10,000～1/50,000）及び海図（港泊図。縮尺1/3,000～1/15,000）を用いて作成する。

想定震源域と津波の波源域

津波の大きさは、海底の地殻変動量に比例して大きくなる。津波の波源域の検討にあたっては、想定震源域のより浅い部位の変位量を考慮する必要がある。

このため、想定震源域の変位量について、深さごとの剛性率に対応して変化させたモデルと、想定震源域の変位量を一様にした場合の津波の高さを比較する。

想定震源域は、強震動の発生可能性領域を設定するもので、津波の波源域は、この想定震源域よりも南海トラフ側の浅い方に広がることも考えられる。このため津波の波源域が想定震源域よりも南海トラフ側の浅い方に広がることも考慮し、想定震源域の南海トラフ側に付加断層を加えたいくつかのケースについても試算する。

過去の地震による津波との比較

前項のいくつかのケースについての計算結果と、宝永地震、安政東海地震、安政南海地震、昭和東南海地震、昭和南海地震の津波の実測値とを比較し評価を行う。

津波計算は、沿岸での津波の高さのみでなく、過去の地震時の状況をできるだけ復元し陸上への遡上についても試算する。なお、海岸付近では過去の地震のたびに隆起・沈降を繰り返しており、特に宝永地震当時の標高や地形等を復元することが困難であるため、これについては可能な範囲で比較することとしたい。

(7)安政東海地震当時の潮位及び地形等の復元

(1)潮位の復元

理論潮汐計算により地震発生 of 当年当日当時刻の潮位を求め、試算時にはこのレベルを津波来襲前の水位として考える。

(2)地形の復元

過去の地震当時の地形を復元するには、地殻変動による影響を考慮する必要がある。地殻変動量は、地震と地震の間の期間で定常的に発生するものと、地震そのものにより隆起・沈降するものがある。このため、地震間の長期的な地殻変動による影響を差し引いたものを地震後の地形として復元し、この地形に対して津波の計算を行う。

地震時に発生する隆起、沈降は、それぞれ想定した断層モデルにより計算する。

地震間の長期的な地殻変動は、国土地理院による水準測量結果から算出した約 95 年間の垂直変動量データ（1988～1999 年実施の測量と 1883～1913 年実施の測量との差を取る）に基づき、この地殻変動が一定速度で進行したものと仮定して、地震発生時点まで外挿して求める。

(1)陸上の土地利用形態等の考慮

過去の地震当時は、現在のような住宅等建造物の存在する市街地は少なかったと考えられるため、陸上での粗度係数を田畑での値に相当する 0.02 とする。また、現在の沿岸堤防、河川堤防等の線型建造物は存在しないものとする。なお、埋立地等の復元は非常に困難であることから、現在の地形をそのまま使用することとする。

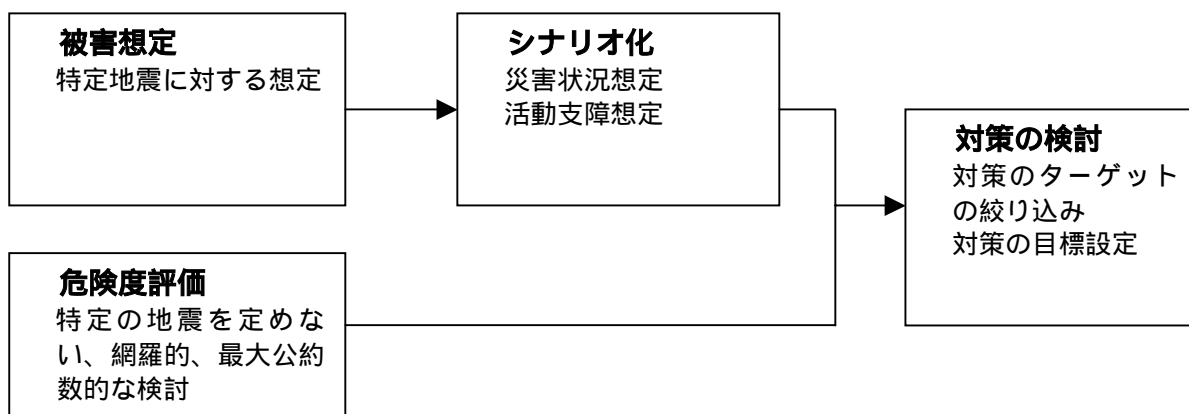
5 . 被害想定の基本的考え方

(1)被害想定の手順

特定の地震については、地震ごとに個別の被害想定を行い、時間経過を含めた地震被害発生シナリオ及びこれに対する防災対策シナリオを作成する。

特定の地震を定めず、地震被害を網羅的、最大公約数的に検討する場合には、地域の地盤特性や建物立地等の都市特性に応じた地震危険度の相対的な評価を行う。

図 検討の流れ



特定の地震を対象とした被害想定の実施

- ・ 特定の地震発生ケースを設定して、当該地域での被害全体規模や広がりを建物倒壊など、必要となる項目ごとに想定する。
- ・ これにより、事前の防災体制の検討や初動活動、救助・救命活動、消火活動等、広域応援活動等の活動対策を検討する際の材料とする。

シナリオ化

- ・特定の地震により想定される被害の時間的、空間的な広がりや対応した対策活動のシナリオを以下の観点に留意して作成する。

- 地震、季節、時間帯を特定化した対策活動検討用のドリルとする
- 断片的な被害の様相から空間的・時間的に連続した災害状況の流れを想定する
- 対策活動の内容や規模、活動支障となる事象を想定する
- 対策活動の実施及びその成功・失敗等に応じた被害軽減効果を計る

特定の地震を対象としない網羅的な観点から実施する危険度評価

- ・地震被害を網羅的、最大公約数的に検討する場合の方法として、例えばどこでも震度6ないし7、もしくは工学的基盤面に入射する地震動の強さをどこでも一律とし、表層地盤の増幅特性の地域格差や建物分布特性等に応じた相対的な危険度を評価することによって、防災まちづくりの目標水準等を検討する際の材料とする。

対策の検討

[予防対策]

実施すべき防災対策の具体的なターゲットを絞り込む

- ・数多くある予防対策、応急対策の項目の中から、何を実施すべきなのかといったターゲットを具体的に絞り込む。

絞り込んだ防災対策の具体的な目標を決める。

- ・絞り込んだ防災対策を、「いつまでに」、「どのくらい」実現するのかについて、被害想定や対策実施による被害軽減効果の想定結果を踏まえ、具体的な目標を設定する。

[応急対策]

時間的、空間的な被害状況の広がりを想定し、被害の拡大を阻止・軽減する観点から応急対策について検討する。

(2) 検討対象とする地域や地震の特徴も踏まえた課題

被害想定の実施要件を具体化することを目的に、大都市地域特有の地震被害、東南海、南海地震等による東海から九州にかけての太平洋岸等の地域に特有の地震被害、その他阪神・淡路大震災の教訓も踏まえた地震被害の課題について、近年の地震対策に関する主要提言¹等を参考に列挙する。

[大都市特有の課題]

一般住宅の震動被害に関する問題

- 耐震性に課題のある老朽住宅が高密・大量・広範囲に存在しており、建物倒壊、延焼火災の多発、応急対策の実施困難などの課題が指摘されている。
- 地震により構造体が損壊しない場合でも、付帯設備、内外装等の二次部材、家具等の損壊・転倒により人的被害が発生し、施設が使用不能、機能低下する場合がある。

文化財等の被害に関する問題

- 美術工芸品等の落下や倒壊による損傷の危険性
- 文化財周辺が木造密集市街地であることによる火災延焼、文化財の多くが紙や木などの可燃性の素材であることによる焼失の危険性
- 崖崩れや倒壊物による二次被害の危険性
- 参拝を目的とする不特定多数の人の被災に関する問題

集客・交流施設被害に関する問題（地下街、ターミナル駅、商業・娯楽施設 等）

- 大量の集客力を持つ高層ビル、地下街、商業、業務施設、文化・娯楽施設、ターミナル駅が高密に集積しており、特定の地区・施設内に多数の人的被害が発生するリスクがある。

¹ 「大都市地域の震災対策のあり方について」「南関東地域直下の地震対策に関する大綱」（中央防災会議）

火災・延焼被害に関する問題

- 大都市圏では、高密度な市街地が広がり火災延焼の拡大を防止する農地、森林、公園等のオープンスペースが少ない。
- 大規模震災時の火災延焼被害では、消防力が十分に及ばないことが明らかであり、発生件数を縮減することが極めて重要である。
- 常時通電している電気機器が増えていることにより、通電火災の危険性がある。

人的被害に関する問題

- 救助能力を超える大量の要救助者発生危険性
- 通勤、通学、出張、買い物、旅行等の滞留者による大量の帰宅困難者の発生が想定される。

交通・輸送施設被害に関する問題

- 緊急輸送路の損壊、緊急需要発生による輸送効率の低下等への対策が課題となる。
- 震災時の鉄道等の停止による大量の帰宅困難者の発生。
- 港湾については、我が国の海上輸送の重要拠点として、オープンスペースも含めた輸送を始め応急対策活動の拠点としての機能が期待されている。
- 航空機やヘリコプターの離着陸ができる飛行場は、震災時の調査、救助救急、緊急輸送・搬送などの機能が期待されている。
- 近畿、中部圏は、東西間交通の要衝であり、大量の人員・物資を流通させる道路・鉄道が高密度に集中しており、国の経済・社会活動を支えている。これらが寸断した場合の被害は計り知れないものとなる。

ライフライン被害に関する問題

- 震災被害を受けやすい架線や、復旧が困難な配管等の地下埋設施設が多く、一度被災すると応急対策に大きな支障をもたらすとともに、広く、長期にわたり被災者の生活を始め、経済・社会活動に甚大な被害をもたらす。

斜面災害・人工地盤災害に関する問題

- 急激な都市化の中、埋め立て地、人工造成地を始め、地盤の悪い地域や崖地に近接した地域でも土地利用がなされており、地震動の増幅、液状化や斜面崩壊による災害が生じやすい。

[東南海、南海地震特有の課題]

広域的な被害の広がり地震の時間差発生

- M8クラスの大規模な地震発生により、広域において同時多発的に被害が発生する可能性があり、国による支援活動や府県相互の広域連携上の検討課題が生じる。
- 本震後の最大余震による家屋倒壊、初動活動の支障による被害拡大、東南海地震、南海地震等が時間差をもって連続して発生した場合の被害の拡大や対策活動への支障が懸念される。

津波被害に関する問題

- 海岸線地域一体では、強震動による被害と津波発生による被害が重なる。
- 特に水門の損壊により、河川遡上等の被害拡大が発生する。
- 海岸線全体の情報網が寸断され、津波発生情報の入手・発信が困難になる。
- 津波の回り込みによる瀬戸内海の水産被害の発生
- 港湾内の船舶同士の衝突
- 津波による海面での残骸物の浮揚による船舶への影響
- 引き波による潮位低下による大型タンカー等の座礁

コンビナート地区、危険物施設の被害に関する問題

- 臨海部の産業施設、内陸部にも高密度の市街地にガソリンスタンド、ボイラー施設、各種薬品類等危険な物資を扱う施設が多数存在しており、出火、爆発、漏洩等による被害拡大リスクが指摘されている。
- やや長周期地震動による高層ビル、長大構造物、石油タンクのスロッシング

高層建築物・長大構造物被害に関する問題

- 東南海、南海地震により発生が予測されるやや長周期地震動により、高層ビル、橋梁、石油タンク等の長大構造物への影響が懸念される。

[その他の課題]

防災上の重要施設被害に関する問題

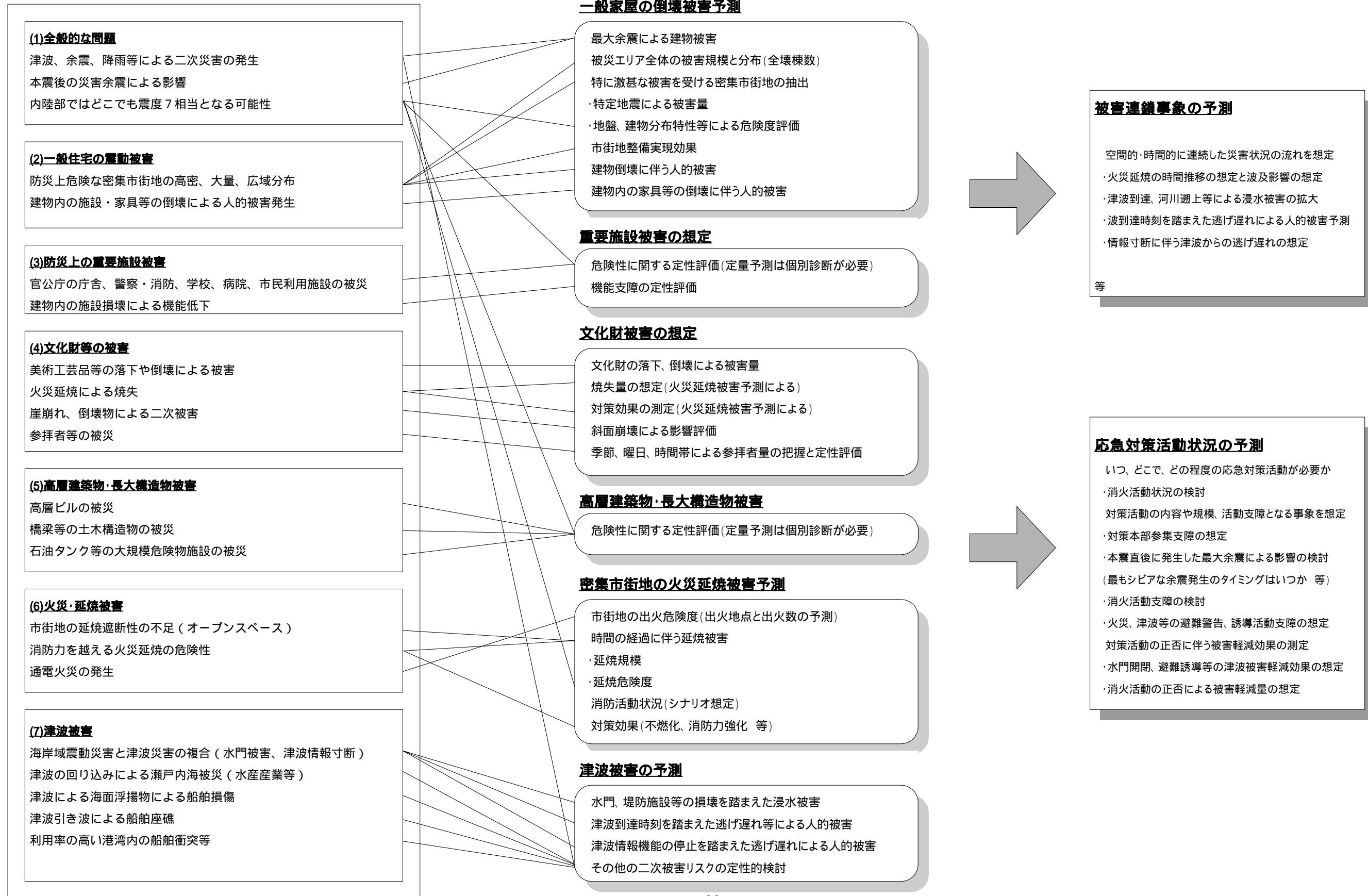
- 官公庁の庁舎、警察・消防署、学校、病院、市民利用施設等の公共建築物等は、震災時に応急活動の拠点となる施設であり、被災した場合の活動支障等の影響が大きい。

(3)対象地域の地震被害の課題を踏まえた被害想定の方針

対象地域の地震被害の課題

地震被害想定の方針

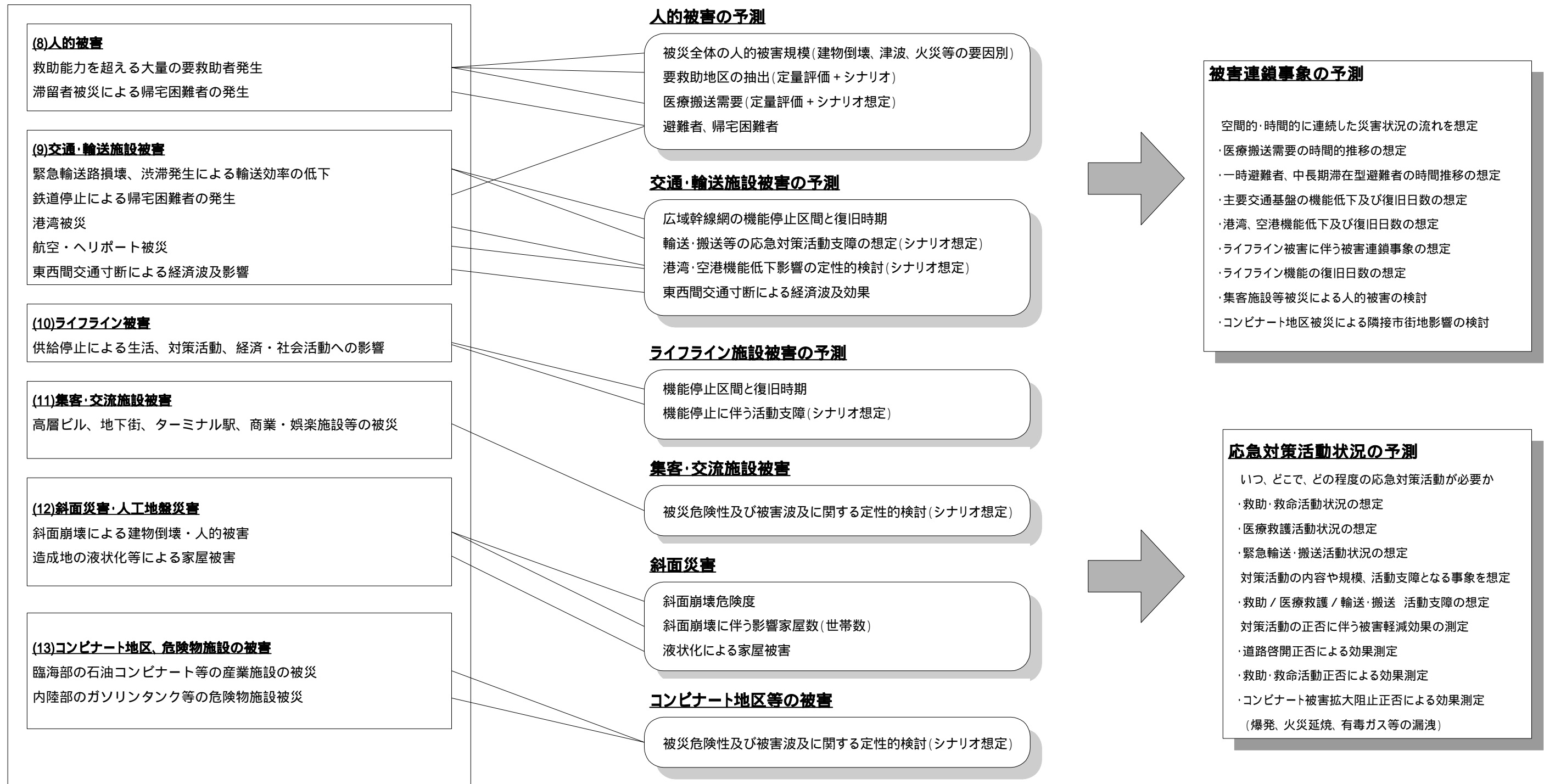
シナリオ被害想定の方針



対象地域の地震被害の課題

被害想定の方針

シナリオ被害想定の方針



[地震被害想定]

一般家屋の倒壊被害予測

最大余震による建物被害

被災エリア全体の被害規模と分布(全壊棟数)

特に激甚な被害を受ける密集市街地の抽出

・特定地震による被害量

・地盤、建物分布特性等による危険度評価

市街地整備実現効果

建物倒壊に伴う人的被害

建物内の家具等の倒壊に伴う人的被害

重要施設被害の想定

危険性に関する定性評価(定量予測は個別診断が必要)

機能支障の定性評価

文化財被害の想定

文化財の落下、倒壊による被害量

焼失量の想定(火災延焼被害予測による)

対策効果の測定(火災延焼被害予測による)

斜面崩壊による影響評価

季節、曜日、時間帯による参拝者量の把握と定性評価

高層建築物・長大構造物被害

危険性に関する定性評価(定量予測は個別診断が必要)

密集市街地の火災延焼被害

市街地の出火危険度(出火地点と出火数の予測)

時間の経過に伴う延焼被害

・延焼規模

・延焼危険度

消防活動状況(シナリオ想定)

対策効果(不燃化、消防力強化 等)

津波被害

水門、堤防施設等の損壊を踏まえた浸水被害

津波到達時刻を踏まえた逃げ遅れ等による人的被害

津波情報機能の停止を踏まえた逃げ遅れによる人的被害

その他の二次被害リスクの定性的検討

人的被害

被災全体の人的被害規模(建物倒壊、津波、火災等の要因別)

要救助地区の抽出(定量評価+シナリオ)

医療搬送需要(定量評価+シナリオ想定)

避難者、帰宅困難者

交通・輸送施設被害

広域幹線網の機能停止区間と復旧時期

輸送・搬送等の応急対策活動支障の想定(シナリオ想定)

港湾・空港機能低下影響の定性的検討(シナリオ想定)

東西間交通寸断による経済波及効果

ライフライン施設被害

機能停止区間と復旧時期

機能停止に伴う活動支障(シナリオ想定)

集客・交流施設被害

被災危険性及び被害波及に関する定性的検討(シナリオ想定)

斜面災害

斜面崩壊危険度

斜面崩壊に伴う影響家屋数(世帯数)

液状化による家屋被害

コンビナート地区等の被害

被災危険性及び被害波及に関する定性的検討(シナリオ想定)

[シナリオ被害想定]

空間的・時間的な被害の広がり の 想定

- ・ 火災延焼の時間推移の想定と波及影響の想定
- ・ 津波到達、河川遡上等による浸水被害の拡大
- ・ 波到達時刻を踏まえた逃げ遅れによる人的被害予測
- ・ 情報寸断に伴う津波からの逃げ遅れの想定
- ・ 医療搬送需要の時間的推移の想定
- ・ 一時避難者、中長期滞在型避難者の時間推移の想定
- ・ 主要交通基盤の機能低下及び復旧日数の想定
- ・ 港湾、空港機能低下及び復旧日数の想定
- ・ ライフライン被害に伴う被害連鎖事象の想定
- ・ ライフライン機能の復旧日数の想定
- ・ 集客施設等被災による人的被害の検討
- ・ コンビナート地区被災による隣接市街地影響の検討

応急対策活動状況の想定

いつ、どこで、どの程度の応急対策活動が必要か

- ・ 消火活動状況の検討
- ・ 救助・救命活動状況の想定
- ・ 医療救護活動状況の想定
- ・ 緊急輸送・搬送活動状況の想定

対策活動の内容や規模、活動支障となる事象を想定

- ・ 対策本部参集支障の想定
- ・ 本震直後に発生した最大余震による影響の検討
- ・ 消火活動支障の検討
- ・ 火災、津波等の避難警告、誘導活動支障の想定
- ・ 救助 / 医療救護 / 輸送・搬送活動支障の想定

対策活動の正否に伴う被害軽減効果の測定

- ・ 水門開閉、避難誘導等の津波被害軽減効果の想定
- ・ 消火活動の正否による被害軽減量の想定

- ・道路啓開正否による効果測定
- ・救助・救命活動正否による効果測定
- ・コンビナート被害拡大阻止正否による効果測定（爆発、火災延焼、有毒ガス等の漏洩）

(4)被害想定項目と手法の概要

定量被害想定及び危険度評価

被害想定項目	アウトプット	インプット	手法概要・検討課題	必要データ	データ構築方法
建物被害	倒壊数（木造・非木造） 全壊数（木造・非木造）	計測震度 （卓越周期）	<ul style="list-style-type: none"> 計測震度と全壊率との経験的な関係に基づく予測手法 建築基準法、耐震施行法の改正を踏まえた予測手法（建築年次の違いの反映） 建物耐震化効果の測定への活用 兵庫県南部地震、鳥取県西部地震等、最近の地震被害の反映 【要検討事項】 地震動特性の反映（例えば、地震動卓越周期の違いにより異なる被害率テーブルの設定） 最大余震による倒壊・全壊被害の進行の予測について 	<ul style="list-style-type: none"> 構造別・年次別家屋数（1kmメッシュ） 	<ul style="list-style-type: none"> EESデータの建築年次区分の修正加工 1985年前後の区分の新設
	死者数 重傷者数	- 建物全壊数	<ul style="list-style-type: none"> 家屋全壊数と死者発生数との経験的な関係に基づく予測手法 兵庫県南部地震、鳥取県西部地震等、最近の地震被害の反映 時間帯により異なる滞留者分布特性の反映 【要検討事項】 家屋内施設、家具等の転倒に伴う死傷者数の予測 曜日による家屋内滞留者数の実態の反映 	<ul style="list-style-type: none"> 国勢調査による昼夜間メッシュ人口データ 都市圏パーソントリップデータ 国民生活時間調査（NHK）等 	<ul style="list-style-type: none"> 左記データ分析に基づき、時間帯別家屋内滞留者数を推計。
重要施設被害	定性評価	-	<ul style="list-style-type: none"> 定量予測は実施しない。 既存の被害実態に基づく施設被害及び施設機能障害に関する危険性の抽出。 予測される地震特性、近畿・中部圏の地区特性に応じた特有の危険性の抽出。 重要施設の被災、機能停止を前提とした波及影響の抽出。 	-	-
文化財の被害	強震域内の文化財数	計測震度	<ul style="list-style-type: none"> 震度6強以上の強震動を受ける地域内の美術工芸品、神社・仏閣等の重要文化財数の明示。 	<ul style="list-style-type: none"> 重要文化財の種別分布数 	<ul style="list-style-type: none"> 関連データの入手
	焼失域内の文化財数	- 延焼区域	<ul style="list-style-type: none"> 後述の市街地火災延焼シミュレーションより予測された焼失予測域内の美術工芸品、神社・仏閣等の重要文化財数の明示。 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> 同上
	被災対象の参拝者数	計測震度	<ul style="list-style-type: none"> 強震動区域及び焼失域内の重要文化財への1日当たり来場者数の明示。 【要検討事項】 季節、時間帯、曜日による来場者数の把握。 	<ul style="list-style-type: none"> 重要文化財施設への1日当たり来場者数 	<ul style="list-style-type: none"> 同上
高層建築物・長大構造物	定性評価	-	<ul style="list-style-type: none"> 定量予測は実施しない。 算出されたやや長周期地震動による影響に関する危険性のコメント 	<ul style="list-style-type: none"> 都心部の高層ビル集積棟数 都心部の高層ビル収容者数 	<ul style="list-style-type: none"> 建築研究所、土木研究所による評価・コメント
火災出火・延焼被害	出火件数	計測震度	<ul style="list-style-type: none"> 修正神奈川県方式（家屋全壊率と出火率との経験的な関係に基づく予測手法） 兵庫県南部地震時の出火実態の反映（出火率、時間経過に伴う出火） 最近の都市の火器使用特性等、出火要因特性の反映 	<ul style="list-style-type: none"> 構造別・年次別家屋数（1kmメッシュ） 	<ul style="list-style-type: none"> EESデータの建築年次区分の修正加工 1985年前後の区分の新設
	焼失棟数	- 出火数	<ul style="list-style-type: none"> 延焼速度式を活用したシミュレーション 阪神の実態の反映 延焼遮断体効果の反映 消防効果の反映 	<ul style="list-style-type: none"> 木造率（詳細メッシュ） 延焼遮断帯の分布（詳細メッシュ） 公設消防施設的能力と配置 	<ul style="list-style-type: none"> 大都市部の地方公共団体による詳細地区別特性データの提供 場合により、地方公共団体に対して、手法提示を前提としたシミュレーション実施の協力依頼
	死者数	- 焼失棟数	<ul style="list-style-type: none"> 兵庫県南部地震時の火災焼失棟数と死者数との関係に関する実態データに基づく統計的な予測手法とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 国勢調査による昼夜間メッシュ人口データ 都市圏パーソントリップデータ 	<ul style="list-style-type: none"> 左記データ分析に基づき、時間帯別家屋内滞留者数を推計。
津波被害	家屋浸水被害	- 浸水深	<ul style="list-style-type: none"> 北海道東方沖地震等、既往被害事例に基づく浸水深と家屋全壊率との経験的な手法とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 構造別・年次別家屋数（1kmメッシュ） 	<ul style="list-style-type: none"> EESデータの建築年次区分の修正加工 1985年前後の区分の新設
	人的被害	- 家屋全壊数 - 浸水深	<ul style="list-style-type: none"> 家屋全壊に伴う死者数の発生と逃げ遅れによる死者の発生を考慮する。 逃げ遅れの評価は、津波到達時間を考慮した手法を検討する。 【要検討事項】 季節、時間帯により変化する海水浴客、ウォーターフロント滞留者の被害を考慮する。 水門の開閉、津波警報の有無等、対策の正否による被害の違いを計る。 	<ul style="list-style-type: none"> 国勢調査による昼夜間メッシュ人口データ 都市圏パーソントリップデータ 海浜部の滞留人口 	<ul style="list-style-type: none"> 左記データ分析に基づき、時間帯別家屋内滞留者数を推計。 海水浴場別の入り込み統計データによる海浜滞留者数の推計
	漂流物による二次被害（定性評価）	-	<ul style="list-style-type: none"> 定性的なリスクの検討とする。 流木、放置車両、倒壊家屋の漂流影響等、想定されるリスク項目と大まかな影響範囲を予測する。 	-	-

被害想定項目	アウトプット	インプット	手法概要・検討課題	必要データ	データ構築方法
人的被害	死者数	建物被害、津波被害、火災被害の項参照	・既往被害地震時の実態データに基づき、家屋全壊、火災延焼、津波による要員別死者数の推計。 【要検討事項】 ・対策との関連性から、数時間以内の即死者数とそれ以外（要救助者数）の区分可能性について検討。	建物被害、津波被害、火災被害の項参照	建物被害、津波被害、火災被害の項参照
	負傷者数（重篤、重傷）	建物被害、津波被害、火災被害の項参照	・既往被害地震時の実態データに基づき、家屋全壊、火災延焼、津波による要員別負傷者数の推計。 【要検討事項】 ・医療需要数として、負傷程度別、傷病別の予測可能性について検討。	建物被害、津波被害、火災被害の項参照	建物被害、津波被害、火災被害の項参照
	帰宅困難者を含む避難者数（発災後の経過日数別）	- 家屋全壊数 - 上水道等の被害	・家屋全壊対象世帯数を罹災者とする。 ・罹災者以外の避難所へ一時避難する人数。	・国勢調査による昼夜間メッシュ人口データ ・都市圏パーソントリップデータ	・左記データ分析に基づき、時間帯別家屋内滞留者数を推計。
交通・輸送施設被害	広域幹線道路（通行機能被害）	計測震度 安全確認規程 - 火災延焼 - 斜面崩壊	・兵庫県南部地等の既往の被害実態を反映した、震度と通行可能性に関する経験的な予測手法とする。 ・道路管理マニュアル等に基づく安全性点検のための一時道路閉鎖等の規程を踏まえる。 ・府県間に渡る広域ネットワークの運行機能状況を予測する。 ・対象は、二桁国道、高速道路等 ・高架部分、道路橋、盛土の被害予測は、個別施設特性を反映した詳細な耐震診断による評価が必要となる。地方公共団体による詳細検討への宿題とする。	・路線位置、延長距離 ・道路管理規定等のマニュアル	・DRM の活用
	広域幹線鉄道（運行機能被害）	計測震度 安全確認規程 - 火災延焼 - 斜面崩壊	・兵庫県南部地等の既往の被害実態を反映した、震度と通行可能性に関する経験的な予測手法とする。 ・JR、私鉄による運行管理マニュアル等に基づく安全性点検のための一時停止等の規程を踏まえる。 ・府県間に渡る広域ネットワークの運行機能状況を予測する。 ・対象は、新幹線、JR在来線、広域の私鉄路線 ・高架部分、鉄橋、盛土の被害予測は、個別施設特性を反映した詳細な耐震診断による評価が必要となる。地方公共団体、鉄道事業者による詳細検討への宿題とする。	・路線位置、延長距離 ・鉄道管理規定等のマニュアル	・数値地図等の活用
供給・処理施設被害	停電エリア・復旧日数 上水道供給停止エリア・復旧日数	液状化危険度 最大速度 等	・震度と各種ライフライン機能被害との経験的な関係に基づく手法とする。 ・ただし、ひとまとまりの供給エリアの分布やその境界位置などの地区整備特性を踏まえた検討とする。 ・電線、電柱、上水道配管等の個別施設被害の予測に基づくより詳細な予測は、地方公共団体への宿題とする。	-	-
斜面災害	斜面崩壊危険度	計測震動 等	・震度と地盤特性、傾斜角度等と斜面崩壊との経験的な関係に基づき評価。	・急傾斜地別特性データ	・地方公共団体へのデータ提供依頼
	崖地隣接市街地の被災	- 斜面崩壊危険度	・崖崩れによる影響を受ける可能性のある危険地帯の抽出（可能かどうか自体の検討が必要） 影響の対象は、住居と広域交通施設	・危険地区内世帯数	・地方公共団体へのデータ提供依頼
コンビナート地区等の被災	定性評価	-	・被害発生ありきでの検討。 ・想定される危険性に関する定性的な被害波及項目の抽出 ・爆発、延焼火災時に影響を受ける可能性のある広域交通施設や近隣市街地の範囲と世帯規模の検討	・危険物集積エリアデータ（場所、面積） ・距離帯別の市街地世帯数 ・距離帯別道路、鉄道等の交通施設	・地方公共団体へのデータ提供依頼
ウォーターフロント滞留者被害	定性評価	-	・季節、曜日、時間帯による滞留者数の差が特に大きい場合、それらに着目した検討。 ・津波被害、アクセス路遮断による孤立化、液状化による被害の検討。	・曜日・時間帯別滞留数	・地方公共団体へのデータ提供依頼
地下街の滞留者被害	定性評価	-	・地下街、地下鉄内での閉じこめ、パニックの発生に関する検討。	・地下街別滞留者数	・地方公共団体へのデータ提供依頼
ターミナル駅被災	定性評価	-	・ラッシュ時間帯の移動人口を対象とした被害予測	・路線別時間帯別移動人口 ・駅乗降車数	・交通事業者、地方公共団体へのデータ提供依頼

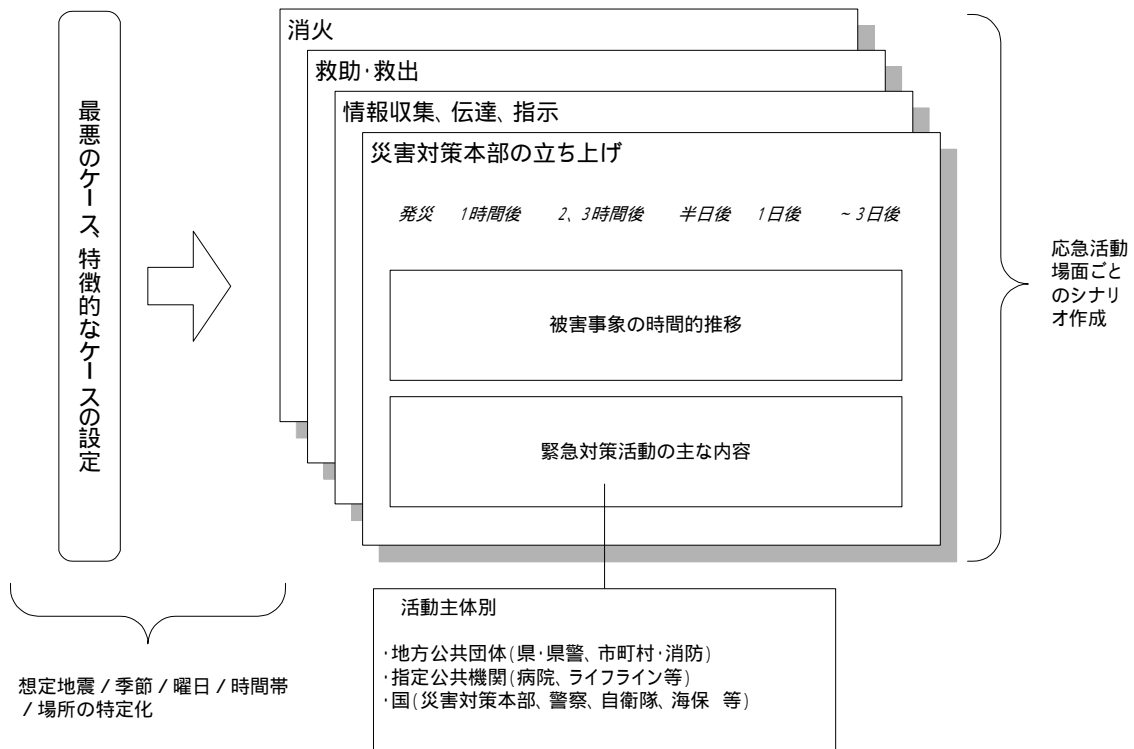
危険度評価は、地震被害想定と同様の主要により算出された被害量の絶対値を例えば1から10までの危険度指標として相対値に変化する。

シナリオ被害想定のアウトプットイメージ

特定の地震に対して実施した地震被害想定の結果を、時間的、空間的に展開して、被害及び対策活動のシナリオを作成する。シナリオは、以下のような対策活動項目別の進行表型として作成する。

<アウトプットのポイント>

- 時系列ごとに被害事象の変化とそれに対応する対策活動を記述する**進行表型**とする。
- 最悪ケース、特徴的なケースなど、検討するケースごとに作成する。
- 対策活動項目、対策活動主体ごとに異なるシナリオを作成する。



検討フロー

