

地震工学

地震による被害の想定
平成23年 7月14日
三好勝則

1

中央防災会議の設置

(中央防災会議の設置及び所掌事務)

第11条 内閣府に、中央防災会議を置く。

2 中央防災会議は、次に掲げる事務をつかさどる。

一 防災基本計画を作成し、及びその実施を推進すること。

二 非常災害に際し、緊急措置に関する計画を作成し、及びその実施を推進すること。

三 内閣総理大臣の諮問に応じて防災に関する重要事項を審議すること。

四 前号に規定する重要事項に関し、内閣総理大臣に意見を述べること。

七 前各号に掲げるもののほか、法令の規定によりその権限に属する事務

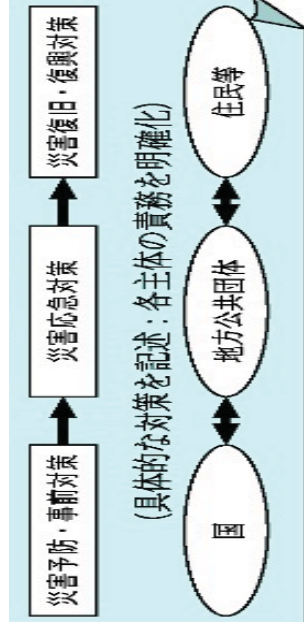
2

防災に関する基本法制

- 災害対策基本法(昭和36年)
 - － 昭和34年の伊勢湾台風が契機
 - ・ 死者4,697名、行方不明者401名、全壊・流失4万棟
 - － 防災に関する体制と責務の明確化
 - － 防災活動の組織化、計画化
 - － 災害復旧・復興を体系化
 - 国、地方公共団体は、施設の復旧と被災者の援護を図り、災害からの復興に努める(災害対策基本法第8条第3項)
 - ただし、復興に関する基本法制は未整備

3

災害対策と計画



4

首都地震への国における取り組み

<被害想定> 関東大地震タイプの被害想定(S63)

<災害応急>

・南関東地域での政府の応援のための活動要領(活動方針、手順等)(S63策定、H10改訂)

・震度5強での参集体制(他の地域に関しては6弱)

・本部の設置場所を複数予定(庁舎の被災を考慮)

<予防> 防> 南関東地域直下の地震対策に関する大綱(H4策定、H10改訂)

【阪神・淡路大震災】

↓

・直下の地震についての被害想定は、実施していなかった

・大綱は対策の方向性を網羅的に示したものであり、具体化が必要

・首都機能維持や企業防災対策といった観点からの対策強化が必要

首都直下地震対策専門調査会の設置を中央防災会議で決定(平成15年5月29日)

首都直下で発生する地震のタイプ



(今回の検討の対象)

(1)地殻内の浅い地震

(2)フィリピン海プレートと北米プレートとの境界の地震

(3)フィリピン海プレート内の地震

→結果的に(2)の検討で包含。

(4)フィリピン海プレートと太平洋プレートとの境界の地震

→(2)の検討で包含されるため、除外

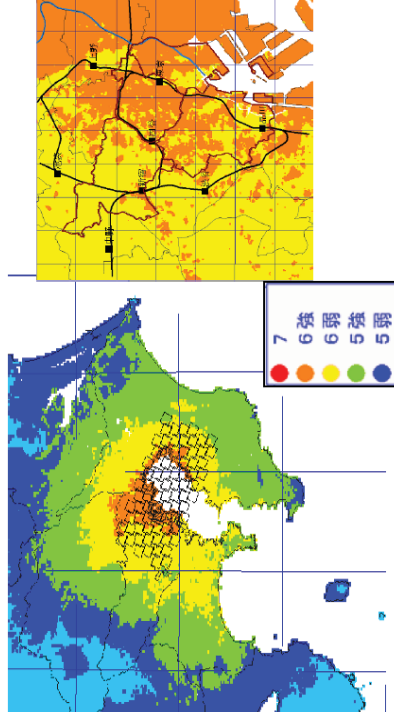
(5)太平洋プレート内の地震

→(2)の検討で包含されるため、除外

地震ワーキンググループ 関田委員提供資料をもとに作成

東京湾北部地震 (M7.3) の震度分布

都心部で6強、6弱。震度6弱以上の区域が都県を越えて広域に分布。



被害想定的前提条件

- ①18タイプの地震動を想定
 - ・地震発生の蓋然性や被害の広域性から検討の中心となる地震は東京湾北部地震
 - ・人的被害が最大は、都心西部直下の地震(浅い地震)
- ②4つのシーンを設定
 - ・冬朝5時 (阪神・淡路大震災、自宅就寝中)
 - ・秋朝8時 (朝のラッシュ時)
 - ・夏昼12時 (関東大震災、外出中)
 - ・冬夕方18時 (火気器具の利用が最も多い時間帯)
- ③風速は2パターンを設定
 - ・3m/s (阪神・淡路大震災)
 - ・15m/s (関東大震災)

8

物的被害

- ・建物被害
 - －建物倒壊等
 - ・揺れ
 - ・液状化
 - ・急傾斜地崩壊
 - －地震火災出火・延焼
- ・ブロック塀・自動販売機等の転倒、屋外落下物

9

被害想定的手法(揺れによる建物全壊被害)

- ・震度分布予測データ
- ・建物データ(構造別、建築年次別)
- ・震度と全壊率との関係から、全壊棟数を算出
 - －過去の地震による被害のプロットデータを基に設定
- ・1km(人口集中地区は500m)メッシュ別全壊棟数を算出し、市町村別を集計

10

初期消火率

$$(\text{炎上出火数}) = (1 - \text{初期消火率}) \times (\text{全出火数})$$

初期消火率

	人口集中地区	その他郊外地区
震度5	68.4	78.6
震度6	45.9	51.8
震度7	23.8	43.9

12

地震火災出火・延焼

- ・出火要因は、一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線、漏洩ガス、化学薬品
- ・地震時に発生する全ての出火のうち、家人、隣人、自主防火組織等の初期消火による効果を踏まえ、残りの組織的な消防活動(消防力の運用)が必要とされる炎上出火を取扱う
- ・延焼は、地域の消火力により消されず残った火災を設定し評価

11

人的被害の推計

- 死傷者の発生
 - －建物倒壊による被害
 - －屋内収容物移動・転倒による被害(上記の内数)
 - －急傾斜地崩壊による被害
 - －火災による被害
 - －ブロック塀等の倒壊、屋外落下物による被害
 - －交通被害
- 自力脱出困難者の発生
- 帰宅困難者の発生
- 避難者の発生

13

建物倒壊による死者数

- 過去の地震から求められた全壊棟数と死者数との関係を使用
 - －300人以上の死者が発生した最近の5地震
 - ・鳥取地震(1943)、東南海地震(1944)、南海地震(1946)、福井地震(1948)、阪神・淡路大震災(1995)
- 非木造については、木造の3分の1の係数
 - －全壊に占める東海の割合が小さい
- 建物内滞留人口(率)で算出

14

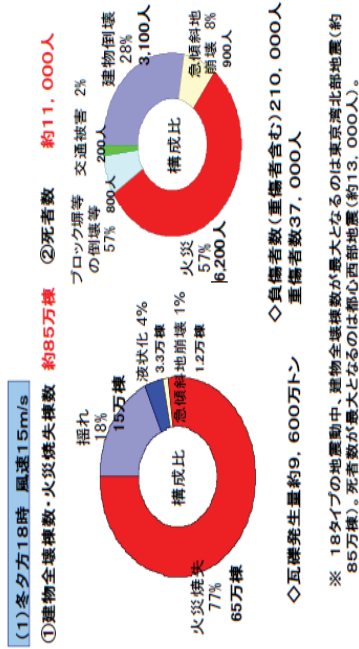
火災による人的被害

- 死者が発生する要因として、以下の3種類のシナリオを想定
 - －炎上出火家屋からの逃げ遅れ
 - －倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者
 - ・揺れによる建物被害で閉じ込められた後に出火
 - ・揺れによる建物被害で閉じ込められた後に延焼及び
 - －延焼拡大時の逃げ惑い

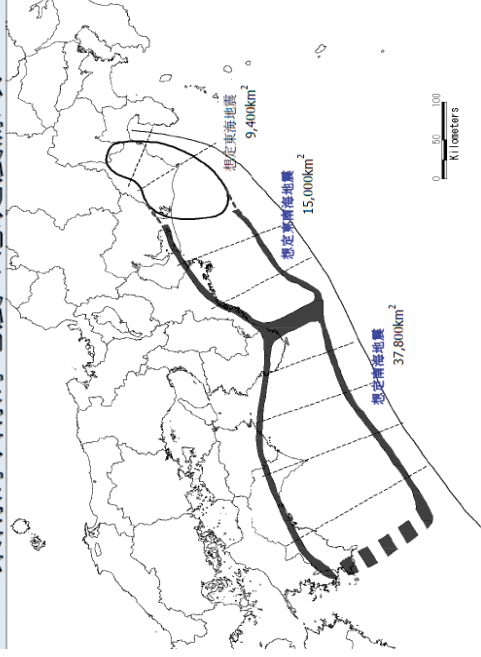
15

被害の大きさ

建物被害、人的被害(東京湾北部地震M7.3)①



東南海、南海地震の想定震源域



建築物倒壊による被害想定

大規模地震の被害想定結果

建築物の倒壊が死者発生 の主要因

	東海地震	東南海・南海地震	首都直下地震
倒壊死者数の想定	6,700人	6,600人	4,200人

京阪神・淡路大震災と同時刻発生の条件下

建築物被害は被害拡大の要因

①出火・火災延焼 ②避難者の発生 ③救護活動の妨げ ④がれき発生
→”建築物の耐震化”が対策の大きな柱

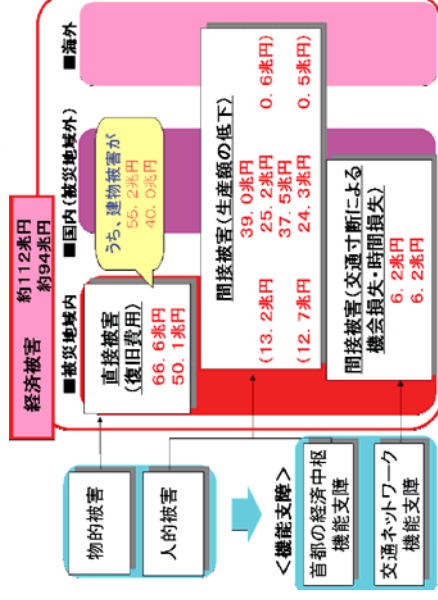
18

経済被害

- 直接被害
 - － 復旧に要する費用
 - ・ 主として物的被害による
- 間接被害
 - － 交通の寸断等による機会損失、時間損失
 - ・ 主としてネットワーク機能の支障による
 - － 生産額・GDPの低下
 - ・ 主として人的・物的被害や経済機能の支障による

19

経済被害（東京湾北部地震M7.3）



首都直下地震対策専門調査会報告

(平成17年7月)

- 調査会では、地震学の最新の知見に基づいて首都直下の地震像を明確化し、さらに、主として阪神・淡路大震災など過去の地震被害の実態をもとに被害想定を実施
- しかしながら、実際に発生する地震の規模、震源域、揺れの現れ方等は、想定どおりのものとは限らない。
- また、想定どおりの地震であったとしても、発生時刻、風速等の諸条件によって被害の様相は異なる。
- さらに、仮に対策に万全を期したとしても、想定し得なかった様々な被害事象が発生する可能性もある
- 応急対策における機動的対応が可能な地震対策の構築が不可欠
- 調査会での被害想定は、主として国としての対策を検討する上で必要となる事項について実施
- 地方公共団体や事業者は、各々の地域や施設等に応じた被害想定を実施し、詳細な対策を検討・実施することが望まれる²²

首都直下地震対策大綱の位置づけ

- 首都地域は、
 - － 政治中枢、行政中枢、経済中枢といった首都中枢機能が極めて高度に集積
 - － かつ人口や建築物が密集
- 首都地域において、大きな地震が発生した場合、
 - － 災害発生後、都県境を超えた広域的な災害応急対策に不可欠な政治・行政機能や、我が国の経済中枢機能などの首都中枢機能の継続性の確保が課題となる。
- 格段に高い集積性から
 - － 人的・物的被害や経済被害は甚大なものとなる予想
 - － 軽減策の推進は我が国の存亡に関わる喫緊の根幹的課題

23

定量評価では考慮されていない
その他の被害シナリオ(例)

- ③ 長周期地震動による超高層ビルの被災
- ③ 余震の発生や大量の降雨による二次災害の発生
- ③ 細街路の道路閉塞による消火活動や避難活動の阻害
- ③ 鉄道事故で対向列車との衝突が発生
- ③ 大規模な集客施設での火災の発生、デマ・流言等をきっかけとしたパニック
- ③ 一部の繁華街等での治安の悪化
- ③ 金利、株価等の変動による経済活動への影響

火災対策、消火活動

