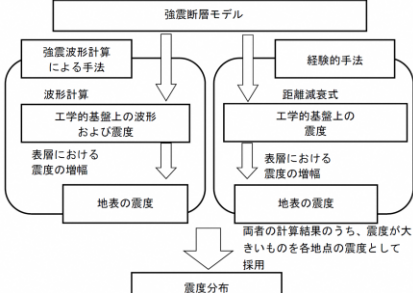
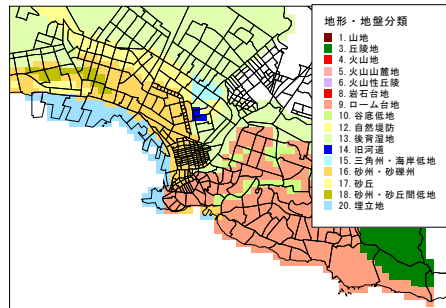
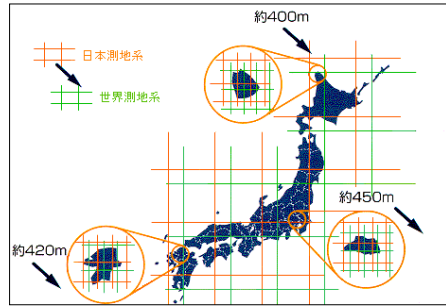
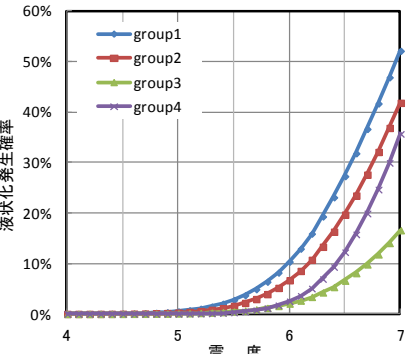
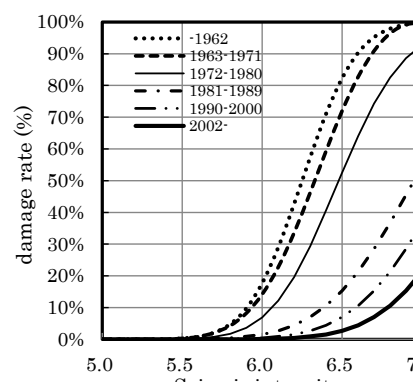
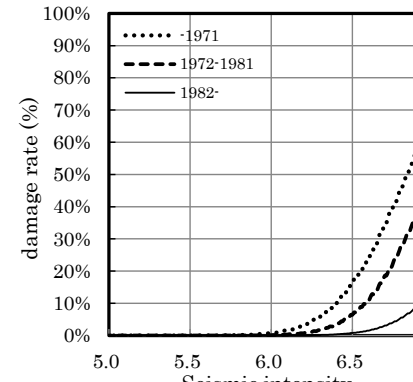

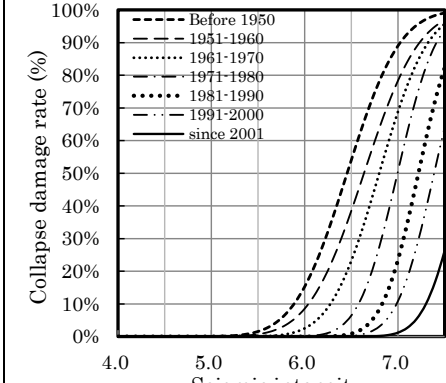
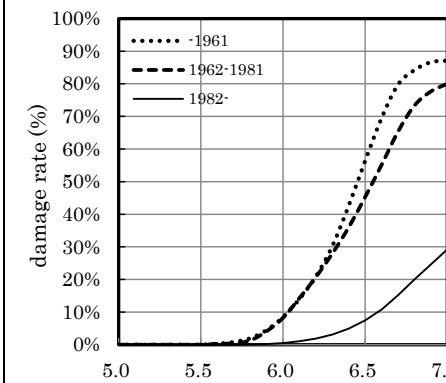
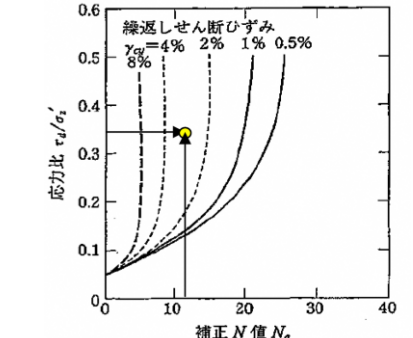


| 被害想定項目 | | 被害計算項目 | 南海トラフ | 道被害想定 | 南海トラフ手法 | 道手法 | 減災目標達成手段 | 検討事項 | 他手法 |
|--------|-----|----------------|-----------|-------|--|--|--|---|--|
| 自然災害 | 地震動 | 断層モデル 地震動計算 | ○ | ○ | <p>巨大地震モデル検討会で新たに検討された強震断層モデルを設定</p> <p>統計的グリーン関数法による波形計算および経験的手法による計算</p>  <p>図 4.1 震度分布の推計手法（概要） （中央防災会議 2012）</p> | <p>中央防災会議や地震調査研究推進本部のレシピなどを基に断層モデルを設定</p> <p>概算時に利用した EMPR による地震動波形計算結果(Vs600m/s 基盤)</p> | — | <p>(手法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道津波 WG で断層モデルが変更となった場合、工学的基盤の地震動の再計算が必要 ・国に準じて地震動用のパラメータ(アスペリティ、破壊開始地点)を設定し、EMPR によって計算 ・国に準じてパラメータを設定した場合、震度分布は大きく変わらない可能性がある ・EMPR は長周期地震動を再現できない ・地震動の想定は、国の工学的基盤の地震動を利用することも検討 <p>(データ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・断層モデル、パラメータ ・国の工学的基盤の地震動 | — |
| | | 表層地盤の増幅度 | 地表面の速度、震度 | ○ | ○ | <ul style="list-style-type: none"> ・地質調査資料と地形分類図をもとに表層地盤の増幅度を設定 ・地形分類図は、世界測地系基準 250mメッシュ地形分類図を利用(若松・松岡 2011) | <p>日本測地系に基づく 250mメッシュ地形分類図(松岡・若松 2008)をもとに、北海道の地質調査資料(約 1 万 3 千ヶ所)で表層地盤の増幅度を見直し(地形分類)</p>  <p>(世界測地系と日本測地系)</p>  | — | <p>(手法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・南海トラフは 2011 年の 250mメッシュ地形分類の増幅度を利用している。道想定は 2008 年のメッシュ地形分類に独自で収集した地盤データにより補正した増幅度を利用している。 ・2011 年の 250mメッシュと 2008 年のメッシュは基準点が異なり、位置が一致しない ・2011 年の 250mメッシュを採用する場合、増幅度に加えライフラインなど全てのデータに影響するため、前回のデータを新しいメッシュに合わせて再集計・再構築する作業人工・時間が必要となる <p>(データ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・250mメッシュ地形分類(世界測地系) |

| <p>液状化</p> | <p>液状化危険度</p> | <p>○ ○</p> | <p>○ ○</p> | <p>・道路橋示方書による砂質土層の液状化の判定手法 ・地震動計算結果から地表 20m までの地中のせん断応力と液状化対象層の繰り返し三軸強度比を求め、液状化対象層毎に液状化に対する抵抗率(F_L 値)を求め、さらに地層全体の液状化可能性指数(P_L 値)を算出</p> <p>①液状化に対する抵抗率 F_L $F_L = R/L$ ②動的せん断強度比 R $R = C_w \cdot R_L$ ③地震時せん断応力比 L $L = r_d \cdot K_s \cdot \sigma_v' / \sigma_v'$ ④液状化指数 P_L $P_L = \int_0^{20} (1 - F_L)(10 - 0.5x) dx$ (道路橋示方書・同解説 2002)</p> | <p>・過去の地震に基づく地形分類毎の震度と液状化発生確率の関係から算出</p>  <table border="1" data-bbox="1371 651 1736 856"> <thead> <tr> <th>グループ</th> <th>微地形分類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>group1</td> <td>自然堤防、砂丘末端緩斜面、砂丘間低地、旧河道、干拓地、埋立地</td> </tr> <tr> <td>group2</td> <td>扇状地、砂州・砂礫州</td> </tr> <tr> <td>group3</td> <td>後背湿地、三角州・海岸低地、砂丘</td> </tr> <tr> <td>group4</td> <td>谷底低地、砂礫質台地</td> </tr> <tr> <td>group5</td> <td>上記以外</td> </tr> </tbody> </table> <p>(松岡・若松ら 2011)</p> | グループ | 微地形分類 | group1 | 自然堤防、砂丘末端緩斜面、砂丘間低地、旧河道、干拓地、埋立地 | group2 | 扇状地、砂州・砂礫州 | group3 | 後背湿地、三角州・海岸低地、砂丘 | group4 | 谷底低地、砂礫質台地 | group5 | 上記以外 | <p>—</p> | <p>(手法) ・液状化予測には、地盤の N 値や土質情報を用いた $F_L \cdot P_L$ 法が利用される。この方法は詳細な地盤データが必要となるため、広域な評価に必ずしも適しているといえない。以上から道の想定では松岡・若松らの手法を採用した。 →現在、$F_L \cdot P_L$ 法は国や都府県で広く利用されている。利用の可否について地質研究所と検討 (データ) ・道：250mメッシュ地形分類 ・南海トラフ：深さ 20m までの地盤データのモデル化。地形分類またはメッシュ単位 ・地下水位、N 値、細粒分含有率、ボーリング柱状図など地盤情報 (胆振東部地震の被害様相) ・札幌市清田区等では、市街地開発(谷地形の造成)地域に大規模な液状化が発生</p> | <p>—</p> <p>【参考】防災・減災、国土強靱化のための 3 か年緊急対策(H30)※ ・胆振東部を受けて、盛土造成地ごとの造成年代調査や高精度なインフラ等の液状化被害推定手法等の開発が目標となっている</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|------------|------------|---|--|----------|-------------------------------|--------|--------------------------------|------------|------------|--------|------------------|--------|------------|---------|------|----------|--|---|---|-----------|----|----|----|-------|----|----|----|---------|------|--|--|--|--|----|----|----|----|-----|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----------|--|--|
| グループ | 微地形分類 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| group1 | 自然堤防、砂丘末端緩斜面、砂丘間低地、旧河道、干拓地、埋立地 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| group2 | 扇状地、砂州・砂礫州 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| group3 | 後背湿地、三角州・海岸低地、砂丘 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| group4 | 谷底低地、砂礫質台地 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| group5 | 上記以外 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>土砂災害(急傾斜地崩壊)</p> | <p>被害箇所数(国は未公表)</p> | <p>○ ○</p> | <p>○ ○</p> | <p>・点検内容を利用した法面・斜面の耐震判定。震度と耐震判定ランクによる地震危険度ランクの判定 (中央防災会議 2012)</p> | <p>・点検内容を利用した法面・斜面の耐震判定。震度と耐震判定ランクによる地震危険度ランクの判定</p> <p>①点検内容の点数化による一次判定</p> <table border="1" data-bbox="1335 1255 1676 1329"> <thead> <tr> <th>第一次判定ランク</th> <th>合計点数 24 以上</th> <th>a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>合計点数 14~23</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td></td> <td>合計点数 13 以下</td> <td>c</td> </tr> </tbody> </table> <p>②対策工実施状況による二次判定</p> <table border="1" data-bbox="1335 1360 1736 1444"> <thead> <tr> <th rowspan="2">二次判定基準</th> <th colspan="3">一次判定ランク</th> </tr> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対策工なし、未完成</td> <td>a'</td> <td>b'</td> <td>c'</td> </tr> <tr> <td>対策工既成</td> <td>c'</td> <td>c'</td> <td>c'</td> </tr> </tbody> </table> <p>③地震時の斜面崩壊危険度</p> <table border="1" data-bbox="1335 1476 1765 1591"> <thead> <tr> <th rowspan="2">二次判定ランク</th> <th colspan="5">震度階級</th> </tr> <tr> <th>~4</th> <th>5弱</th> <th>5強</th> <th>6弱</th> <th>6強~</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a'</td> <td>C</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>b'</td> <td>C</td> <td>C</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>c'</td> <td>C</td> <td>C</td> <td>C</td> <td>B</td> <td>B</td> </tr> </tbody> </table> <p>A 崩壊の可能性高/B 崩壊の可能性ある/C 崩壊の可能性低 (日本道路協会 1986)</p> | 第一次判定ランク | 合計点数 24 以上 | a | | 合計点数 14~23 | b | | 合計点数 13 以下 | c | 二次判定基準 | 一次判定ランク | | | a | b | c | 対策工なし、未完成 | a' | b' | c' | 対策工既成 | c' | c' | c' | 二次判定ランク | 震度階級 | | | | | ~4 | 5弱 | 5強 | 6弱 | 6強~ | a' | C | B | A | A | A | b' | C | C | B | A | A | c' | C | C | C | B | B | <p>—</p> | <p>(手法) 南海トラフ、道共に計算の考え方は同じ。被害率の設定が異なる。道の方法を踏まえて検討。 (データ) 急傾斜地崩壊危険箇所に関する資料(収集済) (胆振東部地震の被害様相) ・厚真町では、急傾斜地危険箇所の指定外の地域で大規模な土砂崩壊が発生</p> | <p>—</p> <p>【参考】防災・減災、国土強靱化のための 3 か年緊急対策(H30) ・胆振東部を受けて土砂災害警戒区域の未完了地域の基礎調査などが目標となっている</p> |
| 第一次判定ランク | 合計点数 24 以上 | a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 合計点数 14~23 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 合計点数 13 以下 | c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 二次判定基準 | 一次判定ランク | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | a | b | c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対策工なし、未完成 | a' | b' | c' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 対策工既成 | c' | c' | c' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 二次判定ランク | 震度階級 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ~4 | 5弱 | 5強 | 6弱 | 6強~ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a' | C | B | A | A | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b' | C | C | B | A | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c' | C | C | C | B | B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>津波</p> | | <p>○ ○</p> | <p>○ ○</p> | | | | <p>・想定される震源ごとの浸水時刻歴データが必要</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

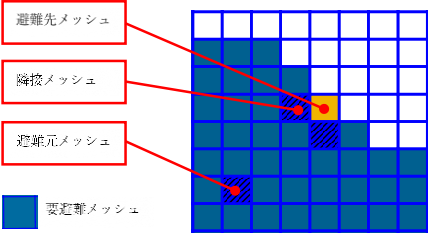
※防災・減災、国土強靱化のための 3 か年緊急対策(H30)

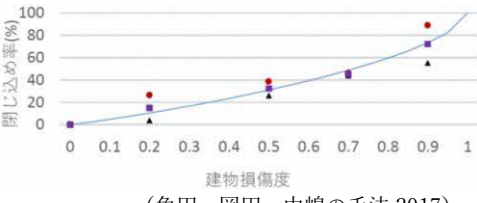
・平成 30 年 7 月豪雨、平成 30 年台風第 21 号、平成 30 年北海道胆振東部地震などの最近の災害による生活への影響を鑑み、電力インフラ、交通インフラをはじめとする重要インフラの災害時の機能確保について、関係行政機関の緊密な連携の下、緊急点検及び対策を実施するため、重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議を開催。国土強靱化基本計画として、3 年間の達成目標を設定した上で取り組まれている。

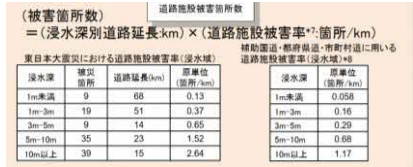
| 被害想定項目 | | | 被害計算項目 | 南海トラフ | 道被害想定 | 南海トラフ手法 | 道手法 | 減災目標達成手段 | 検討事項 | 他手法 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------|-------|-----------|-------|-------|--|--|---|--|--|-----|--|-------|-------|-----|------|-----|-------|-------|-------|------|-----|-------|-------|-------|------|------------------------------------|---|
| 1 建物被害 | 揺れによる被害 | 木造 | 全壊棟数、半壊棟数 | | | <p>・ 6つの建築年代ごとの震度と被害率との関係から被害を算出</p> <p><揺れによる被害棟数> = (震度による建物被害率) × (年代別棟数)</p>  <p>(中央防災会議 2012)</p> | <p>・ 耐震診断値毎の震度と損傷度との関係の手法及び北海道の耐震診断結果から算出。建築年代は3区分。積雪期・非積雪期で計算。</p> <p><揺れによる被害棟数> = (震度による建物被害率) × (年代別建物棟数)</p>  <p><損傷度, Damage Index, 全半壊の関係></p>  <p>図 1-4-4 破壊パターンとダメージレベルと損傷度⁴⁾</p> <p>(岡田・高井 1999、道 2012)</p> | <p>・ 建物の耐震化</p> <p>【自治体：耐震改修促進計画、国交省】</p> <p>・ 空き家の除却</p> | <p>(手法)・積雪の影響の考慮が必要</p> <p>・ 寒冷地住宅の耐震性考慮が必要</p> <p>・ 木造は、建物耐震性である構造評点を根拠とした他手法の採用を検討。評点到道のデータを使うことで寒冷地住宅の地域性を考慮可能。全国の地震被害結果から作られた南海トラフ手法より精度が見込まれる</p> <p>(データ)大字町丁目別、構造別、建築年代別の建物棟数(取集中)(減災目標)・年代別被害率を用いた中央防災会議や、評点を使った中嶋・岡田の手法の利用を検討</p> | <p>・ 耐震診断結果を利用した北海道の手法を基に、建築年代を7区分に改良。積雪を荷重として評価可能。</p>  <p>(岡田・高井 1999、竹内・岡田 2018)</p> <p>・ 3建築年代ごとの震度と被害率の関係から被害を算出。極寒冷地・豪雪地帯と極寒冷地・特別豪雪地帯の2区分で計算。</p>  <p>(中央防災会議 2006)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 液状化による被害 | | 全壊棟数、半壊棟数 | | | <p>・ 液状化による地盤沈下量と全壊率との関係から被害を算出</p> <p><液状化による被害棟数> = (地盤沈下量による建物被害率) × (各年代・年代別・杭の有無別の建物棟数)</p>  | <p>・ 過去の地震による液状化面積率と建物被害率から算出</p> <p><液状化による被害棟数> = (液状化発生確率) × (液状化面積率) × (建物被害率) × (各年代・杭の有無別の建物棟数)</p> <table border="1" data-bbox="1335 1554 1721 1659"> <thead> <tr> <th rowspan="2">区分</th> <th colspan="2">木造</th> <th colspan="2">非木造</th> </tr> <tr> <th>35年以前</th> <th>36年以降</th> <th>杭なし</th> <th>杭あり*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全壊率</td> <td>19.0%</td> <td>13.7%</td> <td>23.0%</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>半壊率</td> <td>18.4%</td> <td>25.7%</td> <td>30.0%</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(中央防災会議 2006 他)</p> | 区分 | 木造 | | 非木造 | | 35年以前 | 36年以降 | 杭なし | 杭あり* | 全壊率 | 19.0% | 13.7% | 23.0% | 0.0% | 半壊率 | 18.4% | 25.7% | 30.0% | 0.0% | <p>・ 建物移転による建物減</p> <p>(・地盤改良)</p> | <p>(手法)液状化危険度の評価手法にあわせて検討</p> <p>(データ)・地盤沈下量と全壊率の関係の表(内閣府から収集)</p> <p>・ 非木造の杭有り/無し/縦横比の大きい小規模建物の存在割合の推定(検討)</p> <p>→杭情報は利用可能な統計がないため、東京等の調査結果が適用されている</p> |
| 区分 | 木造 | | 非木造 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 35年以前 | 36年以降 | 杭なし | 杭あり* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 全壊率 | 19.0% | 13.7% | 23.0% | 0.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 半壊率 | 18.4% | 25.7% | 30.0% | 0.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

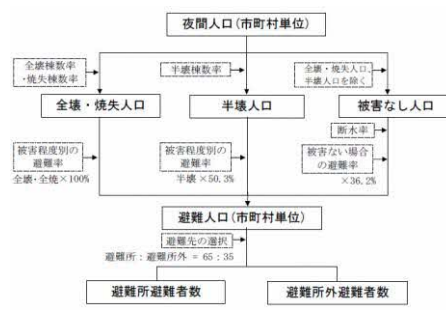
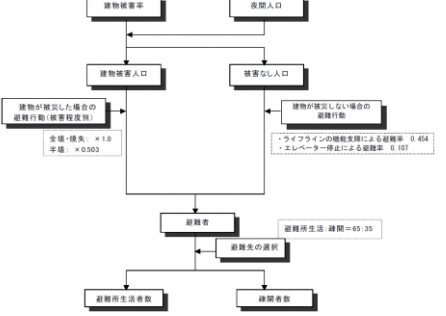
| | | | | <p>非木造建物(机有り:アスペクト比の大きい小規模建物) 昭和49年以前建築 昭和50年以降58年以前建築 昭和59年以降建築</p> <p>(中央防災会議 2012)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------|------|-------|--|------------|--|---|---|--|--|------|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|---|-----|------|------|------|------|-------|-------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|---|--|---|
| 津波による被害 | 全壊棟数、半壊棟数 | ○ | ○ | <ul style="list-style-type: none"> ・ 浸水深さと被害率の関係が正規分布とする。 ・ DID 地区とそれ以外の地区で関数が異なる。 <p>内閣府の方法 (DID地区)</p> | ・ 南海トラフと同じ | <ul style="list-style-type: none"> ・ 非木造を増やす ・ 建物数を減らす | <p>(手法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 最大浸水深のみで評価 ・ 予測式のパラメータは内閣府に問い合わせて入手済み ・ 最大浸水深以外のモデル | ・ 北村らによる最大浸水深、最大流速、最大津波抗力のそれぞれで関数を構築 (最大浸水深以外は精度は低いと結論) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 急傾斜地崩壊による被害 | 全壊棟数、半壊棟数 | ○ | ○ | <ul style="list-style-type: none"> ・ 急傾斜地の危険度ランク別の崩壊率や建物被害率から被害を算出 <p><急傾斜地崩壊による全壊棟数> = (危険箇所内人家戸数) × (崩壊確率) × (崩壊地における震度別建物全壊率) × { 1 - (急傾斜地崩壊危険箇所整備率) }</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ランク</th> <th>崩壊確率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(中央防災会議 2012)</p> | ランク | 崩壊確率 | A | 10% | <ul style="list-style-type: none"> ・ 急傾斜地の危険度ランク別の崩壊率や建物被害率から被害を算出 <p><急傾斜地崩壊による住家被害棟数> = (危険度箇所内の影響住家棟数) × (ランク別崩壊確率) × (震度別人家被害率)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="6">震度階級</th> </tr> <tr> <th>～4</th> <th>5弱</th> <th>5強</th> <th>6弱</th> <th>6強</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全壊率</td> <td>0.0%</td> <td>2.5%</td> <td>5.5%</td> <td>8.0%</td> <td>11.0%</td> <td>14.0%</td> </tr> <tr> <td>半壊率</td> <td>0.0%</td> <td>6.0%</td> <td>13.0%</td> <td>19.0%</td> <td>26.0%</td> <td>33.0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(鳥取県 2005 他)</p> | | 震度階級 | | | | | | ～4 | 5弱 | 5強 | 6弱 | 6強 | 7 | 全壊率 | 0.0% | 2.5% | 5.5% | 8.0% | 11.0% | 14.0% | 半壊率 | 0.0% | 6.0% | 13.0% | 19.0% | 26.0% | 33.0% | <ul style="list-style-type: none"> ・ 急傾斜地の対策工事 ・ 建物移転による建物減 | <p>(手法)南海トラフ、道共に計算の考え方は同じ。被害率の設定が異なる。道の方法を踏まえて検討。</p> <p>(データ)・急傾斜地の影響人家戸数に関わる資料 (収集済)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 急傾斜地の対策工事状況(砂防災課に確認、収集) <p>(減災目標) 対策工事着手率を利用した中央防災会議(2006)の手法</p> | — |
| ランク | 崩壊確率 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | 10% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 震度階級 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ～4 | 5弱 | 5強 | 6弱 | 6強 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 全壊率 | 0.0% | 2.5% | 5.5% | 8.0% | 11.0% | 14.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 半壊率 | 0.0% | 6.0% | 13.0% | 19.0% | 26.0% | 33.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 被害想定項目 | | 被害計算項目 | 南海トラフ | 道被害想定 | 南海トラフ手法 | 道手法 | 減災目標達成手段 | 検討事項 | 他手法 | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------|--------|--|---|---|---|---|---|------|------|---|--------|----------|---|------|------|---|------|------|---|---|--|
| 3. 人的被害 | 3.1 建物倒壊による被害 | 木造 | 死者数 | ○ | ○ | <p>・大規模地震の被害実態に基づく全壊棟数と死者数との関係から算出</p> <p><木造 死者数> = 0.0676×(揺れによる木造全壊棟数) ×(木造建物内滞留率) <木造建物内滞留率> =(発生時刻の木造建物内滞留人口) ÷(朝5時の木造建物内滞留人口) (中央防災会議 2012)</p> | <p>・住宅の崩壊形態(損傷度)および建物周辺の全壊率を考慮した棟死亡率関数を用いて算出</p> <p><木造 死者数> =(住宅形式毎の $Dr(x,y)$) ×(時刻別滞留人口)×(住宅形式毎の人口比) ×(木造損傷度毎の被害数)÷(木造住宅数)</p> $Dr(x,y) = ae^{bx} + cxy^2$ <p>x : 損傷度、y : 周辺全壊率</p> <table border="1"> <tr> <th>住宅形式</th> <th>木造独立</th> <th>木造集合</th> </tr> <tr> <td>a</td> <td>0.0104</td> <td>0.000580</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>6.68</td> <td>9.32</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>11.0</td> <td>6.69</td> </tr> </table> <p>(田畑・岡田らの手法 2007)</p> | 住宅形式 | 木造独立 | 木造集合 | a | 0.0104 | 0.000580 | b | 6.68 | 9.32 | c | 11.0 | 6.69 | <p>・建物の耐震化</p> <p>【自治体：耐震改修促進計画、国交省】</p> <p>・危険地域の人口減</p> | <p>(手法) 死者発生に強く関係のある住宅の崩壊形態を考慮し、建物周辺の全壊率という地域性を考慮し、負傷者数の算出と連動している岡田・中嶋の手法他を検討(データ)</p> <p>・評価単位別の人口データに関わる資料(取集中)</p> <p>・時刻別の木造建物内滞留人口の推定(検討)</p> <p>・世帯人数と関連付けられる居住面積、家具種類や保有数などの地域特性をモデル化(検討)</p> <p>(減災目標) 木造建物被害、室内被害と連動</p> | <p>・人的発生メカニズムが異なる建物倒壊と室内被害を区別した総合的な被害推定式</p> <p>・死傷程度を ISS 尺度(多発性外傷重症度指標)として評価</p> <p><建物倒壊と室内被害の原因別の死者数 F></p> $F = \int M_{ISS}(\theta) d\theta + \int \int_{1/6}^1 F_{I,T,U}(\theta) \times W_e(I) d\theta dI$ <p>○建物損傷度別人的重症度分布 $M_{ISS}(\theta)$</p> $M_{ISS}(\theta) = \sum_{\Delta x=0}^1 \sum_{I=0}^{7.4} M_f(I) \cdot P(I, \Delta x) \cdot W_{\Delta x} \cdot f''_{\Delta x}(\theta)$ <p>$\theta = ISS/75$、I : 震度、$M_f(I)$: 震度暴露人口 $P(I, \Delta x)$: 震度 I の建物損傷度 Δx の発生確率 $W_{\Delta x}$: 建物内部空間損失率 $f''_{\Delta x}(\theta)$: 損傷度 x の被害建物内の ISS 確率分布</p> <p>○室内人体損傷度別負傷者数 $F(\theta)$</p> $F(\theta) = \sum_{I=4.6}^{7.5} \sum_{n=1}^6 P_{n,I}(\theta) \cdot N_{n,I} \cdot T \cdot U$ <p>$\theta = AIS/36$、$N_{n,I}$: 世帯人数別震度暴露人口 T : 地震時在宅率、U : 避難行動可能率</p> $P_{n,I}(\theta) = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^{2^m} nC_k \cdot Rtr_{j,n}^k \cdot (1 - Rtr_{j,n})^{n-k} \cdot P_{j,n}(\theta) \cdot P_j(I)$ <p>$nC_k \cdot Rtr_{j,n}^k \cdot (1 - Rtr_{j,n})^{n-k}$: 居住者 n 人中 k 人が転倒家具に当たる確率 $P_j(I)$: 複数家具転倒パターン j の生起確率 (家具数 m、$j=[1,2^m]$) $P_{j,n}(\theta)$: 家具転倒パターン j における転倒面積全体での平均的な AIS 分布</p> <p>(岡田・中嶋の手法 2015、高橋・岡田・中嶋の手法 2015 他)</p> <p>→ 角田らの年齢別 ISS 別死亡率 2017</p> |
| | | 住宅形式 | 木造独立 | 木造集合 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | a | 0.0104 | 0.000580 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | b | 6.68 | 9.32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | c | 11.0 | 6.69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 負傷者数 | ○ | ○ | <p>・近年の地震実態に基づく建物被害数と負傷者・重傷者の関係から算出</p> <p><木造 負傷者数、重傷者数> = $R \times$(揺れによる木造全半壊棟数) ×(木造建物内滞留率) ×(発生時刻の木造1棟当り滞留人口) ÷(発生時刻の全建物1棟当り滞留人口) ○ R : 負傷 0.177 重傷 0.1 (中央防災会議 2012)</p> | <p>・阪神・淡路大震災における建物被害率と負傷者率との関係及び重傷者比率から算出</p> <p><負傷者数>=(負傷者率)×(時刻別滞留人口)</p> <p>○建物被害率=全壊率+半壊率×1/2 <重傷者数>=(重傷者比率)×(負傷者数) (重傷者比率) : 建物被害率で計算</p> <p>(大阪府 1997、中央防災会議 2006)</p> | <p>・建物の耐震化</p> <p>【自治体：耐震改修促進計画、国交省】</p> <p>・危険地域の人口減</p> | <p>(手法) 北海道あるいは南海トラフの手法を検討(データ)・時刻別の非木造建物内滞留人口の推定(検討)</p> <p>(減災目標) 非木造建物被害と連動</p> | <p>○建物損傷度別人的重症度分布 $M_{ISS}(\theta)$</p> $M_{ISS}(\theta) = \sum_{\Delta x=0}^1 \sum_{I=0}^{7.4} M_f(I) \cdot P(I, \Delta x) \cdot W_{\Delta x} \cdot f''_{\Delta x}(\theta)$ <p>$\theta = ISS/75$、I : 震度、$M_f(I)$: 震度暴露人口 $P(I, \Delta x)$: 震度 I の建物損傷度 Δx の発生確率 $W_{\Delta x}$: 建物内部空間損失率 $f''_{\Delta x}(\theta)$: 損傷度 x の被害建物内の ISS 確率分布</p> <p>○室内人体損傷度別負傷者数 $F(\theta)$</p> $F(\theta) = \sum_{I=4.6}^{7.5} \sum_{n=1}^6 P_{n,I}(\theta) \cdot N_{n,I} \cdot T \cdot U$ <p>$\theta = AIS/36$、$N_{n,I}$: 世帯人数別震度暴露人口 T : 地震時在宅率、U : 避難行動可能率</p> $P_{n,I}(\theta) = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^{2^m} nC_k \cdot Rtr_{j,n}^k \cdot (1 - Rtr_{j,n})^{n-k} \cdot P_{j,n}(\theta) \cdot P_j(I)$ <p>$nC_k \cdot Rtr_{j,n}^k \cdot (1 - Rtr_{j,n})^{n-k}$: 居住者 n 人中 k 人が転倒家具に当たる確率 $P_j(I)$: 複数家具転倒パターン j の生起確率 (家具数 m、$j=[1,2^m]$) $P_{j,n}(\theta)$: 家具転倒パターン j における転倒面積全体での平均的な AIS 分布</p> <p>(岡田・中嶋の手法 2015、高橋・岡田・中嶋の手法 2015 他)</p> <p>→ 角田らの年齢別 ISS 別死亡率 2017</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 非木造 | 死者数 | ○ | ○ | <p>・大規模地震の被害実態に基づく全壊棟数と死者数との関係から算出</p> <p><非木造 死者数> = $t_n \times$(揺れによる非木造全壊棟数) ×(非木造建物内滞留率) <非木造建物内滞留率> =(発生時刻の非木造建物内滞留人口) ÷(朝5時の非木造建物内滞留人口) ○ $t_n = 0.00840 \times$(木造人口/木造棟数) ÷(非木造人口/非木造棟数) (中央防災会議 2012)</p> | <p>・中小規模の地震の被害実態に基づく全壊棟数と死者数との関係から算出</p> <p><非木造 死者数> = 0.003×(揺れによる非木造全壊棟数) ×(非木造建物内滞留率) (中央防災会議 2006)</p> | <p>・建物の耐震化</p> <p>【自治体：耐震改修促進計画、国交省】</p> <p>・危険地域の人口減</p> | <p>(手法) 北海道あるいは南海トラフの手法を検討(データ)・時刻別の非木造建物内滞留人口の推定(検討)</p> <p>(減災目標) 非木造建物被害と連動</p> | <p>○建物損傷度別人的重症度分布 $M_{ISS}(\theta)$</p> $M_{ISS}(\theta) = \sum_{\Delta x=0}^1 \sum_{I=0}^{7.4} M_f(I) \cdot P(I, \Delta x) \cdot W_{\Delta x} \cdot f''_{\Delta x}(\theta)$ <p>$\theta = ISS/75$、I : 震度、$M_f(I)$: 震度暴露人口 $P(I, \Delta x)$: 震度 I の建物損傷度 Δx の発生確率 $W_{\Delta x}$: 建物内部空間損失率 $f''_{\Delta x}(\theta)$: 損傷度 x の被害建物内の ISS 確率分布</p> <p>○室内人体損傷度別負傷者数 $F(\theta)$</p> $F(\theta) = \sum_{I=4.6}^{7.5} \sum_{n=1}^6 P_{n,I}(\theta) \cdot N_{n,I} \cdot T \cdot U$ <p>$\theta = AIS/36$、$N_{n,I}$: 世帯人数別震度暴露人口 T : 地震時在宅率、U : 避難行動可能率</p> $P_{n,I}(\theta) = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^{2^m} nC_k \cdot Rtr_{j,n}^k \cdot (1 - Rtr_{j,n})^{n-k} \cdot P_{j,n}(\theta) \cdot P_j(I)$ <p>$nC_k \cdot Rtr_{j,n}^k \cdot (1 - Rtr_{j,n})^{n-k}$: 居住者 n 人中 k 人が転倒家具に当たる確率 $P_j(I)$: 複数家具転倒パターン j の生起確率 (家具数 m、$j=[1,2^m]$) $P_{j,n}(\theta)$: 家具転倒パターン j における転倒面積全体での平均的な AIS 分布</p> <p>(岡田・中嶋の手法 2015、高橋・岡田・中嶋の手法 2015 他)</p> <p>→ 角田らの年齢別 ISS 別死亡率 2017</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 負傷者数 | ○ | ○ | <p>・近年の地震実態に基づく建物被害数と負傷者・重傷者の関係から算出</p> <p>・木造の負傷者数と同じ。木造を非木造と読替え</p> <p>(中央防災会議 2012)</p> | <p>・阪神・淡路大震災における建物被害率と負傷者率との関係及び重傷者比率から算出</p> <p>・木造の負傷者数と同じ</p> <p>(大阪府 1997、中央防災会議 2006)</p> | <p>・建物の耐震化</p> <p>【自治体：耐震改修促進計画、国交省】</p> <p>・危険地域の人口減</p> | <p>(手法) 北海道あるいは南海トラフの手法を検討(データ)・時刻別の非木造建物内滞留人口の推定(検討)</p> <p>(減災目標) 非木造建物被害と連動</p> | <p>○建物損傷度別人的重症度分布 $M_{ISS}(\theta)$</p> $M_{ISS}(\theta) = \sum_{\Delta x=0}^1 \sum_{I=0}^{7.4} M_f(I) \cdot P(I, \Delta x) \cdot W_{\Delta x} \cdot f''_{\Delta x}(\theta)$ <p>$\theta = ISS/75$、I : 震度、$M_f(I)$: 震度暴露人口 $P(I, \Delta x)$: 震度 I の建物損傷度 Δx の発生確率 $W_{\Delta x}$: 建物内部空間損失率 $f''_{\Delta x}(\theta)$: 損傷度 x の被害建物内の ISS 確率分布</p> <p>○室内人体損傷度別負傷者数 $F(\theta)$</p> $F(\theta) = \sum_{I=4.6}^{7.5} \sum_{n=1}^6 P_{n,I}(\theta) \cdot N_{n,I} \cdot T \cdot U$ <p>$\theta = AIS/36$、$N_{n,I}$: 世帯人数別震度暴露人口 T : 地震時在宅率、U : 避難行動可能率</p> $P_{n,I}(\theta) = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^{2^m} nC_k \cdot Rtr_{j,n}^k \cdot (1 - Rtr_{j,n})^{n-k} \cdot P_{j,n}(\theta) \cdot P_j(I)$ <p>$nC_k \cdot Rtr_{j,n}^k \cdot (1 - Rtr_{j,n})^{n-k}$: 居住者 n 人中 k 人が転倒家具に当たる確率 $P_j(I)$: 複数家具転倒パターン j の生起確率 (家具数 m、$j=[1,2^m]$) $P_{j,n}(\theta)$: 家具転倒パターン j における転倒面積全体での平均的な AIS 分布</p> <p>(岡田・中嶋の手法 2015、高橋・岡田・中嶋の手法 2015 他)</p> <p>→ 角田らの年齢別 ISS 別死亡率 2017</p> | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------------|----------|----------|--|--|--|--|--|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
| <p>3.2 津波による被害</p> | <p>死者数 重傷者数 軽傷者数</p> | <p>○</p> | <p>△</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・「避難開始時間」、「避難速度」を複数の条件で設定 ・30cm 浸水時までに「避難先」（浸水深 30cm 未満）まで避難完了できるかに基づき判定  <p>避難先メッシュ 隣接メッシュ 避難元メッシュ 要避難メッシュ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・浸水深別死者率を用いる  <ul style="list-style-type: none"> ・巻き込まれた人生存者も全員負傷（重傷：軽傷＝34：66） ・「揺れによる全壊率」と「屋内滞留人口」から自力脱出困難者数を推計 ・「海水浴客」「高層階滞留者」を考慮 ・津波避難ビルの効果を「収容可能数」又は「周辺人口密度」と「避難距離」から算定 ・死者数に対し「年齢補正」を実施 | <ul style="list-style-type: none"> ・南海トラフを準用 ・自力脱出困難者は未想定 ・津波避難ビルの効果については、「避難距離」と「周辺人口」を用いる（収容者数の複数カウントを避けるため）。 ・「観光客数」と「浸水域と非浸水域の建物数比」から浸水域の観光客比率を推計し浸水域人口を補正 | <ul style="list-style-type: none"> ・浸水域の人口を減らす ・避難速度を早く ・避難行動開始を速く ・建物の耐震化 ・低層階の住民が高層階へ移動し「高層階滞留者」を増やす ・津波避難ビルの増加 ・浸水域の観光客を減らす ・浸水域の減少 ・津波到達時刻の遅延 | <p>（手法）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「年齢補正」を行う場合に高齢化が進展した地域では人口を超える場合がある。 ・「全壊」が全て閉じ込めになる ・「避難速度」の設定－東日本の実績値・通常より遅い。冬期の設定がない（減災目標） ・避難箇所の増設効果が反映できない ・観光客、海水浴客の避難行動が地域住民と同一となる ・家具の転倒等に伴う避難行動の遅れが反映できない ・揺れによる避難施設、避難場所被害、避難路途絶対策 ・土砂災害による避難施設、場所被害、避難路途絶対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・角田達による家具転倒による閉じ込め者数・負傷者数を評価 ・避難目標地点を浸水域外から市町村の避難目標地点及び浸水域外で避難可能な地域を地図等で確認し選定 ・同論文における被害の将来予測を踏まえた減災効果の評価 ・減災目標の評価に関して DID 地区以外で道総研の結果を用いることで訓練の成果を反映（群衆速度を考慮しない） <p>積雪期避難速度(m/s)</p> <table border="1" data-bbox="2359 703 2597 976"> <tr> <td>30代平地平均</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>40代平地平均</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>50代平地平均</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>60代平地平均</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>70代平地平均</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>80代平地平均</td> <td>1.0</td> </tr> </table> | 30代平地平均 | 1.6 | 40代平地平均 | 1.3 | 50代平地平均 | 1.3 | 60代平地平均 | 1.3 | 70代平地平均 | 1.2 | 80代平地平均 | 1.0 |
| 30代平地平均 | 1.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40代平地平均 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50代平地平均 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60代平地平均 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70代平地平均 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80代平地平均 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>3.3 急傾斜地崩壊による被害</p> | <p>死者数、負傷者数</p> | <p>○</p> | <p>○</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・1967年から81年までの崖崩れの被害実態から求められた、被害棟数と死負傷者数の関係から算出 <p><死者数> = 0.098 × (全壊棟数) × 0.7 × (木造建物内滞留者人口比率)</p> <p><負傷者数> = 1.25 × (死者数)</p> <p><重傷者数> = (負傷者数) ÷ 2</p> <p>(東京都 1991)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・伊豆大島近海地震での崖崩れによる建物被害と人的被害発生率との関係から死傷者数を算出 <p><死者数> = 0.087 × (被災戸数) × (木造建物 1 戸あたり存在者数 / 3.51)</p> <p><重傷者数> = 0.148 × (被災戸数) × (木造建物 1 戸あたり存在者数 / 3.51)</p> <p><軽傷者数> = 0.47 × (被災戸数) × (木造建物 1 戸あたり存在者数 / 3.51)</p> <p>○木造建物 1 戸あたり存在者数 = (市町村ごと 1 世帯あたり人員) × (滞留率)</p> <p>(東京都 1997)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・急傾斜地の対策工事 ・建物移転による建物減 ・危険個所の人口減 | <p>（手法）直近の東京都も含め、東京都 1991 が他府県でよく利用。南海トラフ手法を検討（データ）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時刻別の建物内滞留人口の推定（検討） <p>（減災目標）建物被害と連動</p> | <p>－</p> | | | | | | | | | | | | |

| <p>3.6 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害</p> | <p>屋内転倒物 屋内落下物 屋内ガラス被害</p> | <p>死者数、負傷者数 死者数、負傷者数 死者数、負傷者数</p> | <p>○ ○ ○</p> | <p>— — —</p> | <p>・火災予防審議会・東京消防庁 2005 による屋内転倒物、屋内落下物、屋内ガラス被害の死傷者率を適用</p> <p>・揺れによる建物被害の内数 <屋内転倒物による死者数> =(構造別・被害別の建物内人口) ×(構造別・被害別の家具転倒死者率) ×{(現状での転倒率)/(阪神・淡路大震災当時の阪神地区での転倒率)} ×(時間帯別の補正係数)</p> <p>○構造別・大破の屋内転倒物による死者率</p> <table border="1" data-bbox="905 577 1291 735"> <thead> <tr> <th></th> <th>木造建物</th> <th>非木造建物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>震度7</td> <td>0.314%</td> <td>0.192%</td> </tr> <tr> <td>震度6強</td> <td>0.255%</td> <td>0.156%</td> </tr> <tr> <td>震度6弱</td> <td>0.113%</td> <td>0.0688%</td> </tr> <tr> <td>震度5強</td> <td>0.0235%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>震度5弱</td> <td>0.00264%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>○(現状での転倒率) =(100-対策実施率)+(対策実施率) ×(対策実施した場合の転倒率 0.23)</p> <p>・負傷者数も死者数と同様の考え方 ・屋内落下物、屋内ガラス被害も屋内転倒物と同様の考え方 (火災予防審議会・東京消防庁 2005、北浦ほか 1996)</p> | | 木造建物 | 非木造建物 | 震度7 | 0.314% | 0.192% | 震度6強 | 0.255% | 0.156% | 震度6弱 | 0.113% | 0.0688% | 震度5強 | 0.0235% | 0% | 震度5弱 | 0.00264% | 0% | <p>—</p> | <p>・家具類の転倒防止対策実施率の向上</p> | <p>(手法) ・木造住宅は高橋らによる室内散乱(家具転倒)に基づく負傷者数の算出手法を検討</p> <p>・木造非住家は高橋らの手法を応用するか、南海トラフ手法を検討</p> <p>・非木造は南海トラフ手法を検討</p> <p>(データ)</p> <p>・北海道の家具類の転倒防止対策実施率の推定(検討)</p> <p>→ 居住者アンケート調査? (減災目標) 家具類の転倒防止</p> | <p>・世帯人数と延床面積や保有家具種類、保有数との関係を地域モデルで代表させ、負傷程度-負傷発生確率を算出</p> <p>・負傷程度を ISS 尺度(AIS)として評価</p> <p>・避難行動率の設定</p> <p>○室内人体損傷度別負傷者数 $F(\theta)$ $F(\theta) = \sum_{l=4.6}^{7.5} \sum_{n=1}^6 P_{n,l}(\theta) * N_{n,l} * T * U$ $\theta = AIS \approx 36, N_{n,l}: \text{世帯人数別震度暴露人口}$ $T: \text{地震時在宅率}, U: \text{避難行動可能率}$ $P_{n,l}(\theta) = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^{2^m} nC_k * R_{tr,j,n}^k * (1 - R_{tr,j,n})^{n-k} * P_{j,n}(\theta) * P_j(l)$ $nC_k * R_{tr,j,n}^k * (1 - R_{tr,j,n})^{n-k}$ <p>：居住者 n 人中 k 人が転倒家具に当たる確率</p> <p>$P_j(l)$: 複数家具転倒パターン j の生起確率 (家具数 $m, j=[1,2^m]$)</p> <p>$P_{j,n}(\theta)$: 家具転倒パターン j における転倒面積全体での平均的な AIS 分布 (高橋・岡田・中嶋の手法 2015)</p> </p> |
|--------------------------------------|------------------------------------|---|----------------------|---|--|----------------|---|---|-----|--------|--------|------|--------|--------|------|--------|---------|------|---------|----|------|----------|----|----------|--------------------------|--|---|
| | 木造建物 | 非木造建物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 震度7 | 0.314% | 0.192% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 震度6強 | 0.255% | 0.156% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 震度6弱 | 0.113% | 0.0688% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 震度5強 | 0.0235% | 0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 震度5弱 | 0.00264% | 0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>3.7 揺れによる建物被害に伴う要救助者(自力脱出困難者)</p> | <p>要救助者数</p> | <p>○</p> | <p>—</p> | <p>・阪神・淡路大震災時における建物全壊率と自力脱出困難者数との関係を用いた手法を基に算出</p> <p><構造別自力脱出困難者数> =0.117×(揺れによる建物全壊率) ×屋内人口 (東京都 1997、静岡県 2000)</p> | <p>—</p> | <p>・建物の耐震化</p> | <p>(手法) 木造は角田らによる、建物倒壊による自力脱出不可能な閉じ込め者数を算出可能な手法を検討</p> <p>・非木造は南海トラフ手法を検討</p> | <p>・木造損傷度別暴露人口と損傷度別閉じ込め率から、建物倒壊による自力脱出不可能な閉じ込め者数を算出</p> <p>閉じ込め者数 P_L $P_L = \sum_{\Delta x=0}^{1.0} \times \sum_{l=0}^{7.4} Mf(l, \Delta x) \times p_{\Delta x}$ $M(l, \Delta x): \text{損傷度 } \Delta x \text{ の建物内人口}$ $p_{\Delta x}: \text{建物損傷度 } \Delta x \text{ 時の閉じ込め率}$  <p>(角田・岡田・中嶋の手法 2017)</p> <p>→建物倒壊による閉じ込め者</p> </p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 被害想定項目 | | 被害計算項目 | 南海トラフ | 道被害想定 | 南海トラフ手法 | 道手法 | 減災目標達成手段 | 検討事項 | 他手法 | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------------|--------|----------|---|---|---|---|---|------------|------------|-----|-----|------|---|---|---|---|
| 5. 交通施設被害 | 5.1 道路（高速道路、一般道路） | 被害箇所 | ○ | － | <ul style="list-style-type: none"> ・揺れ・津波浸水による道路施設被害箇所数を算出 ・揺れ・津波：東日本大震災の実績を踏まえて道路施設被害率を設定（中央防災会議 2012）  | <ul style="list-style-type: none"> ・揺れ：過去の地震被害に基づき道路区間の被害箇所を算出（埼玉県防災会議 1982） | （・緊急輸送道路上の橋梁の耐震補強） 【道路管理者、国交省】 | （手法）・道の手法は揺れの被害率のみ。南海トラフは、揺れと津波の2つの被害率を設定。設定の整合性から南海トラフの手法を検討 ・南海トラフに橋梁被害なし（データ） ・DRMデータの更新(収集) | － | | | | | | | | |
| | 5.2 鉄道（新幹線、在来線等） | 被害箇所数 | ○ | － | <ul style="list-style-type: none"> ・揺れ・津波浸水による鉄道施設被害箇所数を算出 ・揺れ・津波：東日本大震災の実績を踏まえて鉄道施設被害率を設定（中央防災会議 2012） <p>表 4.2.2-1 鉄道延長と被害箇所数の関係</p> <table border="1" data-bbox="914 877 1299 970"> <thead> <tr> <th></th> <th>被災箇所</th> <th>鉄道延長(km)</th> <th>原単位(箇所/km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>津波被害を受けた線区</td> <td>640</td> <td>325</td> <td>1.97</td> </tr> </tbody> </table> | | 被災箇所 | 鉄道延長(km) | 原単位(箇所/km) | 津波被害を受けた線区 | 640 | 325 | 1.97 | － | （・緊急輸送道路や避難路と交差する線区等の耐震補強） 【鉄道事業者、国交省】 | （手法）揺れと津波の被害を設定している南海トラフ手法を検討（データ） ・新幹線、在来線データ(収集) | － |
| | | 被災箇所 | 鉄道延長(km) | 原単位(箇所/km) | | | | | | | | | | | | | |
| | 津波被害を受けた線区 | 640 | 325 | 1.97 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.3 港湾 | 係留施設 | 被害箇所数 | ○ | － | <ul style="list-style-type: none"> ・揺れ：係留施設の被害箇所数を算出（中央防災会議 2012） | － | ・防波堤や岸壁等の機能を強化 | （手法）南海トラフ手法を検討（データ） ・係留施設位置(内閣府から収集) | － | | | | | | | | |
| | 防波堤 | 被害箇所数 | ○ | － | <ul style="list-style-type: none"> ・津波：防波堤の被災延長を算出。防波堤前面の津波高と「設計波高」から被災率を出し計算（中央防災会議 2012） | － | ・設計波高の変更（改修） ・防波堤や岸壁等の機能を強化 【港湾管理者、国交省】 | （手法）南海トラフ手法を検討 ・漂流物の影響は反映していない ・被災率は内閣府へ問い合わせ（データ） ・防波堤位置(内閣府から収集) | － | | | | | | | | |
| 5.4 空港 | ・空港建物被害 ・滑走路の被害 ・浸水被害 | ○ | － | <ul style="list-style-type: none"> ・（基本的に空港ごとに被害様相を記述する定性的な評価） | － | － | ・（基本的に空港ごとに被害様相を記述する定性的な評価） | － | | | | | | | | | |

| 被害想定項目 | 被害計算項目 | 南海トラフ | 道被害想定 | 南海トラフ手法 | 道手法 | 減災目標達成手段 | 検討事項 | 他手法 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------------|------------------|-------|---|--|---|--|---|-------|----|-----|-----|------|---------|---|---|---|---|------------|---|---|---|--------------|----------|---|---|---|---|
| 6. 生活への影響 | 6.1 避難者の影響 | 避難所避難者数、避難所外避難者数 | ○ | <p>－</p> <p>・揺れ・浸水：津波浸水地域（沿岸部）と、津波の影響を受けない範囲内陸部の避難者数を区分して算出（中央防災会議 2012）</p> <p>・浸水地域は全員避難（避難所：避難所外 = 2 : 1）</p> <p>・4日目以降は、「建物被害」と「断水人口」に「断水時生活困窮度」を乗じて算定</p> <p>(1)内陸部（津波浸水地域外）の避難者数を算出</p> <p><全避難者数> $= \{ (全壊棟数) + 0.13 \times (半壊棟数) \} \times (1 \text{棟あたり平均人員}) + (断水人口) \times (断水時生活困窮度)$</p> <p>○(断水時生活困窮度) 断水が継続されることにより自宅での生活し続けることが困難となる度合 当日1日後 0.0、1週間後 0.25、1ヶ月後 0.90</p> <p>○(避難所避難者数：避難所外避難者数) 当日1日後 6:4、1週間後 5:5、1ヶ月後 3:7</p> | <p>・揺れ：過去の地震をもとに建物被害・インフラ被害による影響人口と避難率の関係から算出（東京都 1997）</p> <p>・揺れや急傾斜地、液状化による建物全半壊棟数、火災による建物焼失棟数、上水道被害による断水率に基づき、避難所避難者数と避難所外避難者数を計算</p>  <p><避難人口> $= (全壊・焼失人口) + 0.503 \times (半壊人口) + 0.362 \times (断水率) \times (被害なし人口)$</p> <p>(避難所避難者数) = 0.65 × (避難人口) (避難所外避難者数) = 0.35 × (避難人口)</p> <p>※断水率は、飲料水の家庭内備蓄の割合(26%、札幌市をもとに、断水率に (1-0.26) = 0.74 を乗じた見かけ断水率を用いる</p> | <p>・建物被害減</p> <p>・ライフライン（断水）被害減</p> <p>・浸水域外への移転</p> <p>・浸水域の減少</p> | <p>(手法)・道の揺れによる手法に、南海トラフの津波の影響を加えてはどうか検討</p> <p>・生活への影響は計算条件の整理が重要</p> <p>・避難要因に冬のライフライン停止による暖房停止の影響を検討（森・定池らの 2012 胆振地方の大規模停電調査結果を参考）</p> <p>・断水対策の種類と「断水時生活困窮度」の設定方法がない</p> <p>→水道の復旧の時間経過状況が断水人口に反映されていれば、断水時生活困窮度は断水時避難率という定数でよいのでは。（マクロ評価なので細かく設定しすぎない）</p> | <p>(東京都 2006 の例)</p> <p>・建物被害やライフライン被害に伴う住居からの避難者数を算出</p> <p>・避難者数は、避難所生活者数及び疎開者数に分けて算出</p> <p>・発災直後、1日後、4日後、1か月後を算出</p> <p>・各時点で、どの要因で避難するか以下のように設定する</p> <p>○避難要因</p> <table border="1" data-bbox="2359 682 2775 777"> <thead> <tr> <th>避難の要因</th> <th>直後</th> <th>1日後</th> <th>4日後</th> <th>1か月後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>自宅建物の被災</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>ライフライン供給停止</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○ 復旧状況による</td> </tr> <tr> <td>エレベーター停止</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table>  <p><直後の避難者数> $= (全壊・焼失人口) + 0.503 \times (半壊人口)$</p> <p><1日後の避難者数> $= (全壊・焼失人口) + 0.503 \times (半壊人口) + (1 \text{日後市町村の最大ライフライン避難率}) \times (1 \text{日後市町村の最大ライフライン支障率}) \times (被害なし人口) + 0.107 \times (残りの人口) \times (\text{エレベーター停止避難率})$</p> <p><4日後の避難者数> $= (全壊・焼失人口) + 0.503 \times (半壊人口) + (4 \text{日後市町村の最大ライフライン避難率}) \times (4 \text{日後市町村の最大ライフライン支障率}) \times (被害なし人口) + 0.107 \times (残りの人口) \times (\text{エレベーター停止避難率})$</p> <p><1か月後の避難者数> $= (全壊・焼失人口) + 0.503 \times (半壊人口) + (1 \text{ヶ月後市町村最大ライフライン避難率}) \times (1 \text{ヶ月市町村の最大ライフライン支障率}) \times (被害なし人口) \circ (残りの人口)$ $= (被害なし人口 - \text{ライフライン支障により避難})$</p> | 避難の要因 | 直後 | 1日後 | 4日後 | 1か月後 | 自宅建物の被災 | ○ | ○ | ○ | ○ | ライフライン供給停止 | × | ○ | ○ | ○ 復旧状況による | エレベーター停止 | × | ○ | ○ | × |
| 避難の要因 | 直後 | 1日後 | 4日後 | 1か月後 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 自宅建物の被災 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ライフライン供給停止 | × | ○ | ○ | ○ 復旧状況による | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| エレベーター停止 | × | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>(2)津波浸水地域の避難者数を算出</p> <p>①地震発生直後(3日間)における避難者数の想定手法</p> <p>○全壊建物、半壊建物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全員が避難する。半壊建物も屋内への漂流物等により自宅で生活不可。 <p>○一部損壊以下の被害建物(床下浸水含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・津波警報に伴う避難指示・勧告により全員が避難。 <p>○避難所避難者と避難所外避難者・疎開者等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災における浸水範囲の全人口は約 60 万人(総務省統計局の集計より) ・内閣府の集計より、東日本大震災における最大の避難所避難者数は約 47 万人(3月14日)。沿岸部の避難所避難者数は約 40 万人であることから、 <p>避難所避難者：避難所外避難者 = 40 : (60 - 40) = 2 : 1</p> <p>避難所避難者数(発災当日～発災2日後) = 津波浸水地域の居住人口 × 2/3</p> <p>②地震発生後4日目以降の避難者数の想定手法</p> <p><全避難者数></p> <p>= ((全壊棟数) + 0.13 × (半壊棟数)) × (1棟当たり平均人員) + (断水人口) × (断水時生活困窮度)</p> <p>○(断水時生活困窮度)</p> <p>: 1週間後 0.25、1ヶ月後 0.90</p> <p>○(避難所避難者数：避難所外避難者数)</p> <p>: 1週間後 9 : 1、1ヶ月後 3:7</p> | | | | <p>する人口)</p> <p>× (6階以上の住宅に住んでいる人の割合)</p> <p>(避難所生活者数) = 0.65 × (避難人口)</p> <p>(疎開者数) = 0.35 × (避難人口)</p> |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|