
豊田市地震被害予測調査

報 告 書

令和 8 年 3 月

豊 田 市

目 次

第1編：概要

1. 業務概要	2
1.1. 業務目的	2
1.2. 調査の期間と内容	2
1.3. 業務費用	2
1.4. 調査の対象とした地震	3
1.5. 推計の前提条件	3
1.6. 留意事項	4
1.7. 業務担当者	4
1.8. ご助言をいただいた有識者	4
2. 調査単位	6
3. 震源モデルの検討	7
3.1. 震源モデルに関する整理	7
(1) 内閣府(2012)による検討	7
(2) 内閣府(2015)による検討	8
(3) 中央防災会議(2018)による検討	8
3.2. 本調査の想定地震	10
4. 地盤モデルの作成	12
4.1. 地盤モデルの構築方法	12
4.2. 豊田市付近の地質・地盤の分布状況	13
4.3. 浅部地盤モデル	17
(1) 微地形区分	18
(2) 浅部地盤モデルのモデル化手法	21
(3) 物性値の設定	25
(4) 大規模盛土造成地における地盤モデルの作成	38
(5) 山地部のS波速度	40
(6) 土質区分及び単位体積重量の設定	41
(7) 作成した地盤モデル	42
4.4. 深部地盤モデル	43
5. 地震動の予測	49
5.1. 強震動の予測手法	49
(1) 詳細法による計算	51
(2) 簡便法による計算(南海トラフ沿いの地震(海溝型))	53
(3) 50mメッシュの地表震度の計算	54
5.2. 強震動の予測結果	59
(1) 過去地震最大モデルの予測結果	59
(2) 理論上最大モデル(陸側ケース)の予測結果	62
(3) 過去最大モデル 半割れケース	65
6. 液状化の予測	68
6.1. 液状化の予測手法	68
6.2. 対象とする地形区分・土質区分	68
(1) 対象とする地形区分	69
(2) 対象とする土質区分	69

6.3. 物性値の整理.....	69
(1) 細粒分含有率 F_c	69
(2) 50%粒径 D_{50}	70
6.4. 地下水位の設定.....	71
6.5. 地震動の継続時間について.....	72
6.6. 液状化の予測結果.....	74
7. がけ崩れの予測.....	76
7.1. がけ崩れの予測手法.....	76
7.2. 土砂災害警戒区域に対する予測結果.....	77
7.3. 山腹崩壊危険地区に対する予測結果.....	79
7.4. 50m メッシュ斜面災害危険度の予測結果.....	83
1. 建物被害.....	87
1.1. 予測手法.....	87
(1) 揺れによる建物被害.....	87
(2) 液状化による建物被害.....	89
(3) がけ崩れ等による建物被害.....	91
(4) 火災（地震火災）.....	92
(5) 屋外転倒・落下物.....	93
1.2. 今回の予測結果.....	96
1.3. 前回との比較および考察.....	97
1.4. 重要施設の被災状況把握.....	99
2. 人的被害予測.....	100
2.1. 予測手法.....	100
(1) 建物倒壊等による人的被害、自力脱出困難者.....	100
(2) 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害（家具等の転倒・落下）.....	102
(3) 火災による人的被害.....	104
(4) 急傾斜地崩壊による人的被害.....	105
(5) ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物による人的被害.....	106
2.2. 今回の予測結果.....	107
2.3. 前回との比較および考察.....	108
3. ライフライン被害予測.....	109
3.1. 電力.....	109
(1) 予測手法.....	109
(2) 今回の予測結果.....	111
(3) 前回との比較及び考察.....	111
3.2. 水道（上水道・用水、下水道）.....	112
(1) 予測手法.....	112
(2) 今回の予測結果.....	116
(3) 前回との比較および考察.....	116
3.3. ガス（都市ガス・LP ガス）.....	124
(1) 予測手法.....	124
(2) 今回の予測結果.....	124
(3) 前回との比較および考察.....	125
3.4. 通信.....	126
(1) 予測手法.....	126
(2) 今回の予測結果.....	128
(3) 前回との比較および考察.....	128
4. 交通施設被害予測.....	129

4.1. 道路施設	129
(1) 予測手法	129
(2) 今回の予測結果	130
(3) 前回との比較および考察	130
4.2. 鉄道施設	131
(1) 予測手法	131
(2) 今回の予測結果	132
(3) 前回との比較および考察	132
5. 危険物被害予測	133
5.1. 予測手法	133
5.2. 今回の予測結果	134
6. 生活等支障予測（ライフライン施設の機能支障予測、生活機能支障予測）	135
6.1. 備蓄対応力予測（物資不足）	135
(1) 予測手法	135
(2) 今回の予測結果	135
(3) 前回との比較および考察	136
6.2. 医療機能支障	137
(1) 予測手法	137
(2) 今回の予測結果	137
(3) 前回との比較および考察	138
6.3. 教育支障、就労支障、清掃・衛生機能支障、火葬場等機能支障	138
(1) 予測手法	138
(2) 今回の予測結果	138
7. 避難者被害予測	139
(1) 予測手法	139
(2) 今回の予測結果	139
(3) 前回との比較および考察	140
8. 帰宅困難者	141
(1) 予測手法	141
(2) 今回の予測結果	141
(3) 前回との比較および考察	142
9. 経済被害予測（直接的経済被害）	143
(1) 予測手法	143
(2) 今回の予測結果	144
10. エレベータ閉じ込め	145
(1) 予測手法	145
(2) 今回の予測結果	145
(3) 前回との比較および考察	145
11. 廃棄物	146
(1) 予測手法	146
(2) 今回の予測結果	147
(3) 前回との比較および考察	147
12. 文化財	148
(1) 予測手法	148
(2) 今回の予測結果	148
13. 孤立集落被害予測	149
(1) 予測手法	149
(2) 今回の予測結果	152
(3) 前回との比較および考察	152
14. 災害関連死	156
(1) 予測手法	156
(2) 今回の予測結果	156
15. 災害シナリオの作成	158
15.1. 災害シナリオの作成方針	158

(1) 作成目的	158
(2) シナリオの構成	158
15.2. 災害シナリオ（過去地震最大、理論上最大、半割れ）	161
(1) 自然現象・被害概要シナリオ	161
(2) 救助・医療・福祉シナリオ	162
(3) 経済影響シナリオ	163
(4) 市災害対策本部シナリオ	164
(5) 避難シナリオ	165
(6) ライフラインシナリオ	166
(7) 交通・緊急物資確保シナリオ	167
(8) 住宅シナリオ	168
(9) し尿・ごみ・がれきシナリオ	169
16. 地震災害対策への課題抽出と今後の対策	170

【第 1 編：概要】

1. 業務概要

1.1. 業務目的

2011 年に発生した東日本大震災を踏まえ、国は 2011 年から 2013 年にかけて、南海トラフ巨大地震被害想定を実施し、2014 年 3 月に南海トラフ地震防災対策推進基本計画を策定した。豊田市は、愛知県で 2011 年から 2013 年にかけて行われた、愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測調査を受けて、豊田市域のより詳細な被害予測を行い、2015 年 8 月にその結果を公表した。

一方、2014 年 3 月の基本計画の策定から 10 年が経過することから、国は防災対策の進捗を確認するためのフォローアップと次の目標を定めるための新たな被害想定を行うことを目的として、2023 年に「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」ならびに「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」を内閣府に設置して被害想定を検討を行い、2025 年 7 月には中央防災会議において「南海トラフ地震防災対策推進基本計画」の見直しが公表された。

本業務では、豊田市の今後の地震防災対策の基礎資料とするため、国や愛知県の被害想定を参考に、最新の基礎データ等を反映し、豊田市の地域特性を考慮した被害予測調査を行ったものである。

1.2. 調査の期間と内容

調査期間は、令和 7 年 7 月 11 日～ 令和 8 年 3 月 31 日である。

本業務の実施項目は以下のとおりである。

- ① 災害対応力の確認
- ② 近年の地震災害の対応状況の確認
- ③ 地盤データの収集
- ④ 地盤モデルの作成
- ⑤ 被害予測のためのデータ収集・整理
- ⑥ 震源モデルの検討
- ⑦ 予測手法の検討
- ⑧ 地震動の計算
- ⑨ 液状化の予測
- ⑩ がけ崩れの予測
- ⑪ 被害予測（建物（住宅、ビル及び官庁施設）、人的被害、ライフライン施設、交通施設等）
- ⑫ 災害シナリオの作成
- ⑬ 防災対策の課題の検討
- ⑭ 減災効果の検討
- ⑮ 地震防災対策のまとめ
- ⑯ 国の被害予測との整合性の確認

1.3. 業務費用

26,000,000 円（税抜）

1.4. 調査の対象とした地震

本調査で対象とした地震は、南海トラフで発生する海溝型地震であり、以下の a) ～ c) を対象とした。

- a) 過去地震最大モデル
- b) 理論上最大モデル（陸側ケース）
- c) 半割れモデル（過去地震最大モデルケース）

1.5. 推計の前提条件

今回の調査において想定した地震に基づき、建物被害、人的被害等の被害量を想定した。また、想定時間帯については、市民の生活行動が反映できるよう、冬 深夜、夏 昼、冬 夕方を設定して、被害量を想定するとともに、対策を講じることによる減災効果を併せて想定した。

表 1-1-1 愛知県被害想定および本調査において想定する季節と時間帯

季節時間帯	想定される被害の特徴
① 冬 深夜 (午前 5 時)	➤ 市民の多くが自宅で就寝中に被災するため、家屋倒壊による人的被害が大きくなる可能性が高い。
② 夏 昼 (正 午)	➤ オフィス、繁華街等に多くの人が滞在しており、自宅外で被災するケースが多い。
③ 冬 夕方 (午後 6 時)	➤ 住宅、飲食店などで火気使用が最も多い時間帯で、出火件数が最も多くなる。 ➤ オフィスや繁華街周辺のほか、駅にも滞留者が多数存在する。

- 「過去地震最大モデル」については、実際に対策を進める上で参照するものとして、さらにライフライン被害等、経済被害額についても想定した。

- 「理論上最大モデル」のライフライン被害等、経済被害額について

被害の評価手法は、阪神・淡路大震災や東日本大震災など、実際に発生した地震の被害状況及び復旧状況のデータに基づいて設定されているため、これまでの経験をはるかに超える巨大な地震の被害を同様の手法で定量的に想定することには不確かさが伴う。したがって、「理論上最大モデル」については、主として「命を守る」という観点から地震対策の検討を行うものとする。建物被害、人的被害については国の被害の評価手法に準じて機械的に想定したが、不確定要素を多く含むライフライン被害等や経済被害額については、想定の結果が誤解を招く恐れがあることから、定量的な想定は行わないこととした。

1.6. 留意事項

- 今回の調査は、今後の効果的な防災・減災対策の推進を目的として実施したものであり、次に発生する地震を具体的に想定したものではない。したがって、今回想定した断層モデルとは異なる震源域で地震が発生する場合や、今回の想定を上回る規模の地震が発生する場合など、次に発生する地震については様々な可能性が考えられる。
- 今回の調査は、ある条件のもとに市内の被害について想定を行ったものであり、今回の想定と異なる地震により異なる様相となることもありうることから、市内の全ての地域における防災・減災対策が必要であることは言うまでもない。
- 今回の調査では、被害が定量化できない事項もあり、また、長周期地震動対策など、今の課題として残されたものもある。
- 今回の調査における想定結果は、被害評価手法の開発等の新たな知見やデータの更新によって、適宜見直されるものであり、各主体においてより詳細な検討が進められることが期待される。
- 本書においては、複数の検討ケースの中から、本市全体で被害が最大となるケースを中心に想定結果を掲載している。

1.7. 業務担当者

- ・管理技術者： 太田 尚（応用地質株式会社）
- ・照査技術者： 根本 信（応用地質株式会社）
- ・主任担当技術者：
 - 山田 純平（応用地質株式会社）
 - 稲垣 賢亮（応用地質株式会社）
 - 深井 剛史（エム・アール・アイ リサーチアソシエーツ株式会社）
 - 村上 大和（エム・アール・アイ リサーチアソシエーツ株式会社）
 - 田山 裕信（エム・アール・アイ リサーチアソシエーツ株式会社）
 - 山元 隆稔（エム・アール・アイ リサーチアソシエーツ株式会社）
 - 高田 佳史（エム・アール・アイ リサーチアソシエーツ株式会社）
 - 清水 真幸（エム・アール・アイ リサーチアソシエーツ株式会社）
 - 井上 剛（株式会社三菱総合研究所）
 - 大熊 裕輝（株式会社三菱総合研究所）
 - 田中 良明（株式会社三菱総合研究所）
 - 辻 禎之（株式会社三菱総合研究所）
 - 内田 航（株式会社三菱総合研究所）
 - 渋谷 慶之（株式会社三菱総合研究所）

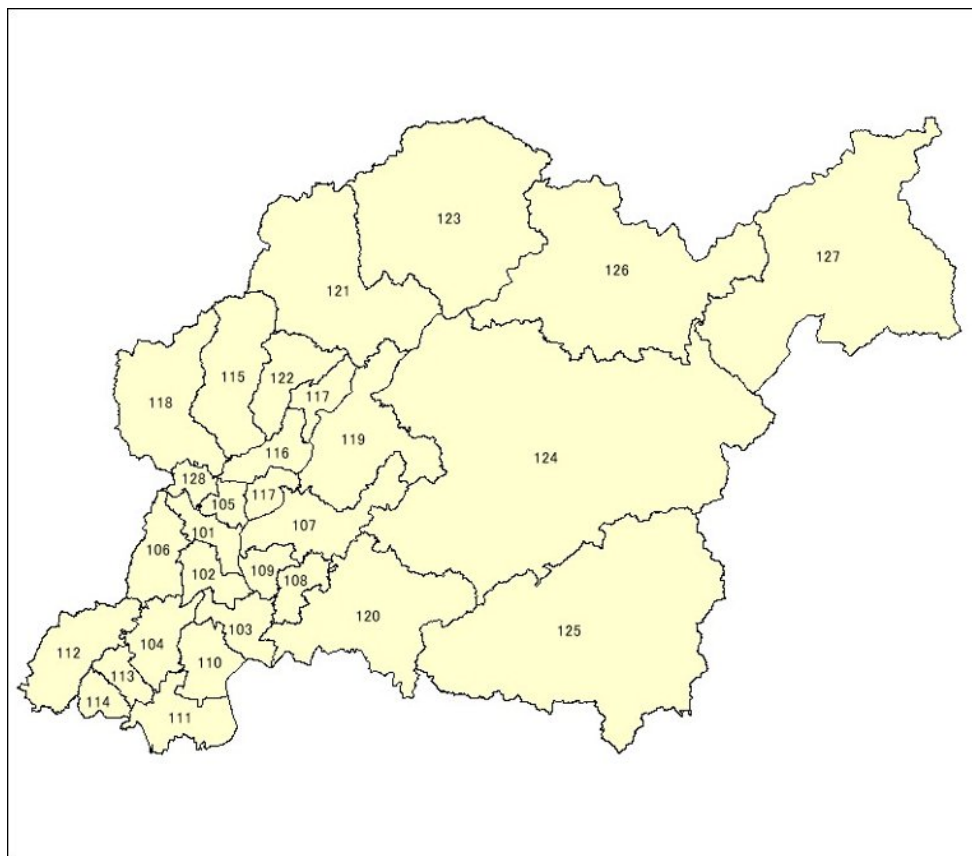
1.8. ご助言をいただいた有識者

- ・名古屋大学 福和 伸夫 名誉教授
- ・愛知工業大学 横田 崇 教授
- ・東京大学 廣井 悠 教授

【第2編：ハザードの想定】

2. 調査単位

前回想定では、地震動の解析・評価を行う単位は、市内南部の DID（人口集中地区）を包絡した範囲を 50m メッシュとし、これ以外を 250m メッシュとしていた。本調査では、市内全域を 50m メッシュで解析・評価を行った。また、本調査では、評価したハザードおよび被害量（建物・人的）を中学校区単位で集計を行った。図 2-1 に中学校区を示す。



No.	中学校区名	No.	中学校区名	No.	中学校区名
101	崇化館	111	上郷	121	藤岡
102	朝日丘	112	前林	122	藤岡南
103	豊南	113	高岡	123	小原
104	竜神	114	若園	124	足助
105	梅坪台	115	猿投	125	下山
106	逢妻	116	井郷	126	旭
107	高橋	117	猿投台	127	稲武
108	益富	118	保見	128	浄水
109	美里	119	石野		
110	末野原	120	松平		

図 2-1 豊田市中学校区（28 校区）

3. 震源モデルの検討

震源モデルは、国の既往の検討状況を踏まえ、想定すべき地震の震源モデルの検討を行った。

3.1. 震源モデルに関する整理

(1) 内閣府(2012)による検討

内閣府では、2011 年 8 月に「南海トラフの巨大地震モデル検討会」を設置し、南海トラフで発生する地震の最大クラスの地震の設定方針の検討を行うことになった。

2011 年 9 月 28 日に公表された、中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」報告に示された考え方に基づいて検討されている。同報告においては、今後、地震・津波の想定を行うに当たっては、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」とされており、また、「想定地震、津波に基づき必要となる施設設備が現実的に困難となることが見込まれる場合であっても、ためらうことなく想定地震・津波を設定する必要がある。」とも指摘されている。

「南海トラフの巨大地震モデル検討会」では、このような考え方に沿って、震源域及び波源域の設定がされ、震度分布及び津波高の推定が行われ、2012 年 3 月 31 日に第一次報告として公開された。また、第一次報告から追加・変更・修正事項として、液状化危険度の報告の追加と、浅い地盤モデルの一部地点の変更とそれに伴う一部地点の震度の修正が実施され、2012 年 8 月 29 日に第二次報告が公表された。

南海トラフの巨大地震の震源断層モデルを検討するに当たり、南海トラフで発生した過去地震に加えて、世界の海溝型地震の震源断層モデルを調査し、それらの特徴等を整理している。この整理に当たっては、強震動を評価するための強震断層モデルを整理している。

なお、第二次報告から約 10 年が経過した 2025 年 3 月 31 日には「南海トラフの巨大地震モデル・被害想定手法検討会」により、第二次報告以降の科学的な調査・研究成果に基づく最新の知見を踏まえた地震モデルや推計手法等の見直しの検討を行った結果が取りまとめられたが、震源断層モデルについては第二次報告から変更されていない。

1) 強震断層モデル

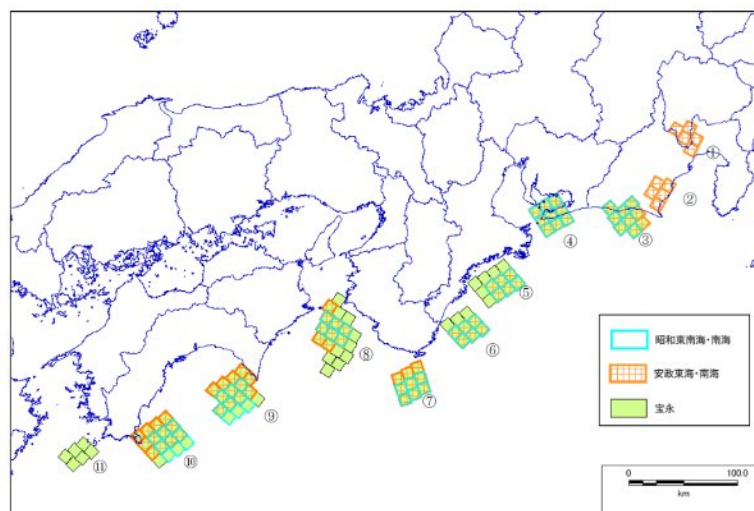
南海トラフの巨大地震モデルとして想定する震源断層域（地震時に動く断層域）は、中間とりまとめ（2011 年 12 月 27 日公表）で報告されたとおり、修正した新たなプレート境界面において、東側（駿河湾側）は駿河湾における南海トラフのトラフ軸（富士川河口断層帯の領域を含む。）から、南西側（日向灘側）は九州・パラオ海嶺の北側付近でフィリピン海プレートが厚くなる領域までとし、深さ方向には、トラフ軸からプレート境界面の深さ約 30km からそれよりもやや深い深部低周波地震が発生している領域まで（日向灘の領域はプレート境界面の深さ約 40km まで）とし、そして、震源断層域のなかで、強震断層モデルを検討する強震断層域は、プレート境界面の深さ 10km より深い領域としている。結果として、次の 4 ケースを設定している。

- ①基本ケース：中央防災会議による東海地震、東南海・南海地震の検討結果を参考に設定したもの
- ②東側ケース：基本ケースの強震動生成域を、やや東側（トラフ軸から見て、トラフ軸に概ね平行に右側）の場所に設定したもの
- ③西側ケース：基本ケースの強震動生成域を、やや西側（トラフ軸から見て、トラフ軸に概ね平行に左側）の場所に設定したもの
- ④陸側ケース：基本ケースの強震動生成域を、可能性がある範囲で最も陸域側（プレート境界面の深い側）の場所に設定したもの

(2) 内閣府(2015)による検討

中央防災会議(2003)では、1707 年宝永地震、1854 年安政東海地震、1854 年安政南海地震、1944 年昭和東南海地震、1946 年昭和南海地震の 5 例の地震について、これらの地震の震度及び津波の高さ分布の類似性を整理し、これを踏まえ、比較検討の基とする震度及び津波の高さの分布を作成している。

一方、前述の内閣府(2012)における課題の一つとして、長周期地震動の推計に必要な地盤モデルと強震断層モデルの検討が挙げられ、長周期地震動の検討が実施され、最大クラスの地震および宝永、安政、昭和の 5 地震についての「長周期地震断層モデル」が構築され、2015 年 12 月に公表された。その際、南海トラフの最大クラスの地震は、5 つの過去地震の SMGA の全てを包絡するモデルが構築された(図 3-1)。



最大クラスの地震

最大クラスに相当する東北地方太平洋沖地震の SMGA の位置は、それ以前の過去地震で大きな揺れを引き起こしたとされた地域と概ね一致する場所であることを踏まえ、南海トラフの最大クラスの地震は、SMGA の位置を検討対象とした過去地震の全ての SMGA を包絡するモデルとした。なお、過去地震の強震動生成域の面積が異なる場合は最大のものを採用した

図 3-1 内閣府(2015)による最大クラスの地震

(3) 中央防災会議(2018)による検討

中央防災会議防災対策実行会議の下に「南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討ワーキンググループ」が設置され、南海トラフにおいて M8 程度の地震が発生する「半割れケース」、M7 程度の地震が発生する「一部割れケース」、異常な地殻変動が観測される「ゆっくりすべりケース」について、それぞれのケースでの住民、企業等の防災対応について議論が進められてきた。

上記のケースを対象に防災対応が検討され、2018 年 12 月に「南海トラフ沿いの異常な現象への防災対策のあり方について」が公表された。各ケースの概要に関する記載内容を以下に示す。

2) 「半割れケース」の概要

南海トラフの想定震源域内の領域で大規模地震が発生し、残りの領域で大規模地震発生の可能性が高まったと評価された場合を想定する。以下にその特徴を示す。

- ・ 南海トラフ沿いにおける「半割れケース」を含む大規模地震の発生頻度は 100～150 年程度に一度
- ・ 南海トラフ沿いの大規模地震のうち直近 2 事例は、それぞれ約 2 年、約 32 時間の時間差をもって連続して Mw (モーメントマグニチュード：以下 Mw と表記する) 8 以上の地震が発生

- 1944 年昭和東南海地震（Mw8.2）の約 2 年後の 1946 年に昭和南海地震（Mw8.4）が発生
- 1854 年安政東海地震（Mw8.6）の約 32 時間後に安政南海地震（Mw8.7）が発生
- 8 事例の大規模地震のうち、少なくとも 5 事例は東側・西側の両領域がほぼ同時若しくは時間差をもって破壊
- 世界の事例では、Mw8.0 以上の地震発生後 1 週間以内に Mw 8 クラス以上の地震が発生する頻度は 10 数回に 1 回程度（7 事例／103 事例）

3) 「一部割れケース」の概要

南海トラフ沿いで Mw 7 クラスの地震が発生した場合を想定する（東北地方太平洋沖地震発生の 2 日前に Mw 7 クラスの地震が発生したと同様の状況）。以下にその特徴を示す。

- ・ 南海トラフ沿いにおける発生頻度は 15 年程度に 1 度
- ・ 南海トラフ沿いにおける「一部割れケース」に相当する地震の直近 7 事例では、その後大規模地震が発生した事例はない
- ・ 世界の事例では、Mw7.0 以上の地震発生後 1 週間以内に M 8 クラスの地震が発生する頻度は数 100 回に 1 回程度（6 事例／1,437 事例）

4) 「ゆっくりすべりケース」の概要

東海地震予知情報の判定基準とされていたような南海トラフの想定震源域内におけるプレート境界面でのゆっくりすべりや、これまで観測されることがないような大きなゆっくりすべりが見られた場合を想定する。以下に、その特徴を示す。（図 3-2）

- ・ 南海トラフでは前例のない事例であり、大規模地震発生の可能性が平常時より相対的に高まっているといった定性的な評価はできるが、現時点において大規模地震発生の可能性の程度を定量的に評価する手法や基準はない

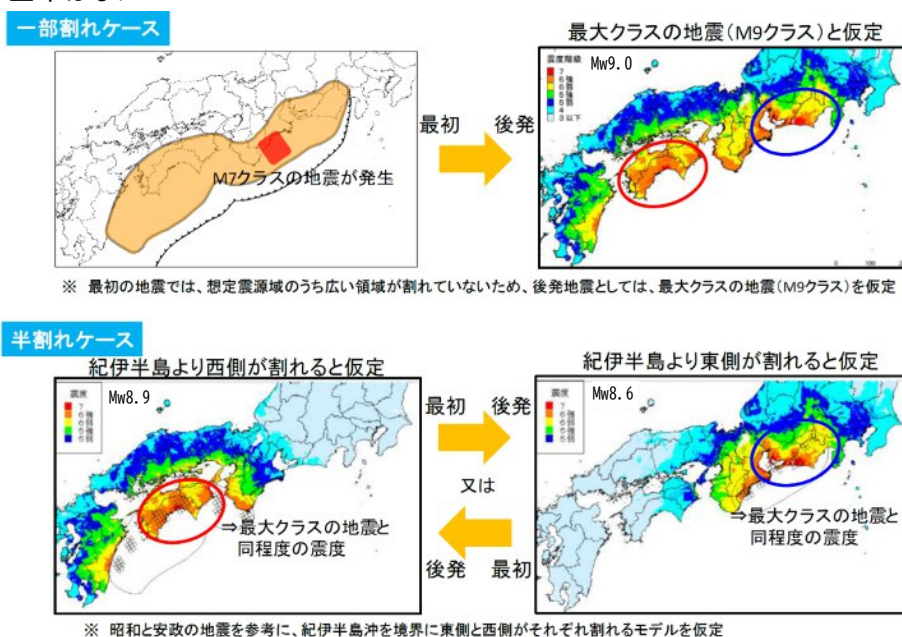


図 3-2 中央防災会議(2018)による一部割れケース、半割れケースの震度分布の一例

3.2. 本調査の想定地震

想定地震について、地震動の計算等を行うための、震源モデルの検討を行った。対象とする想定地震は以下のとおりである。a)、b)については、検討の結果、前回想定と同じモデルを用いることとした。c)については、今回新たに想定するモデルであり、内閣府が想定した断層モデルを基に、過去地震最大モデルに対して設定した。

- a) 過去地震最大モデルの地震（駿河湾から四国沖を震源域とする Mw8.9 程度の地震）（図 3-3）
- b) 理論上最大モデルの地震（陸側ケース：駿河湾から日向灘を震源域とする Mw9 を超える地震）（図 3-4）
- c) 時間差をおいて発生する地震（過去地震最大モデル）（南海トラフ地震の想定震源域の東側（東半割れ地震）と西側（西半割れ地震）で時間差をおいて地震が発生する場合を想定（図 3-5）

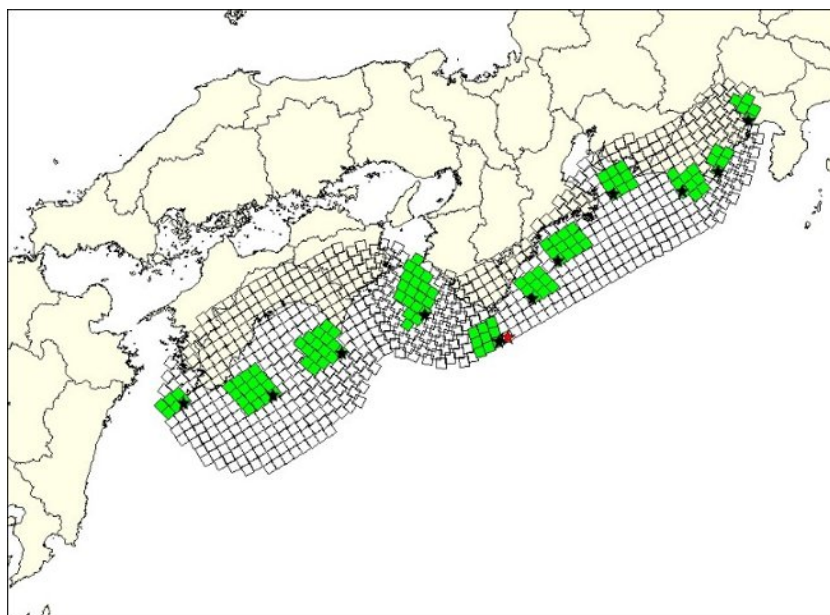


図 3-3 過去地震最大モデル

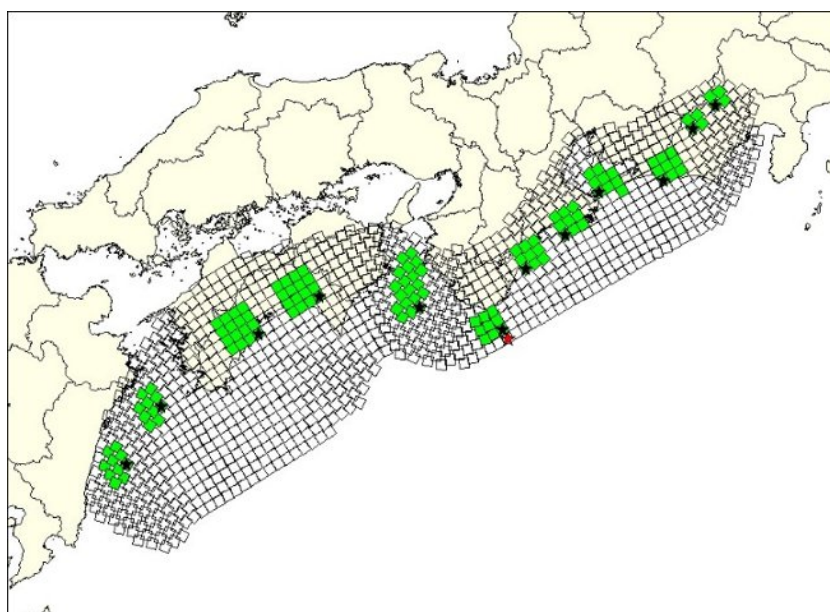
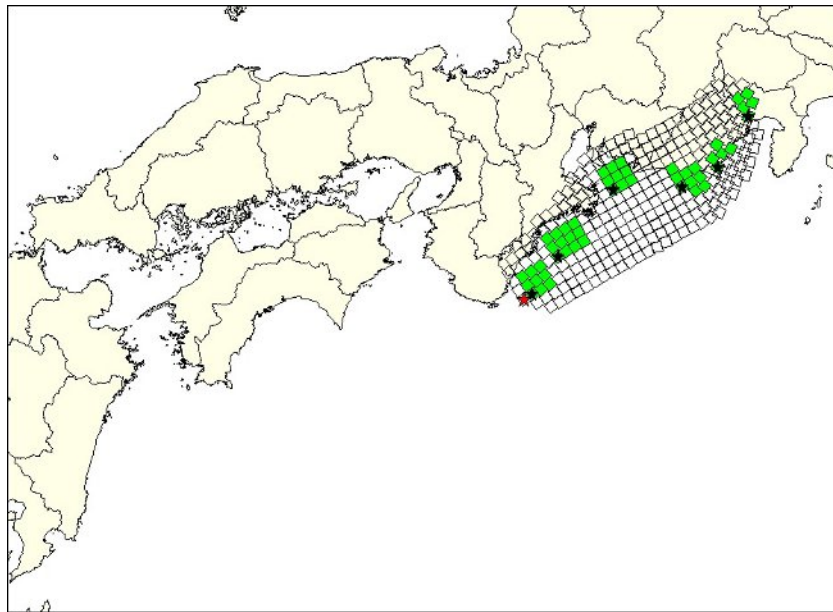
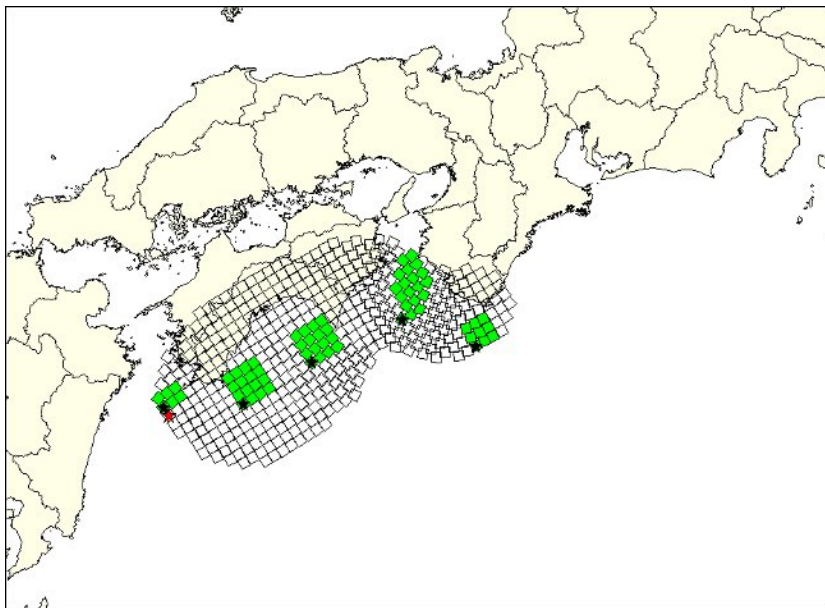


図 3-4 理論上最大モデル（陸側ケース）



(東半割れ)



(西半割れ)

図 3-5 過去地震最大モデル 半割れ

4. 地盤モデルの作成

本調査と、愛知県被害想定（2026 年 6 月公表、以下愛知県（2026）と称す）の地盤モデル作成方法を表 4-1 に示す。本調査における、浅部地盤モデルおよび深部地盤モデルに関しては、愛知県で作成した地盤モデル（浅部地盤モデル：50m メッシュ、深部地盤モデル：250m メッシュ）を基本とし、本市内で得られているデータ等を詳細に確認した上で、本市の地域特性をより反映したモデルを作成した。具体的には、愛知県の地盤モデルに対して市内に分布する大規模盛土造成地におけるボーリングデータを整理し、盛土層を表層へと反映させた。また、岡崎平野北側に位置する市内低地部については、収集した既往文献と比較することで、作成した地盤モデルの妥当性確認を行った。深部地盤モデルは、市内で観測された反射法地震探査との比較を行い、地盤モデルの妥当性確認を行った。

表 4-1 愛知県（2026）および本調査の地盤モデル作成方法（赤字：本調査独自内容）

	本調査	愛知県被害想定
浅部地盤モデル	・ ボーリングデータおよび既存地盤資料から面的な地層面を設定して作成 ・ 微動探査・PS 検層を用いた S 波速度値の調整 ・ ボーリングデータより、市内の大規模盛土造成地における表層地盤の見直し ・ 既往文献の土質構造を用いた地盤モデルの検証	・ ボーリングデータおよび既存地盤資料から面的な地層面を設定して作成 ・ 微動探査・PS 検層を用いた S 波速度値の調整
深部地盤モデル	・ 既往地震の地震動によるスペクトルインバージョン解析との比較により速度構造モデルを修正 ・ 本市付近で得られた反射法地震探査を用いた地盤モデルの調整	・ 既往地震の地震動によるスペクトルインバージョン解析との比較により速度構造モデルを修正 ・ 県内で得られた反射法地震探査を用いた地盤モデルの調整

4.1. 地盤モデルの構築方法

愛知県（2026）では、地震調査研究推進本部が作成した地盤モデル「東海地方の浅部・深部統合地盤構造モデル」を基本として、新たなデータ（常時微動観測データ等）を付加して深部地盤構造モデルと浅部地盤構造モデルを作成している。地震調査研究推進本部が作成した地盤モデル（J-SHIS 浅部深部統合モデル）は、以下のデータに基づき作成されており、微動探査データが密に観測されている（図 4-1）。

- ・ 深部地盤構造モデル：堀川(2006)により収集された微動探査に加え、約 5 km 間隔で微動探査を実施
- ・ 浅部地盤構造モデル：約 1 km 間隔の極小微動探査データとボーリングデータの対応関係を用いて浅部深部地盤構造モデルを構築

本調査では、愛知県（2026）で作成された地盤モデルについて、市内の大規模盛土造成地における表層地盤の見直しを加えた地盤モデルとした。

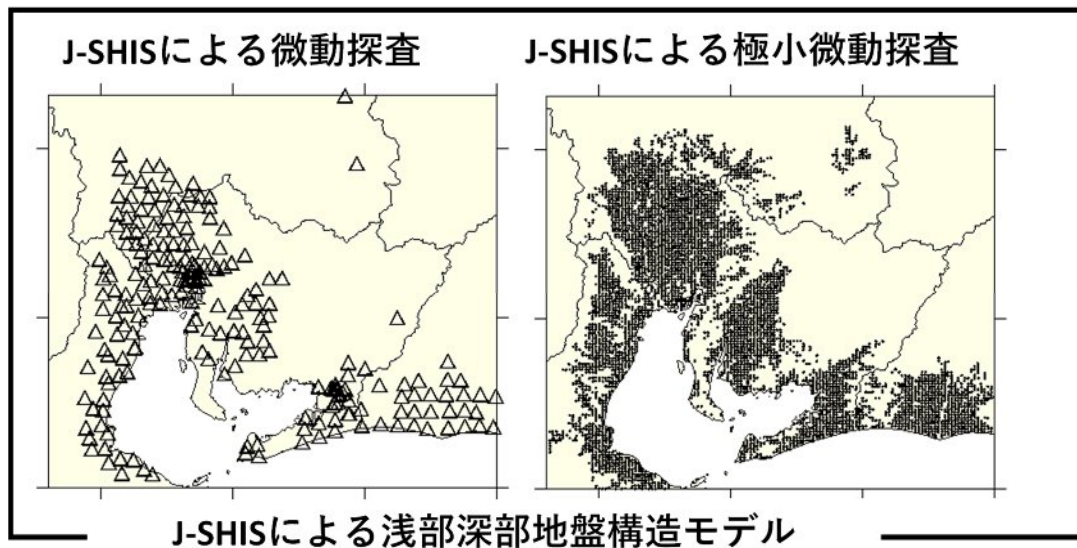


図 4-1 前回想定の地盤モデルと今回想定の地盤モデルの微動探査データの違い

上記のデータを踏まえ、愛知県では、以下の手順により地盤モデルを作成している。

- ① ボーリングデータ、土質試験結果、P S 検層等を収集
- ② 50m メッシュの微地形を設定
- ③ 地質層序の考え方に基づき、水平方向に土質構造や N 値、S 波速度が連続するようにモデル化した。地質については、完新統、第一礫層～熱田層上部、熱田層下部の 3 層設定した。
- ④ ③に土質ごとの N 値と S 波速度の関係から、50m メッシュごとに速度構造モデル（浅部地盤構造モデル）を設定
- ⑤ 最新の既往の深部地盤構造モデルを整理
- ⑥ 既往の大規模微動計測資料及び地震観測記録の整理を実施
- ⑦ ④の浅部地盤構造モデルと⑤の深部地盤構造モデルを統合し、地震基盤から地表までの統合モデルを設定
- ⑧ ⑦の統合モデルによる理論分散曲線および理論スペクトルと⑥の観測分散曲線及び地震観測記録によるスペクトルを比較し、特に深部地盤構造モデルの修正を実施
- ⑨ 既往の小規模微動計測資料を整理
- ⑩ ⑧で修正したモデルによる理論分散曲線と⑨の観測分散曲線を比較し、⑥に浅部地盤構造モデルの修正を実施

本調査では、上記の手順に加えて、市内に点在する大規模盛土造成地におけるデータを確認した上で、それら特性を浅部地盤モデルに反映した。

4.2. 豊田市付近の地質・地盤の分布状況

A) 岡崎平野と濃尾平野との比較

豊田市は、図 4-2 に示すとおり、岡崎平野の北部にあり、豊田市付近は、猿投-碧海盆地と呼ばれる堆積盆地となっている。花崗岩の上を東海層群が覆う堆積盆地に、矢作川・境川によって運ばれた碎屑岩類が形成した平坦な台地や沖積平野が広がっている。花崗岩を覆う東海層群（矢田川累層）は、おおむね北東から南西に向かっ

て傾斜する構造となっており、この点は、濃尾平野と類似している。ただし、濃尾平野は更新世の海部・弥富累層も西側で厚く堆積する構造であるのに対し、岡崎平野では、更新世の挙母層や碧海層は、東海層群を不整合に多い、定高性の平坦面を形成している。(表 4-2)

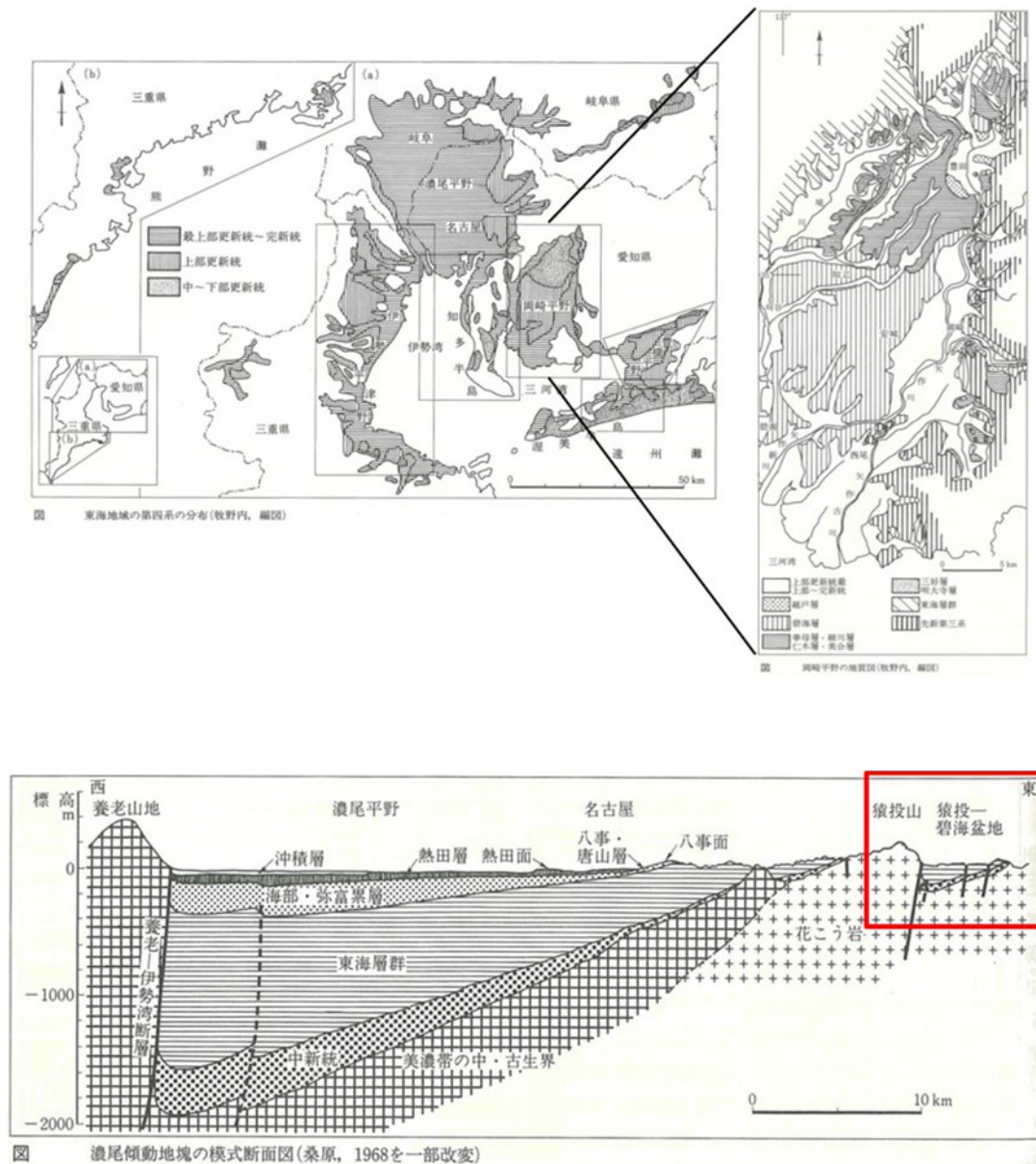


図 4-2 岡崎平野の地質図と濃尾傾動地塊の模式断面図

表 4-2 東海地域の第四系の層序区分と対比

地質年代	渥美半島	豊橋平野	岡崎平野	知多半島	濃尾平野	伊勢平野	熊野灘沿岸
完新世	沖積層	沖積層 (上部砂礫層 (上部粘土層))	沖積層 (中・上部層) (吉田層)	沖積層	南陽層 濃尾層 第一礫層 鳥居松礫層 小牧礫層・大曾根層	沖積層 (四日市港層) (富田浜層)	沖積層
更新世	野田泥層	低位段丘層	越戸層			低位段丘堆積物	
		豊橋小坂井礫層 小坂井泥層		上部多屋層 半田段丘堆積物	熱田層 上部 下部	中位段丘堆積物 坂部累層 御館累層 久居累層	熊野浦層
新世	福江礫層	高師原礫層	碧海層	矢梨層 新田層	第二礫層	諸戸山礫層	新宮礫層
	渥美群 天伯原礫層 豊橋累層 田原累層 二川累層		美合層 仁木層 細川層 挙母層	時志層 富貴層 亀崎段丘堆積物 浦戸層 野間層 武豊層 加木屋層	海部系層 Am ₃ Am ₂ Am ₁	高位段丘堆積物 羽野礫層 千里段丘堆積物 見当山累層 (最高位段丘堆積物)	先志摩層 東高森層 西高森層
					第三礫層		
			明大寺層 三好層		弥富累層 八事層 唐山層(19)		
前期							

B) 三河高原の風化について

豊田市北部～北東部は主に領家帯の花崗岩が分布しており、三河高原と呼ばれる小起伏山地となっており、風化殻（地表から岩盤までの風化作用が進んでいる範囲）が形成されている。風化殻は、一般に浸食作用を受けていない地域では厚く、浸食作用を受けている地域では薄い。三河高原の小起伏面では風化殻が厚く、矢作川・巴川・男川などの大きな河谷沿いでは新鮮な花崗岩が露出することが知られている（表 4-3）。また、小起伏面は、大きくは3段の面に区分されるが、風化殻の厚さは、現在の地形面とはほとんど無関係であることから、厚い風化殻のほとんどは過去の地質時代に形成された化石風化殻であると考えられている。（木宮(1981)）

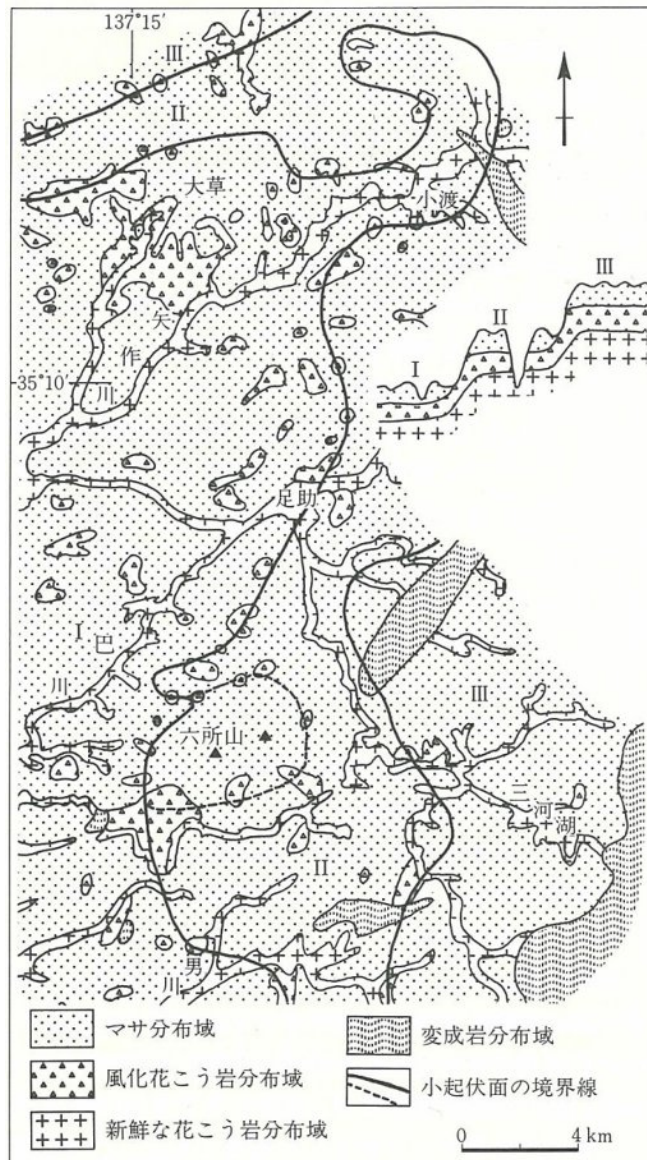


図 4-3 三河高原における風化殻の分布図と模式断面図（木宮、1981）

4.3. 浅部地盤モデル

地質層序の考え方に基づき、図 4-4 に示すように水平方向に土質構造や N 値、S 波速度が連続するようにモデル化した。

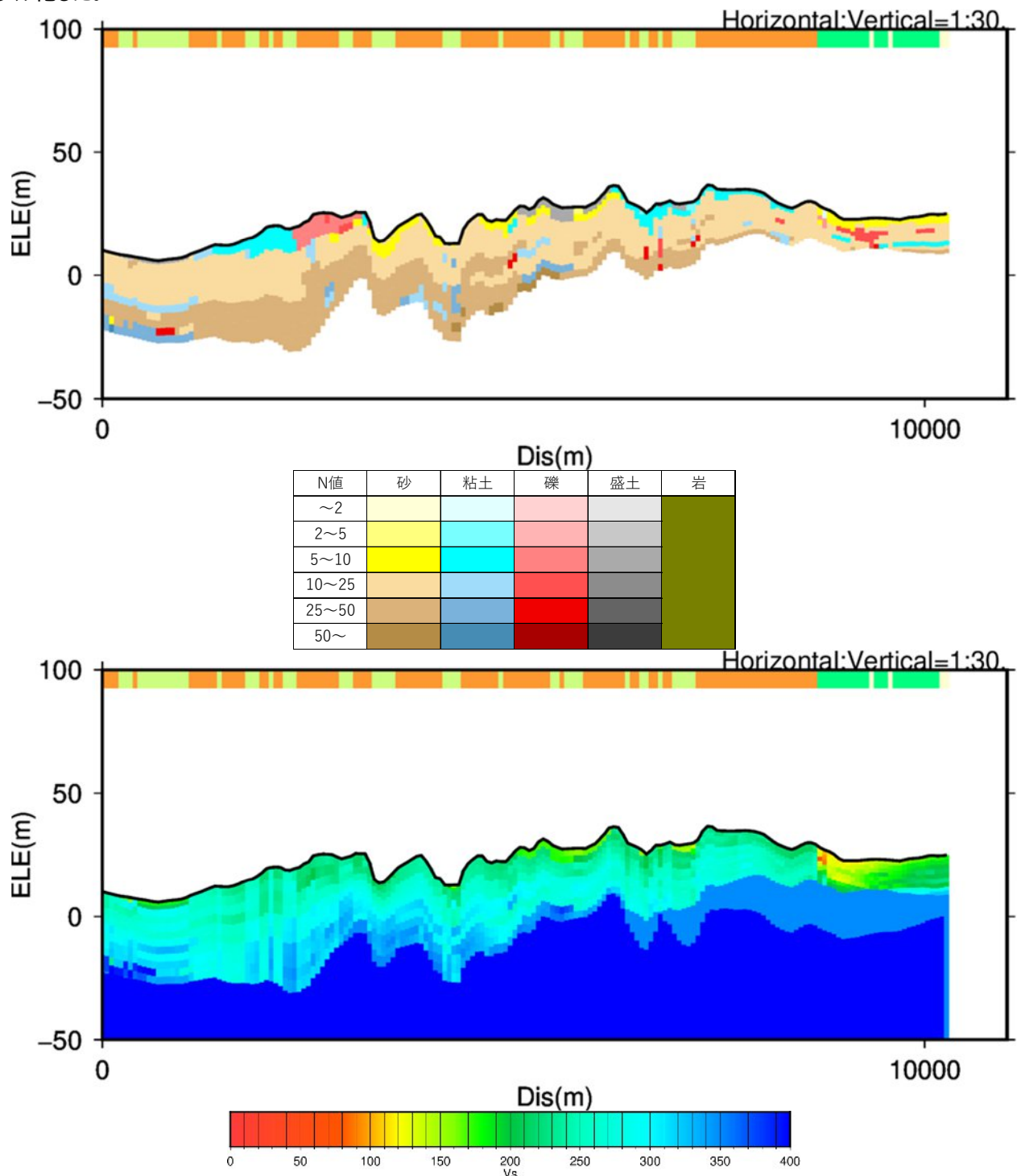


図 4-4 ボーリングデータのモデル化例（上：土質区分・N 値の浅部地盤モデル、下：S 波速度構造モデル）

(1) 微地形区分

50m メッシュ地盤モデル作成において、ボーリングデータの存在しないメッシュの地盤情報を補完するために、50m メッシュ地形区分を作成した。地形区分は、250m メッシュで整理されている若松・松岡（2020）に基づく微地形区分（図 4-6）を基本とした。50m メッシュ地形区分の作成方法を図 4-5 に示す。

まず、領域 A の範囲で公開されている国土地理院のベクトルタイル「地形分類」（図 4-7）については、若松・松岡（2020）を対応付けて作成した。ベクトルタイル「地形分類」と若松・松岡（2020）の対応表を表 4-3 に示す。ベクトルタイル「地形分類」の山地斜面等/斜面（山地）や山麓地堆積地形は、若松・松岡（2020）の分布を参考に山地、丘陵に区分した。また、ベクトルタイル「地形分類」で氾濫平野・海岸平野は同分類に区分されているが、それぞれ河川による氾濫による地形と海成の地形と区別し、若松・松岡（2020）の区分の定義に従い、谷底低地・後背湿地・三角州・海岸低地に区分した。

領域 C は、若松・松岡（2020）を 50m メッシュで分割した。

領域 A と領域 C の境界に位置する領域 B については、ベクトルタイル「地形分類」と若松・松岡（2020）の区分が滑らかに接続するよう、DEM の標高データと陰影起伏図を用い、図 4-8 に示す手順で地形区分を作成した。まず、ベクトルタイル「地形分類」の区分ごとに、10m メッシュで整理された DEM 標高データから、比高（メッシュ内の最大標高と最少標高の差）を算出した。更新世段丘における比高のヒストグラムを図 4-8 の右に示す。若松・松岡（2020）の低地および台地の地形区分において、ほとんどのメッシュで比高が 12m 以下となっていることから、領域 C において、比高が 12m 以下のメッシュは、低地・台地として、それ以外は山地と判断した。最後に、陰影起伏図を用いて目視による確認を行い、低地・台地と山地を分類した。

豊田市域について、両者を結合した地形区分を図 4-9 に示す。低地-台地の境界や、低地-丘陵の境界が、J-SHIS 微地形区分と比較し、明瞭に表現されている。

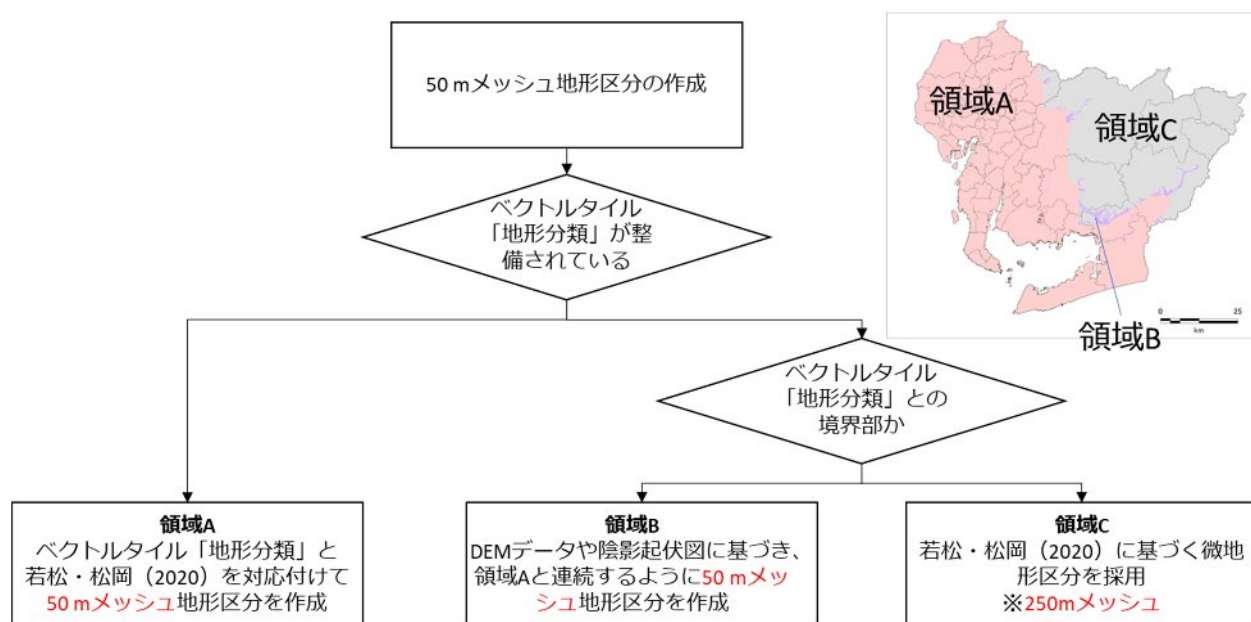


図 4-5 50m メッシュ地形区分作成方針

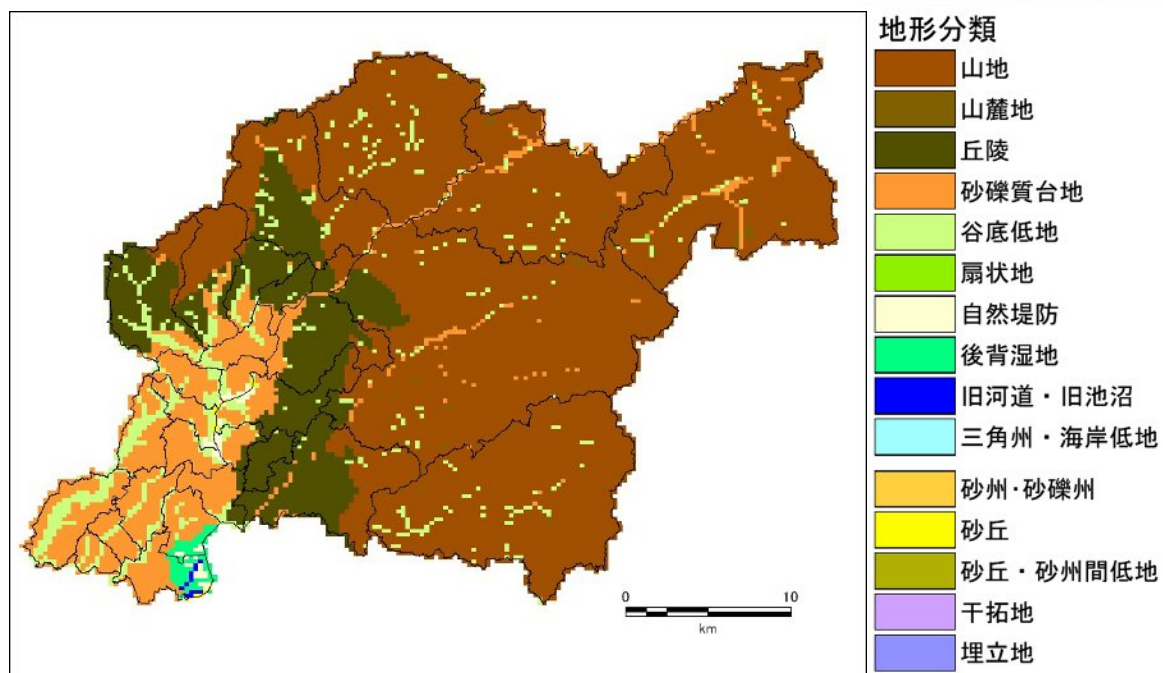


図 4-6 若松・松岡（2020）の微地形区分図

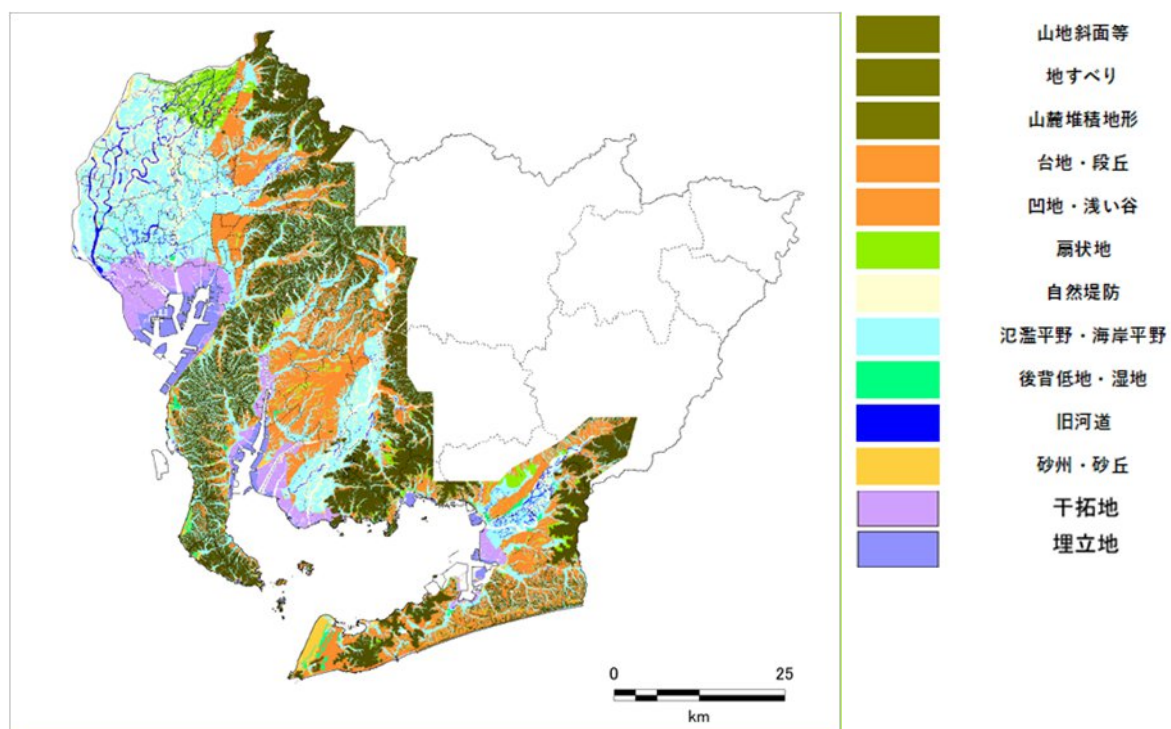
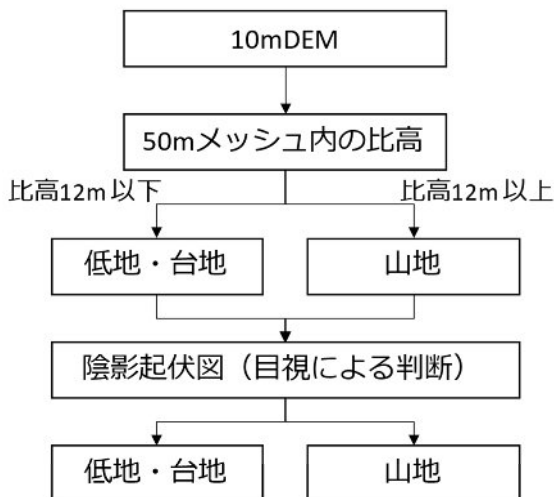
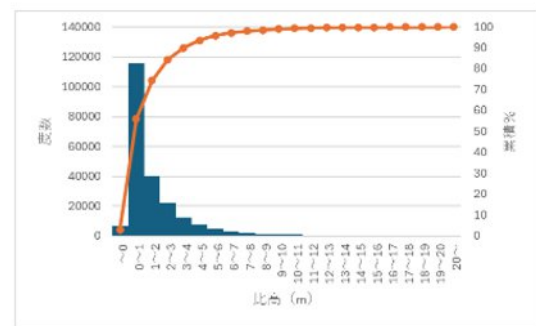


図 4-7 ベクトルタイル地形区分図



比高に基づく「低地・台地」の検討



例) 更新世段丘における比高のヒストグラム

- DEMデータから比高データを作成
- ベクトルタイル「地形分類」毎に比高のヒストグラムを作成
- 低地or台地の地形区分においてほとんどのメッシュで比高12 m以下
- 境界部において比高12 m以下のメッシュは低地or台地と判断

図 4-8 領域 B における地形区分の作成方針

表 4-3 ベクトルタイル「地形分類」と若松・松岡（2020）の対応表

国土地理院のベクトルタイル「地形分類」の定義

地形分類	土地の成り立ち
山地斜面等	尾根や谷からなる土地や、比較的傾斜が急な土地。段丘崖の斜面や火山地を含む。
地すべり地形	斜面が下方に移動し、斜面上部の崖と不規則な凹凸のある移動部分からなる土地。山体の一部が重力により滑ってできる。
山麓堆積地形	山地や崖・段丘崖の下方にあり、山地より傾斜の緩やかな土地。崖崩れや土石流などによって運ばれた土砂が堆積してできる。
台地・段丘	周囲より階段状に高くなった平坦な土地。周囲が侵食により削られて取り残されてできる。
凹地・浅い谷	台地や扇状地、砂丘などの中にあり、周辺と比べてわずかに低い土地。小規模な流水の働きや、周辺部に砂礫が堆積して相対的に低くなる等である。
扇状地	山地の谷の出口から扇状に広がる傾斜の緩やかな土地。谷口からの氾濫によって運ばれた土砂が堆積してできる。
自然堤防	現在や昔の河川に沿って細長く分布し、周囲より0.5～数メートル高い土地。河川が氾濫した場所に土砂が堆積してできる。
後背低地・湿地	主に氾濫平野の中にあり、周囲よりわずかに低い土地。洪水による砂や礫の堆積がほとんどなく、氾濫水に含まれる泥が堆積してできる。
旧河道	かつて河川の流路だった場所で、周囲よりわずかに低い土地。流路の移動によって河川から切り離されて、その後には砂や泥などで埋められてできる。
氾濫平野・海岸平野	起伏が小さく、低くて平坦な土地。洪水で運ばれた砂や泥などが河川周辺に堆積したり、過去の海底が干上がったりしてできる。
砂州・砂丘	主に現在や昔の海岸・湖岸・河岸沿いにあり、周囲より高い砂礫質な土地。波によって打ち上げられた砂や礫、風によって運ばれた砂が堆積することである。
干拓地	水面や低湿地を堤防で締め切って排水して、新たな陸地とした土地。過去の地形図や資料から、干拓されたことが確認できる場所。
盛土地・埋立地	周囲の地表より高く盛土したり谷のような凹地に盛土したりして造成した土地や、海面などの水部に土砂を投入して陸地にした土地。

若松・松岡（2020）の区分の定義

微地形区分	定義・特徴
山地	1kmメッシュにおける起伏量（最高点と最低点の標高差）が概ね200m以上で、先第四系（第三紀以前の岩石）からなる標高の高い土地。
丘陵	標高が比較的小さく、1kmメッシュにおける起伏量が概ね200m以下の斜面からなる土地。
砂礫質台地	河岸段丘または海岸段丘で表層に概ね5m以上の段丘堆積物（砂礫層、砂質土層）をもつもの。
谷底低地	山地・火山地・丘陵地・台地に分布する川沿いの幅の狭い沖積低地。表層堆積物は山間地の場合には砂礫が多く、台地・丘陵地・海岸付近では粘性土や泥炭質土のものもある。
扇状地	河川が山地から沖積低地に出る所に形成される砂礫よりなる半円錐状の堆積地。勾配は概ね1/1000以上。
自然堤防	河川により運搬された土砂のうち粗粒土（主に砂質土）が河川沿いに細長く堆積して形成された微高地。
後背湿地	扇状地の下流側または三角州の上流側に分布する沖積低地で自然堤防以外の低湿な平坦地。軟弱な粘性土、泥炭、腐植質土からなる。砂丘・砂州の内陸側や山地・丘陵地・台地等に囲まれたポケット状の低地で粘性土、泥炭、腐植質土が堆積する部分を含む。
旧河道	過去の河川の流路または池沼で、低地一般面より0.5～1m程度低い凹地。
三角州・海岸低地	三角州は河川河口部の沖積低地で、低平で主として砂ないし粘性土よりなるもの。海岸低地は汀線付近の堆積物よりなる浅海底が陸化した部分で、砂州や砂丘などの微高地以外の低平なもの。海岸・湖岸の小規模低地を含む。
砂州・砂礫州	波や潮流の作用により汀線沿いに形成された中密ないし密な砂または砂礫よりなる微高地。過去の海岸沿いに形成され、現在は内陸部に存在するものも含む。
砂丘	風により運搬され堆積した細砂ないし中砂が表層に概ね5m以上堆積する波状の地形。一般に砂州上に形成されるが、台地上に形成されたものを含む。
砂州・砂丘間低地	砂州や砂丘の間の低地。一般に堤間低地と呼ばれるものも含む。表層は風成砂よりなるが、その下位は腐植土や粘性土で構成されることが多い。
干拓地	浅海底や湖底部分を沖合の堤と排水により陸地させたもの。標高は水面より低い。
埋立地	水面下の部分を盛土により陸地させたもの。標高は水面より高い。

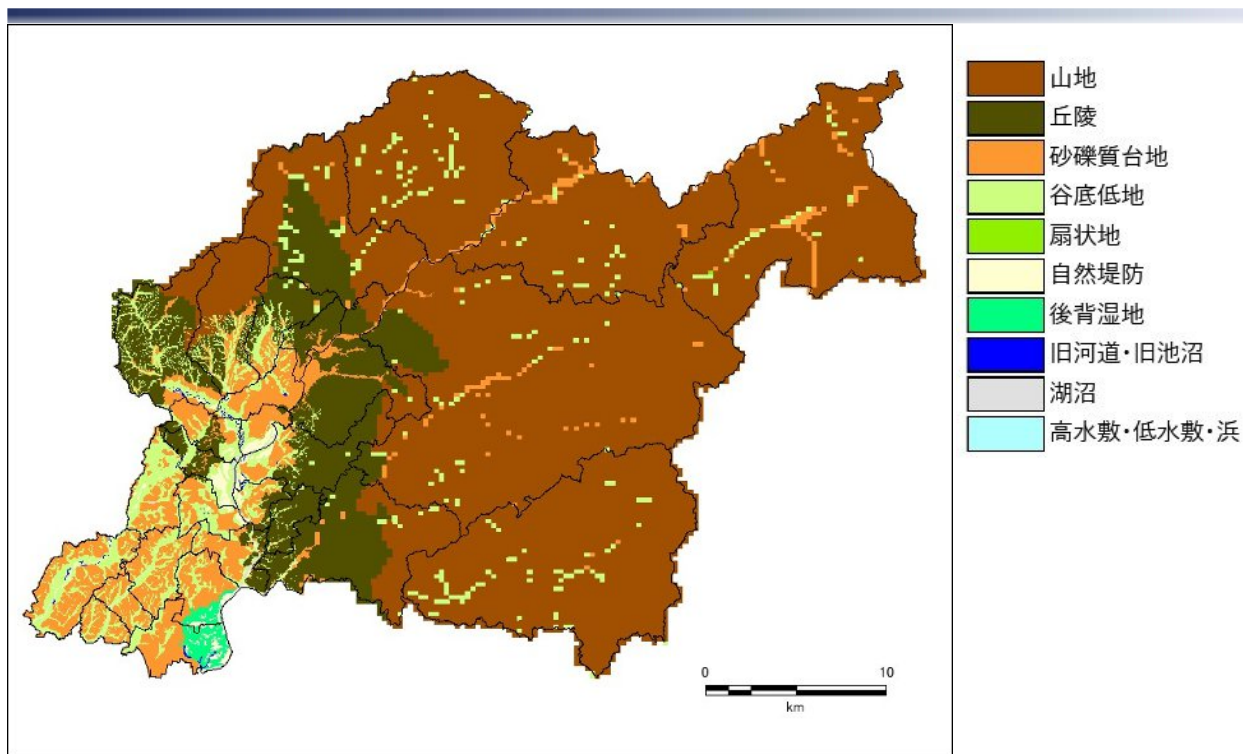


図 4-9 50m メッシュ微地形区分

(2) 浅部地盤モデルのモデル化手法

以下の手順に基づき、地層を設定して、地層内で地盤構造（土質、N 値）が水平方向に連続するように、初期浅部地盤モデルを作成した（図 4-10）。

- 250 m メッシュ周辺のボーリングデータ近い順に 50 本整理する。
- 地層境界面（完新統基底面（沖積層）、第一礫層～越戸層、碧海層下面、工学的基盤上面）を設定する（図 4-11）。
- 各地層内を 10 等分する。
- スライス内のボーリングデータから、最も占める割合が大きい土質を求める。割合を算出する際には、250 m メッシュ中心からボーリングまでの距離に応じた重み付けを行う。
- スライス内のボーリングデータから、N 値を求める。N 値を算出する際には、250 m メッシュ中心からボーリングまでの距離に応じた重み付けを行う。

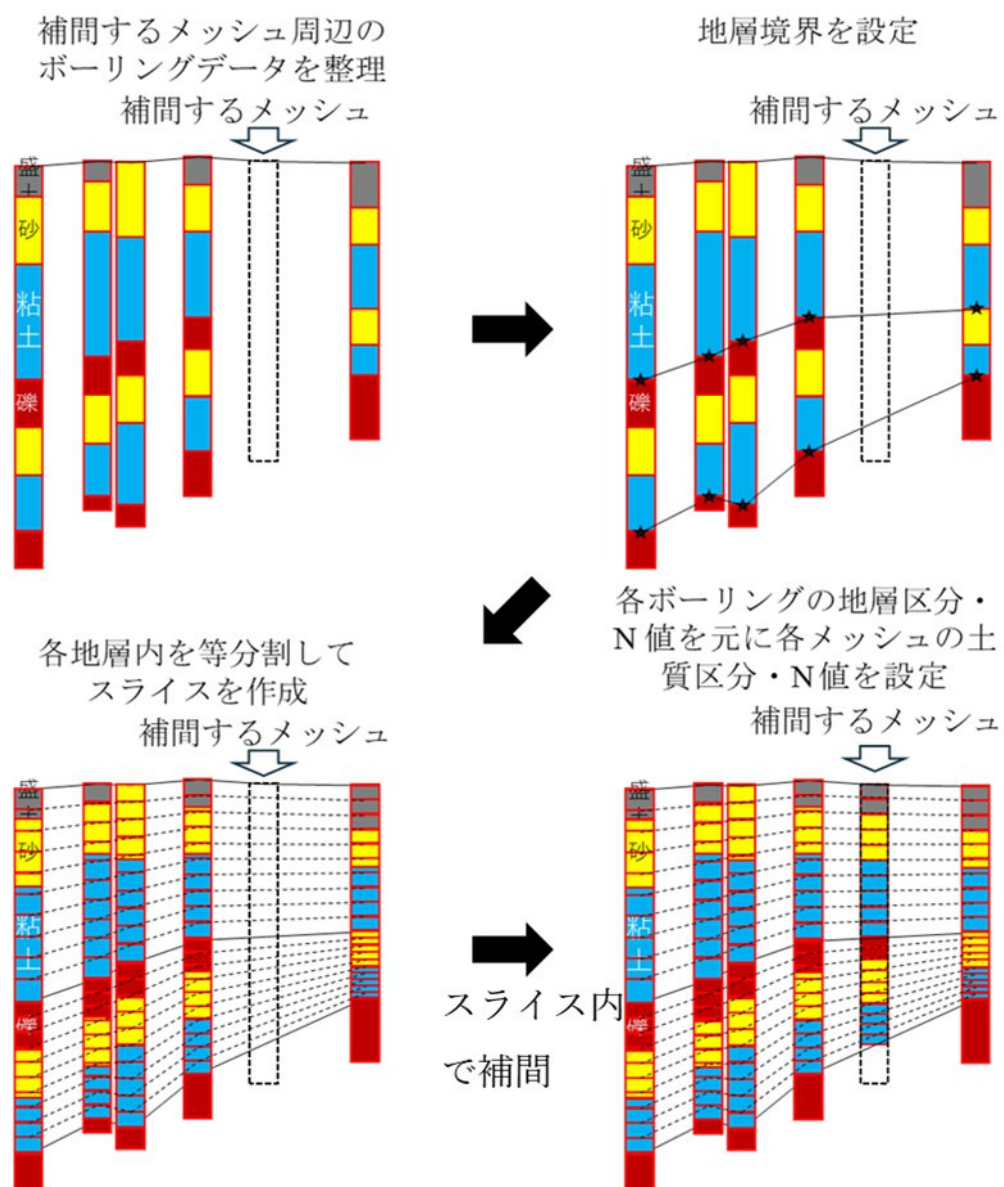
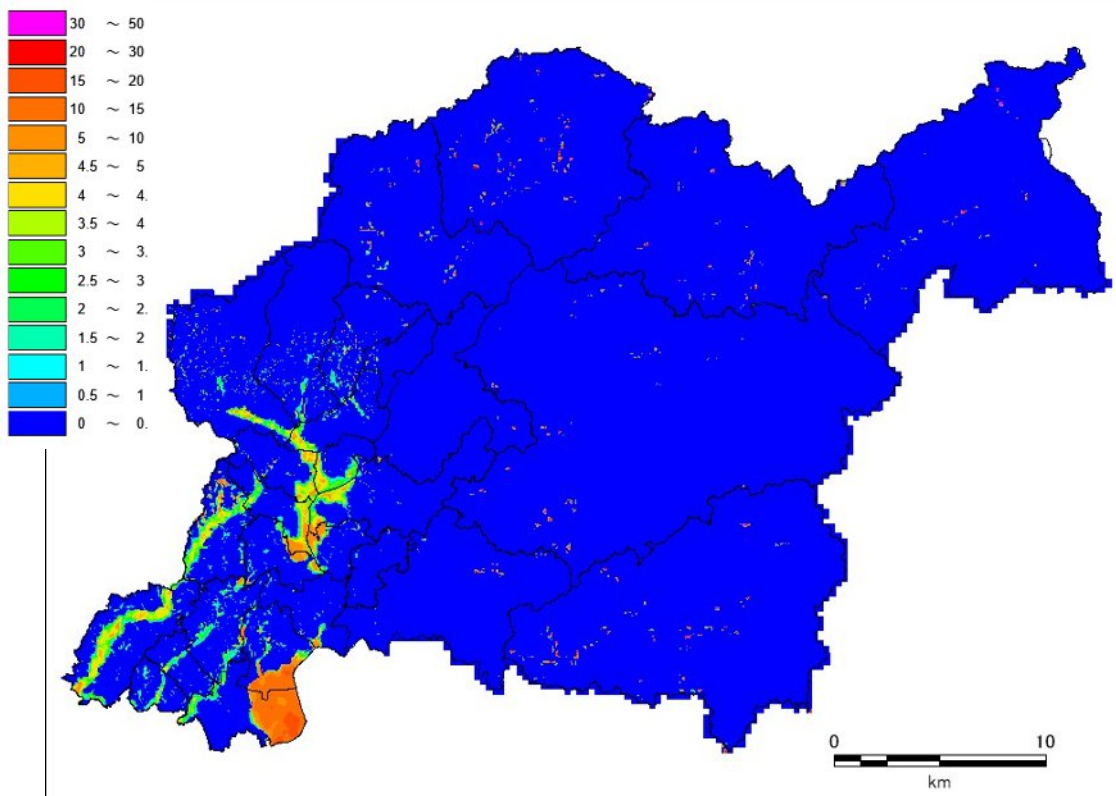
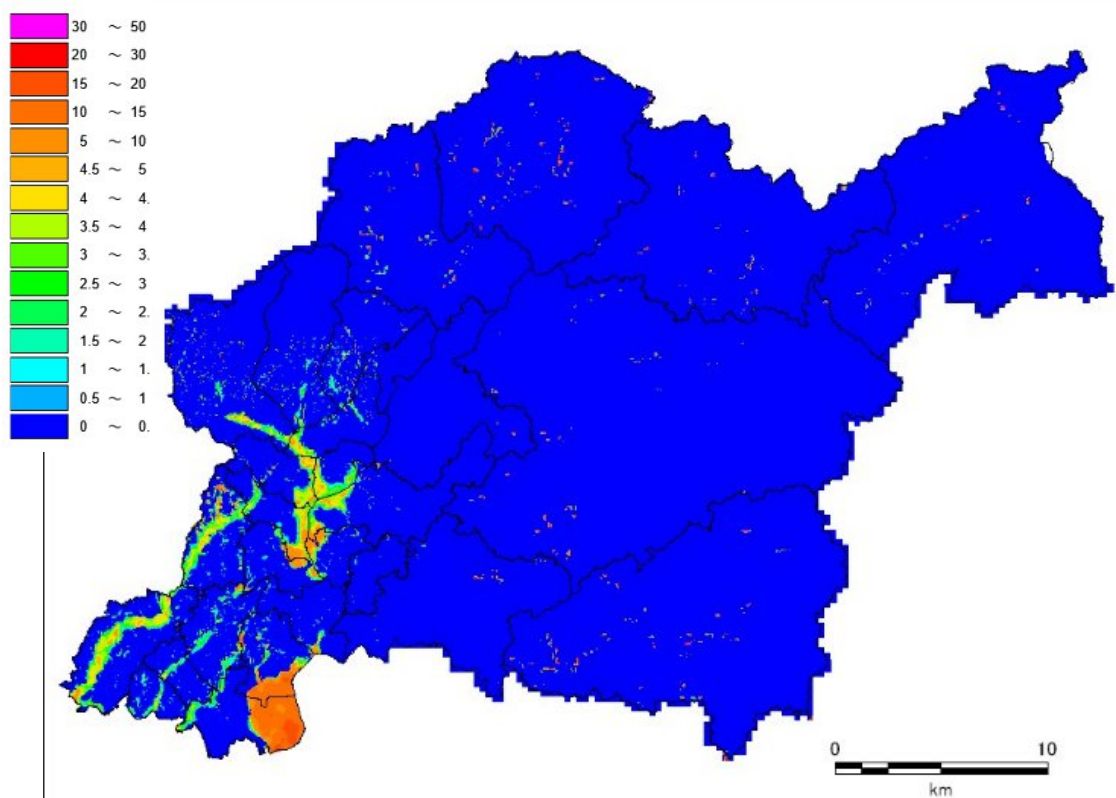


図 4-10 初期浅部地盤モデルのモデル化手法



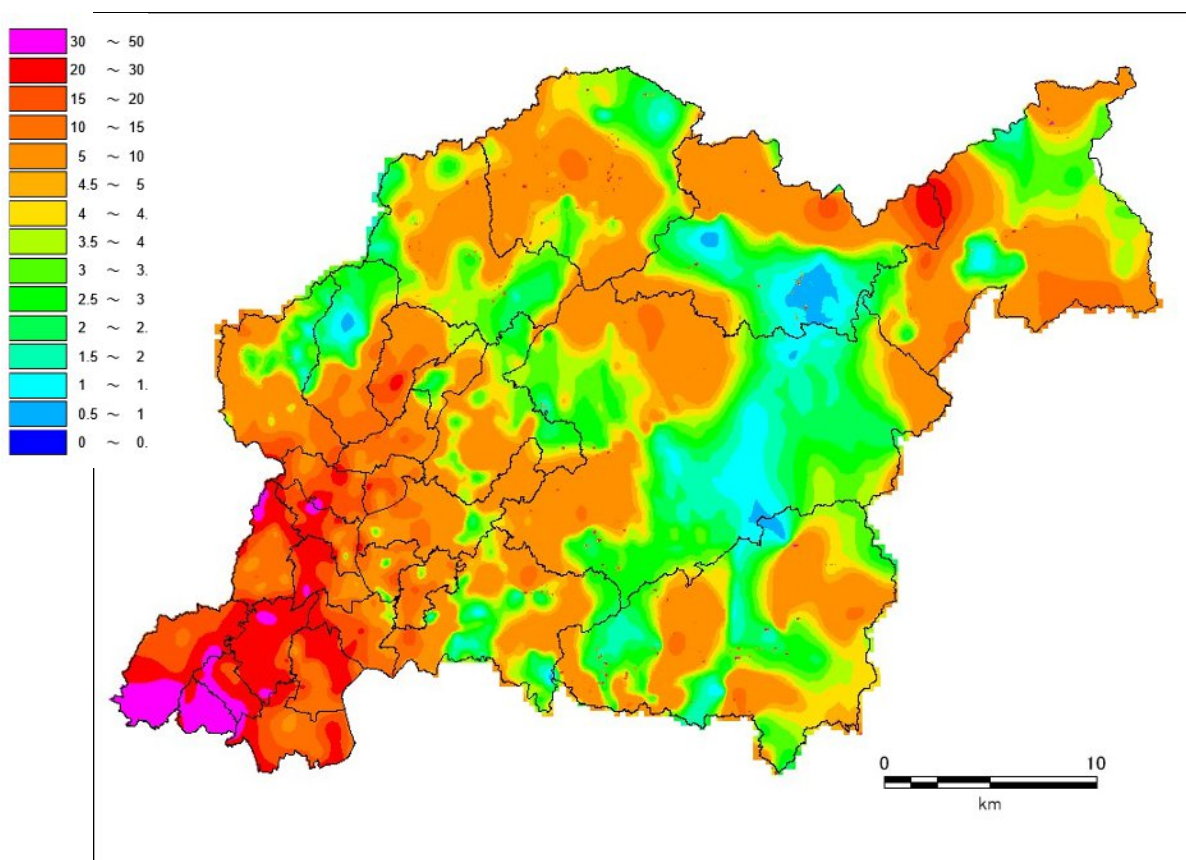
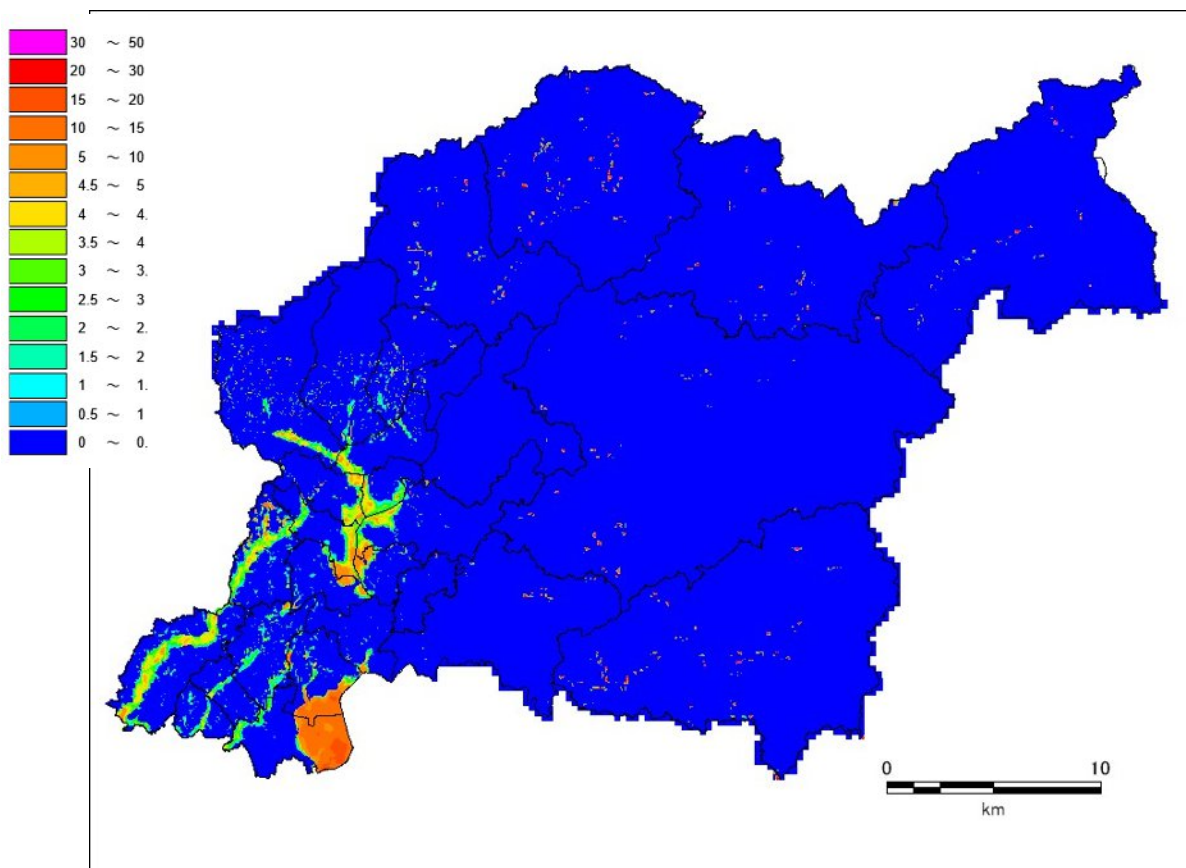


図 4-11 地層境界の深度分布

(前頁の上から、完新統基底面（沖積層）、第一礫層～越戸層、碧海層下面、工学的基盤上面)

(3) 物性値の設定

a) N値とS波速度の関係

表層地盤の増幅特性を求めるには、土質・地質による層構造モデルをS波速度構造モデルにする必要がある。ボーリングデータでは、土質の層厚と硬さを表すN値がわかる。N値は、S波速度 V_s との相関があるため、N値とS波速度の関係を求め、ボーリングデータから土質ごとにN値からS波速度に変換して、S波速度の構造モデルを作成することが可能である。

初期浅部地盤モデルのS波速度を設定する際には、愛知県の調査による、県内のP S 検層データの整理結果に基づくN値とS波速度の関係をを用いた。

① 使用したデータ

愛知県内の位置情報がわかっているPS検層データ 121 本のデータを使用した。図 4-12 に愛知県(2003)で用いた中央防災会議(2001)によるPS検層の位置図を示し、図 4-13 には愛知県(2014)で集められたPS検層の位置図を示す。

N値はS波速度が一定となる区間の平均値を採用した。

- ・N値0は除外、貫入量不明は除外
- ・N値は30cm貫入に対するN値に換算して統一

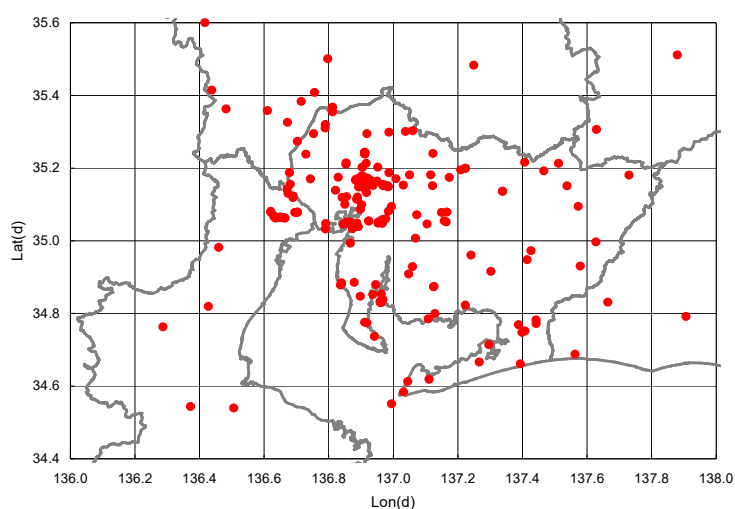


図 4-12 愛知県(2003)で用いられた PS 検層データの位置図

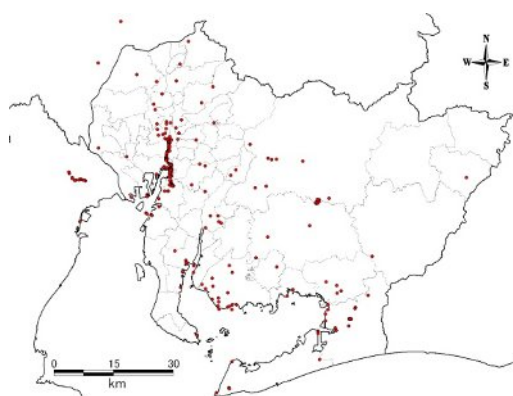


図 4-13 愛知県(2014)で集められた PS 検層データの位置図

② 手法

太田・後藤(1976)の方法に従い、数量化理論 I を適用した。観測方程式は、中央防災会議(2001)と同様にして、設定年代の補正係数（沖積・洪積・第三紀）と土質の補正係数（粘土・砂・礫）、そして N 値の指数の 7 つをパラメータとした。

盛土 B は、関係式推定の対象外としたが、土質区分が記載されている場合は以下のように沖積土として取り扱った。

岩区分は関係式推定の対象外とした。

N 値と S 波速度の関係式は、以下の式を用いた。

$$V_s = a \cdot N^b \cdot \begin{Bmatrix} \text{alluvium} \\ \text{diluvium} \\ \text{tertiary} \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} \text{clay} \\ \text{sand} \\ \text{gravel} \end{Bmatrix} \cdots \cdots (1)$$

V_s	: S 波速度(m/s)
N	: N 値
alluvium	: 沖積層に対する補正係数
diluvium	: 洪積層に対する補正係数
tertiary	: 新第三紀層に対する補正係数
clay	: 粘土層に対する補正係数
sand	: 砂層に対する補正係数
gravel	: 礫層に対する補正係数
a,b	: 定数

③ N値とS波速度の関係式

今回収集したP S 検層結果をもとに、数理化理論 I 類に基づき、N 値と S 波速度 V_s を求めると、(2)式が導かれた。(3)式は、愛知県(2003)で用いた中央防災会議(2001)による式である。

図 4-14 は、土質ごとに N 値と S 波速度の関係を図化したものである。青色のデータは前回のデータを示し、黒色のデータが今回収集したデータを表している。また、青色の線が(3)式によるもので、赤色の線が(2)式によるものである。これらを見ると、今回収集したデータの分布は前回のデータの分布に含まれる。また、N 値と S 波速度の関係式をみても、大きく異なることから、今回は愛知県と同様に(3)式を用いることとした。

今回収集したデータによる

$$V_s = 121.28 \times N^{0.203} \cdot \begin{Bmatrix} 1.000 \\ 1.344 \\ 1.554 \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} 1.000 \\ 0.891 \\ 1.005 \end{Bmatrix} \cdots \cdots (2)$$

中央防災会議(2001)

$$V_s = 112.73 \times N^{0.256} \cdot \begin{Bmatrix} 1.000 \\ 1.223 \\ 1.379 \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} 1.000 \\ 0.885 \\ 0.900 \end{Bmatrix} \cdots \cdots (3)$$

N-Vs

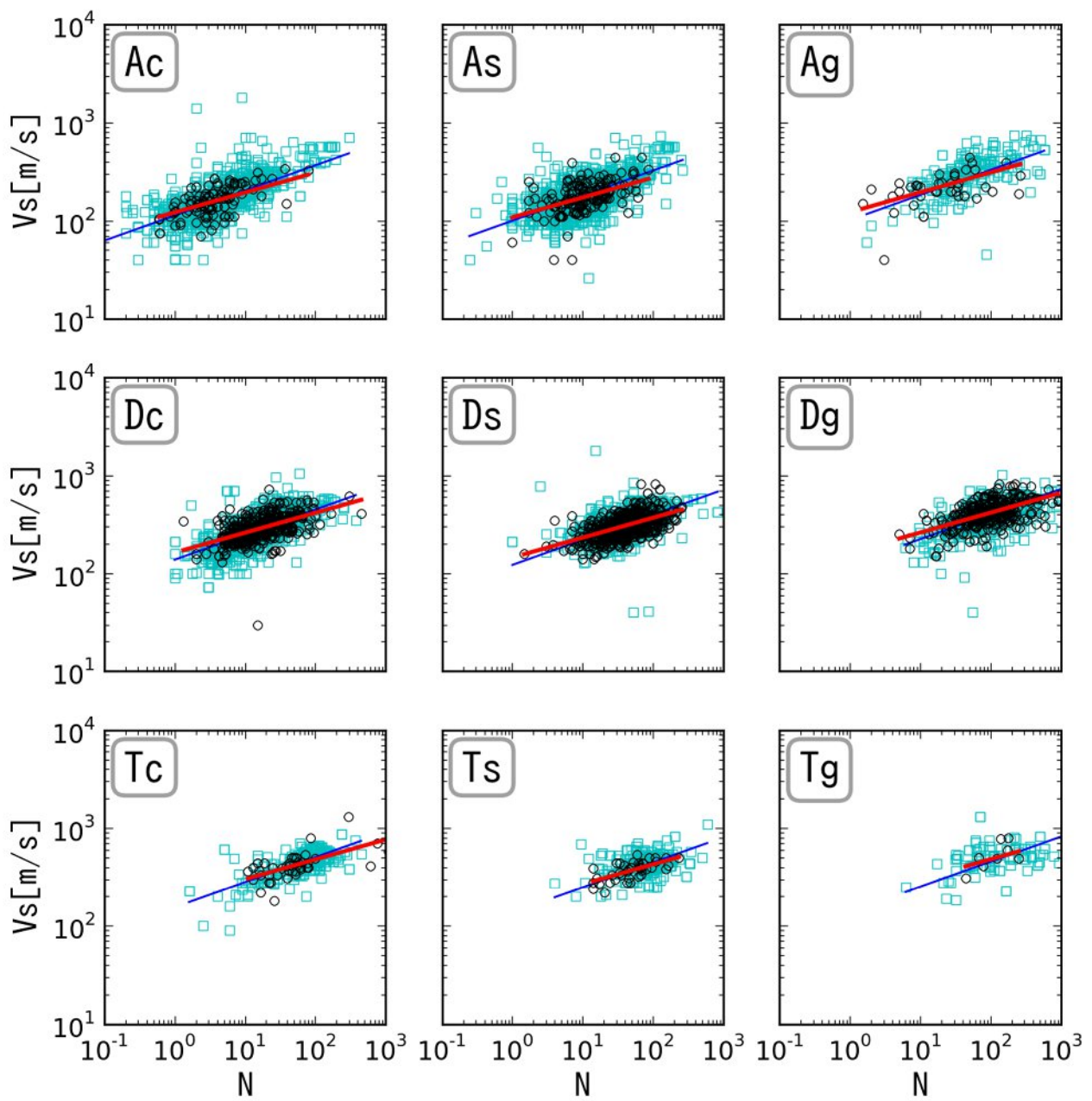


図 4-14 N 値と S 波速度の関係

b) 微動アレイ探査に基づく S 波速度の見直し

換算式については、倍半分程度のばらつきがある。地域毎や地層を細分化して分析することにより、精度高く S 波速度を評価することが課題である。

微動アレイ探査では、物性値を直接得ることができるため、地震動予測を行う速度構造を作成する際に有効である。微動アレイ探査から得られた位相速度を説明できるように、(a)で設定した S 波速度値を修正した。S 波速度値の調整の手順を図 4-15 に示す。中央防災会議（2001）の式を用いて作成した S 波速度構造モデルに深部地盤モデルを接続する。次に、浅部地盤モデルから計算される AVS が PS 検層や微動探査データから算出した AVS に整合するように、浅部地盤モデルの S 波速度値を係数倍した。係数倍する際に用いる AVS は、表 4-4 に示す工学的基盤深度に応じて、AVS10 から AVS30 と変化させた（図 4-15 参照）。浅部 S 波速度値修正に用いた PS 検層および微動探査データによる AVS を図 4-16 に示す。PS 検層および微動探査データによる AVS を面的に求める際は、浅部の物性値の特性が異なることが考えられる低地と台地・丘陵で区別し、それぞれの地形区分に位置する PS 検層および微動記録を別けて補間した。補間結果を図 4-17 に示す。

作成した地盤モデルの断面図を図 4-18 から図 4-25 に、微動アレイ探査から得られた位相速度と作成したモデルから計算した理論位相速度を図 4-26 から図 4-31 に示す。今回作成した地盤モデルの理論位相速度は観測位相速度と概ね整合する。また、前回想定の結果に比べて土質および速度構造の水平方向の連続性が向上したことに加えて、西に向けて傾斜した構造は、既往調査とも整合する。

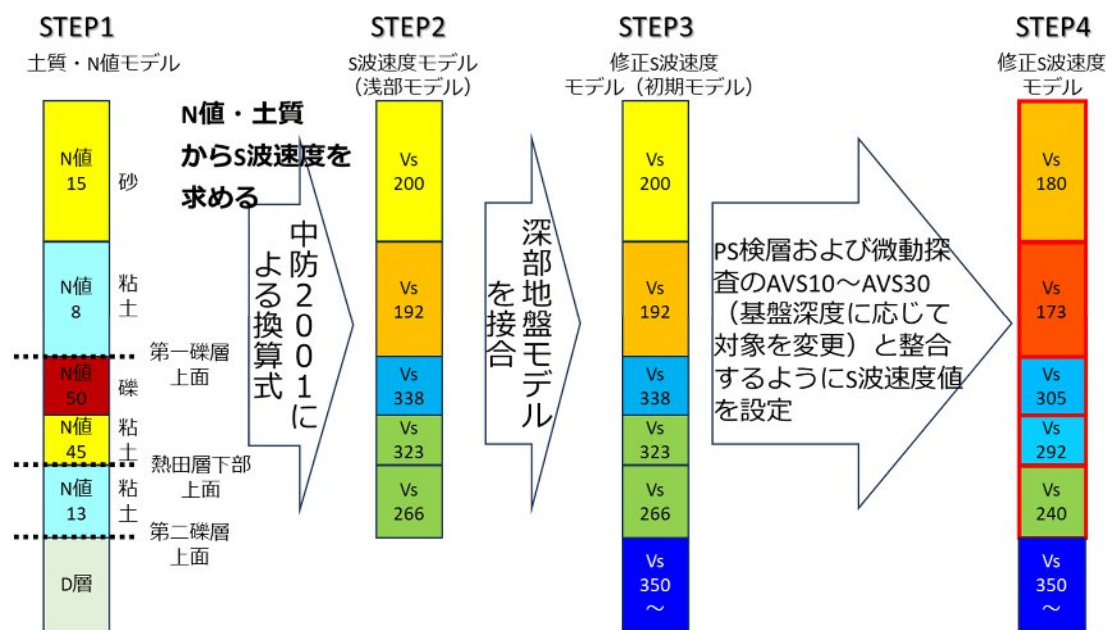


図 4-15 浅部地盤モデルの S 波速度調整の手順

表 4-4 浅部地盤モデルの S 波速度調整に用いる AVS と工学的基盤深度の対応

工学的基盤深度	浅部 S 波速度値修正に用いた AVS
10m 以下	AVS10
10m より深く 15m 以下	AVS15
15m より深く 20m 以下	AVS20
20m より深く 25m 以下	AVS25
25m より深い	AVS30

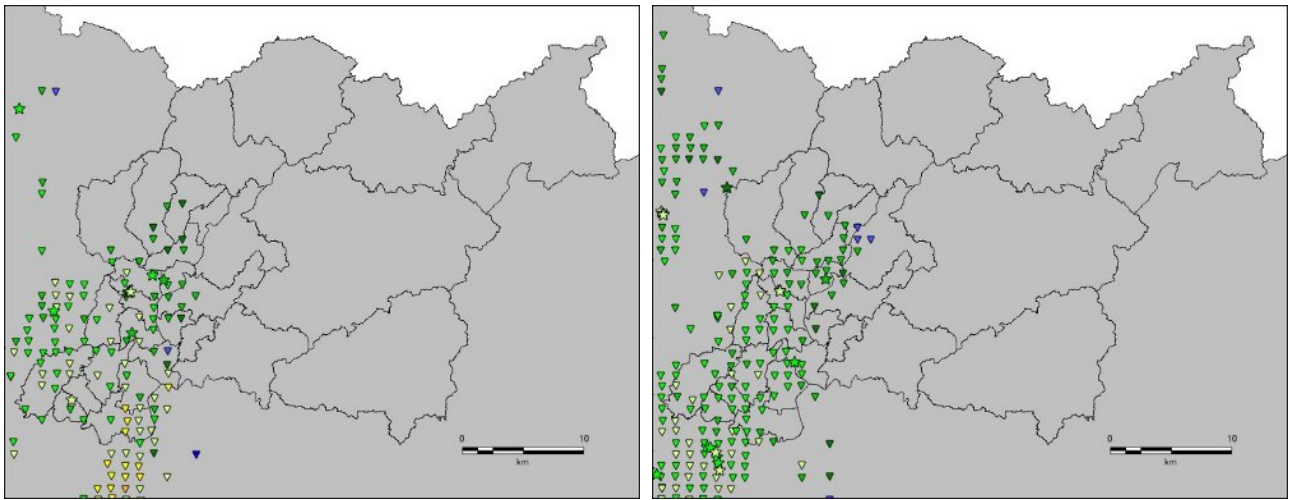


図 4-16 PS 検層および微動記録の AVS30

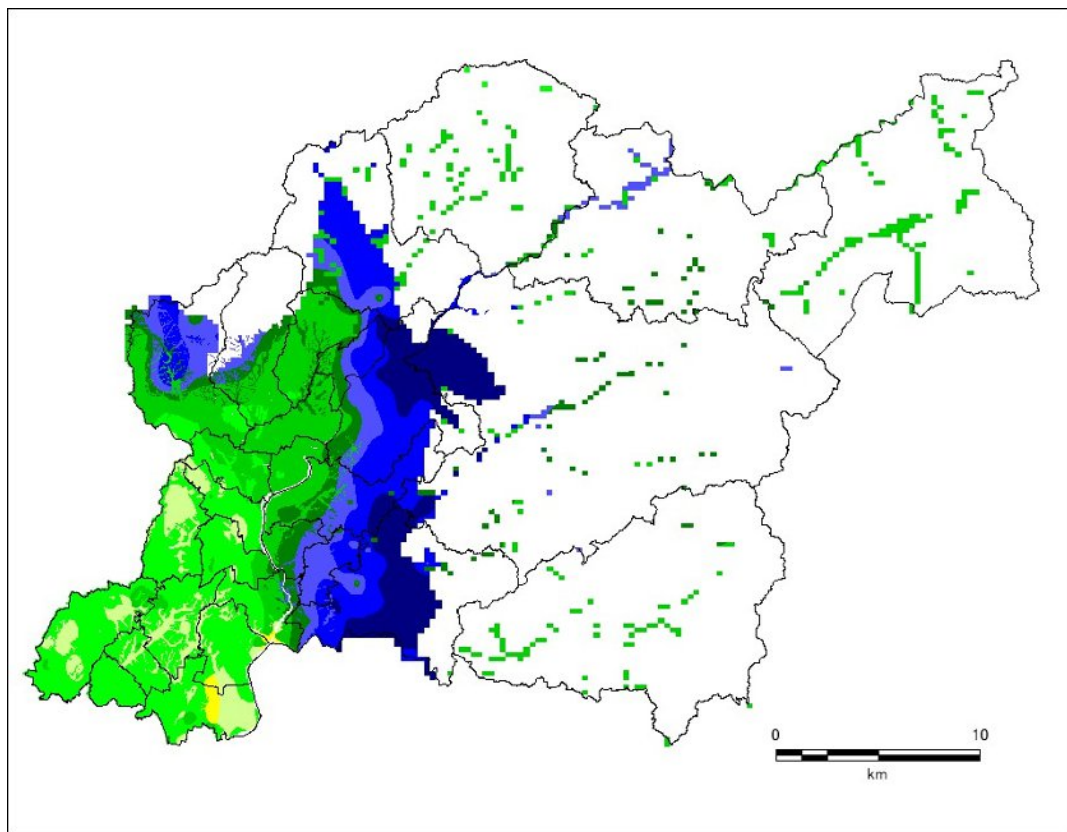


図 4-17 PS 検層および微動記録の AVS30 の補間結果（山地部を除く）

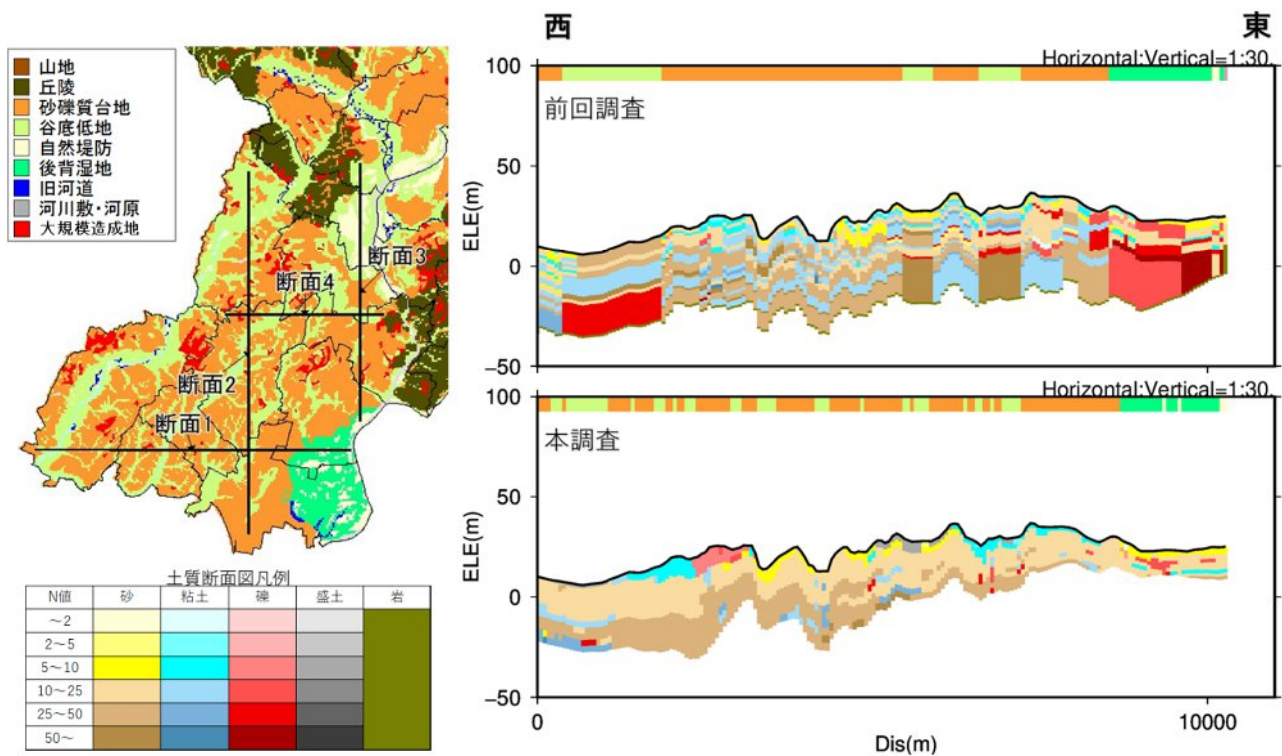


図 4-18 ボーリングデータのモデル化例 断面 1（上：前回想定、下：今回想定）

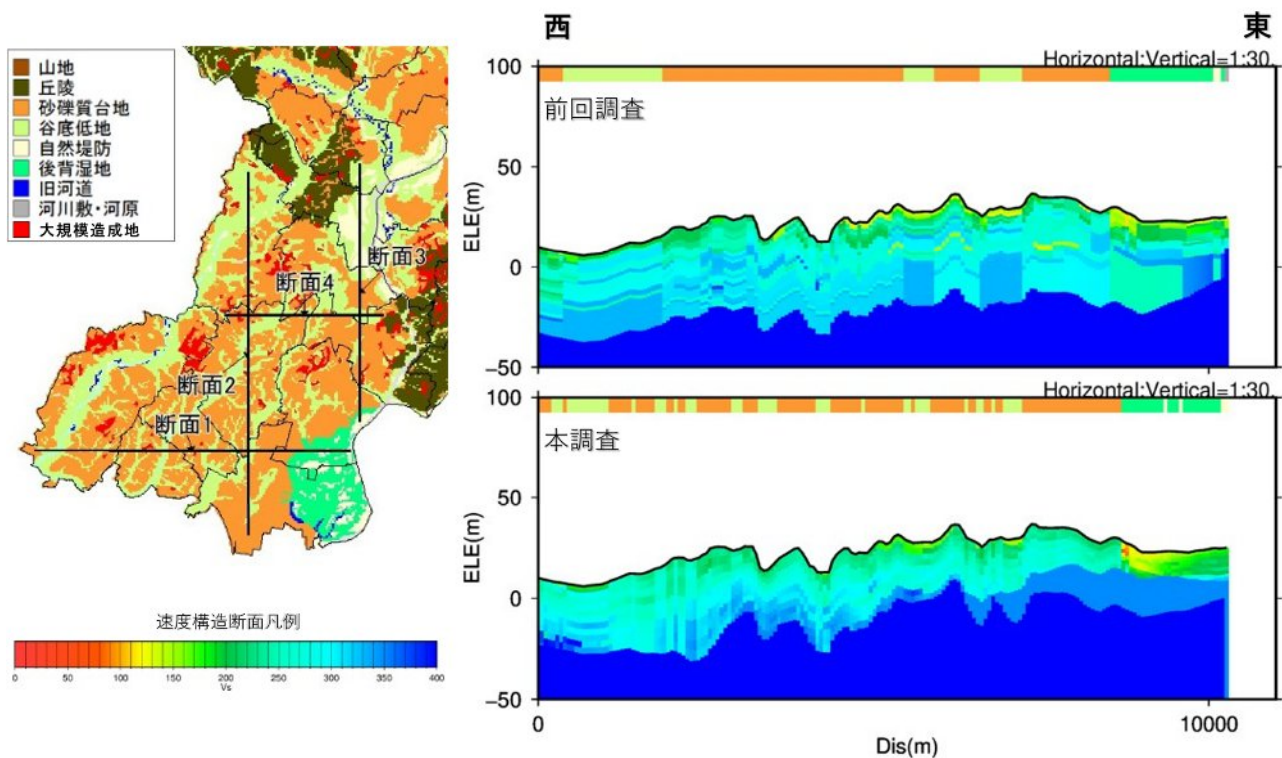


図 4-19 速度構造モデルの例 断面 1（上：前回想定、下：今回想定）

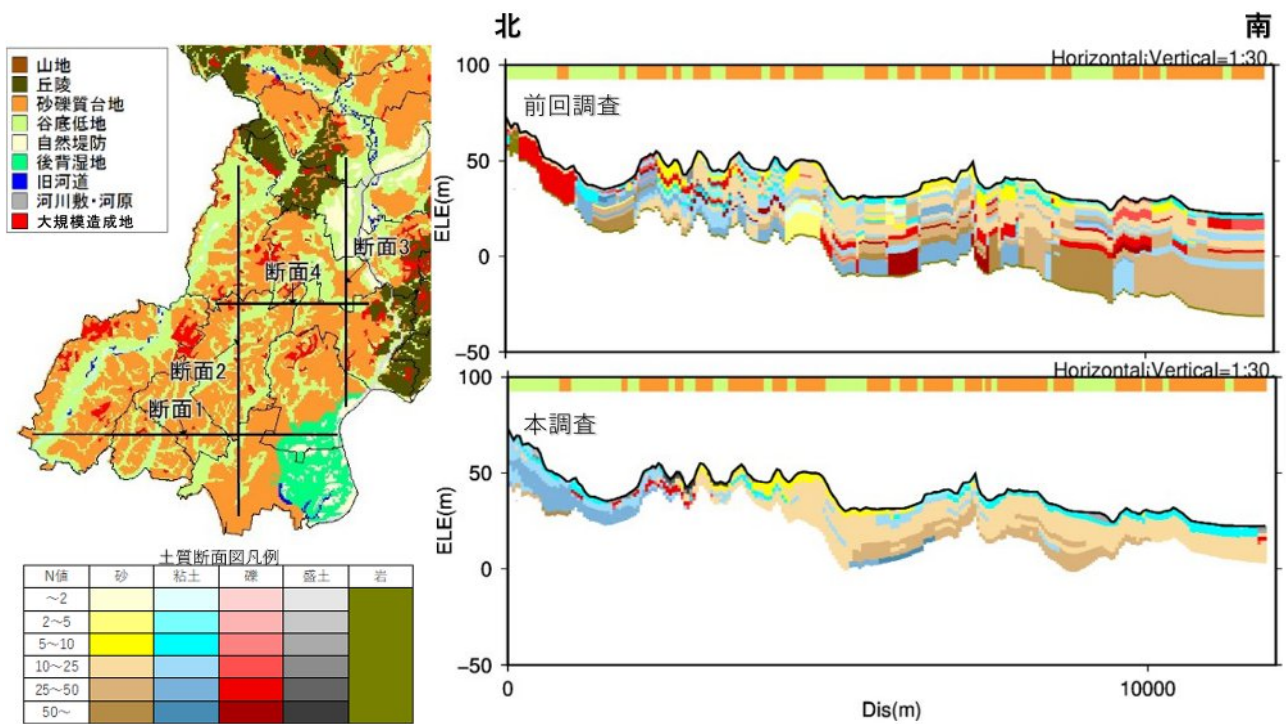


図 4-20 ボーリングデータのモデル化例 断面 2（上：前回想定、下：今回想定）

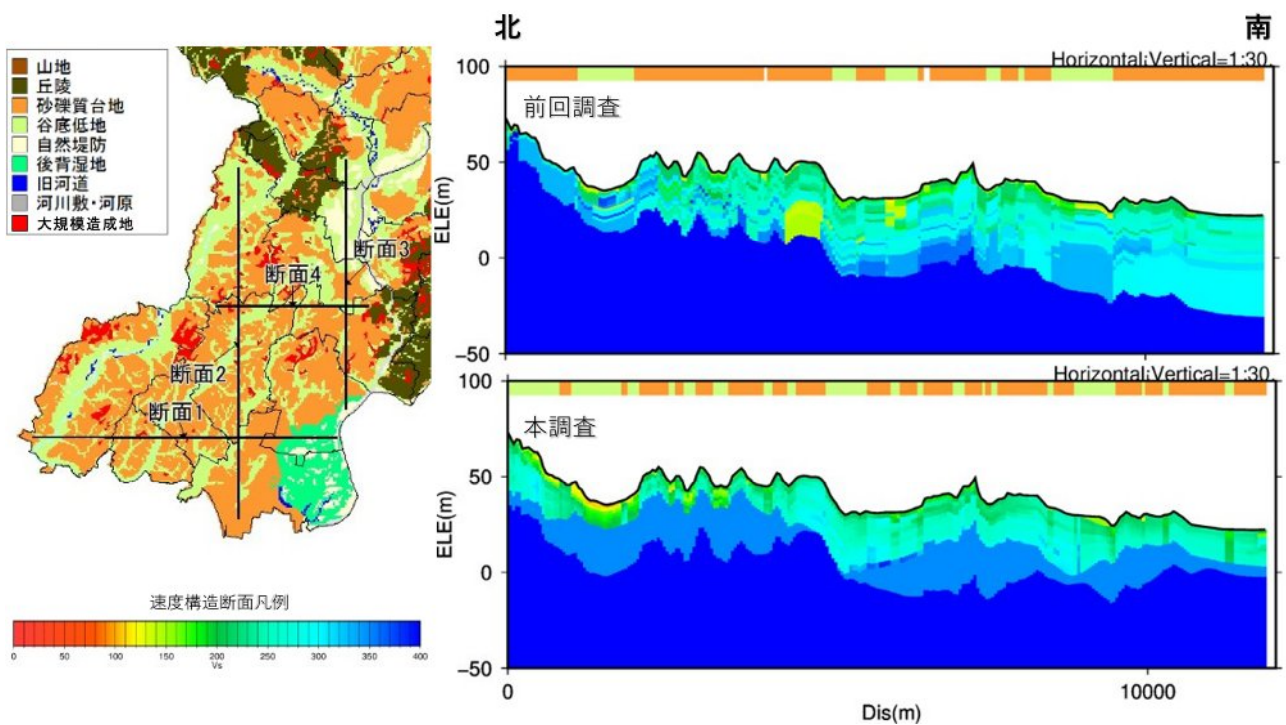


図 4-21 速度構造モデルの例 断面 2（上：前回想定、下：今回想定）

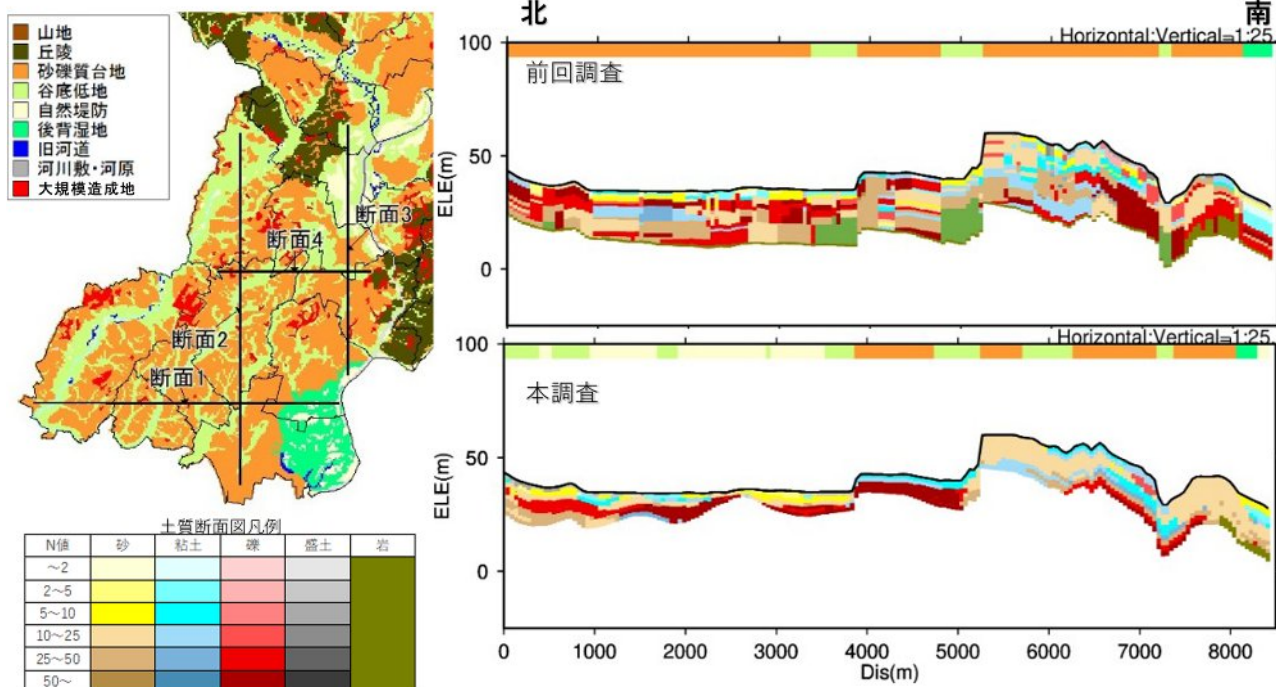


図 4-22 ボーリングデータのモデル化例 断面 3（上：前回想定、下：今回想定）

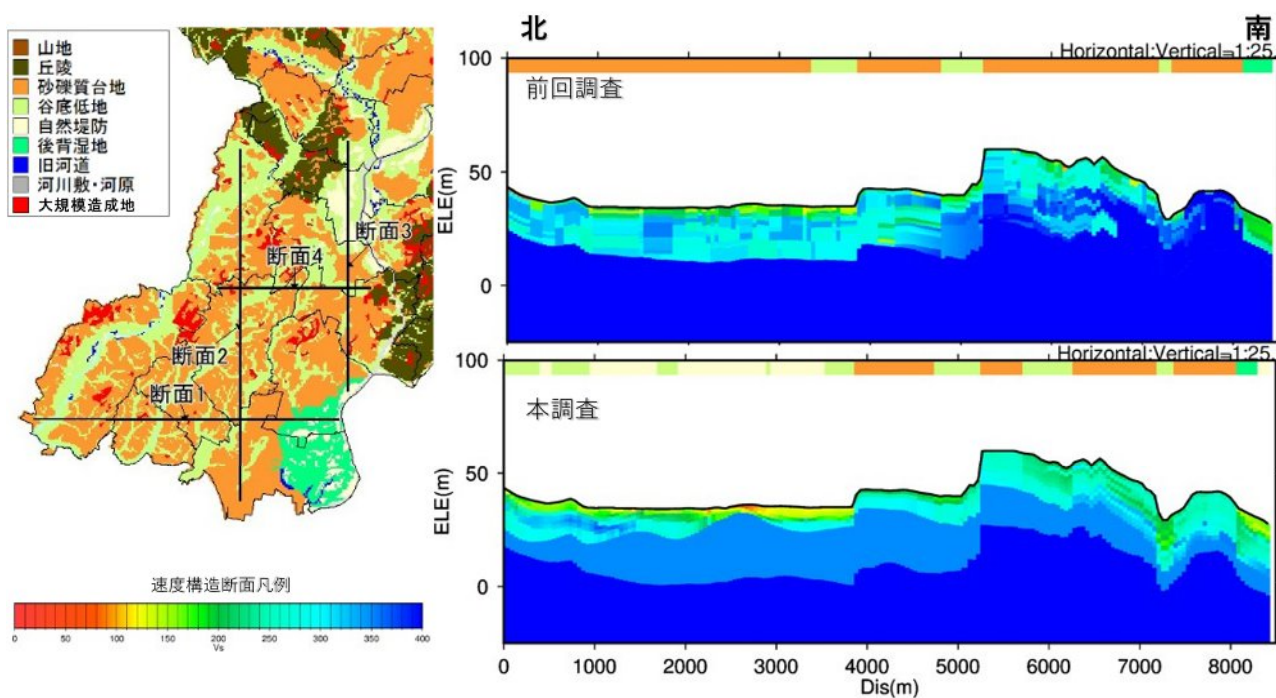


図 4-23 速度構造モデルの例 断面 3（上：前回想定、下：今回想定）

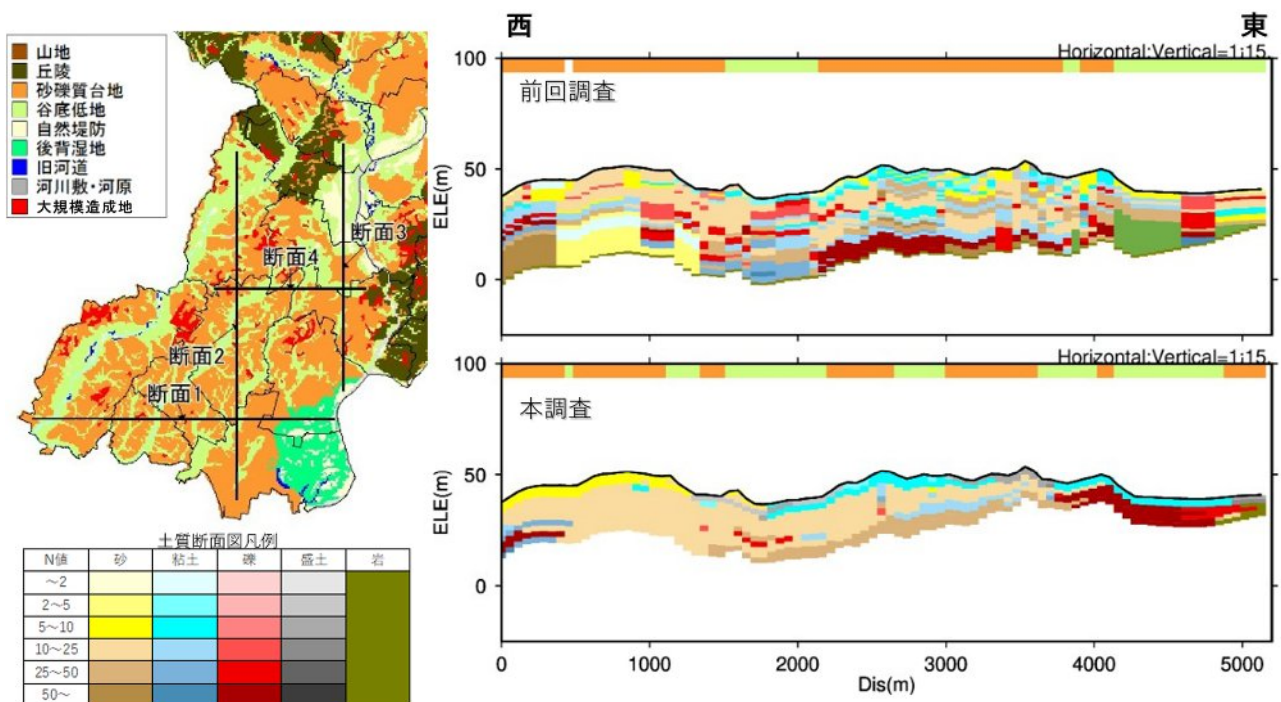


図 4-24 ボーリングデータのモデル化例 断面 4（上：前回想定、下：今回想定）

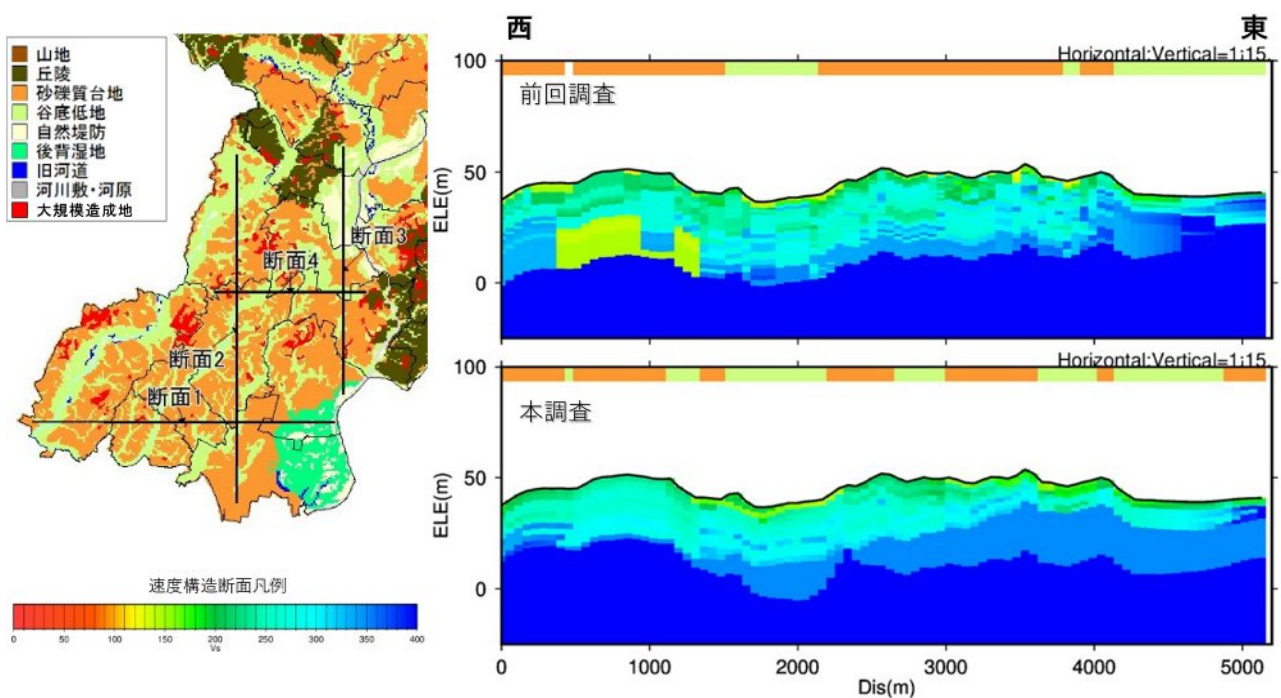


図 4-25 速度構造モデルの例 断面 4（上：前回想定、下：今回想定）

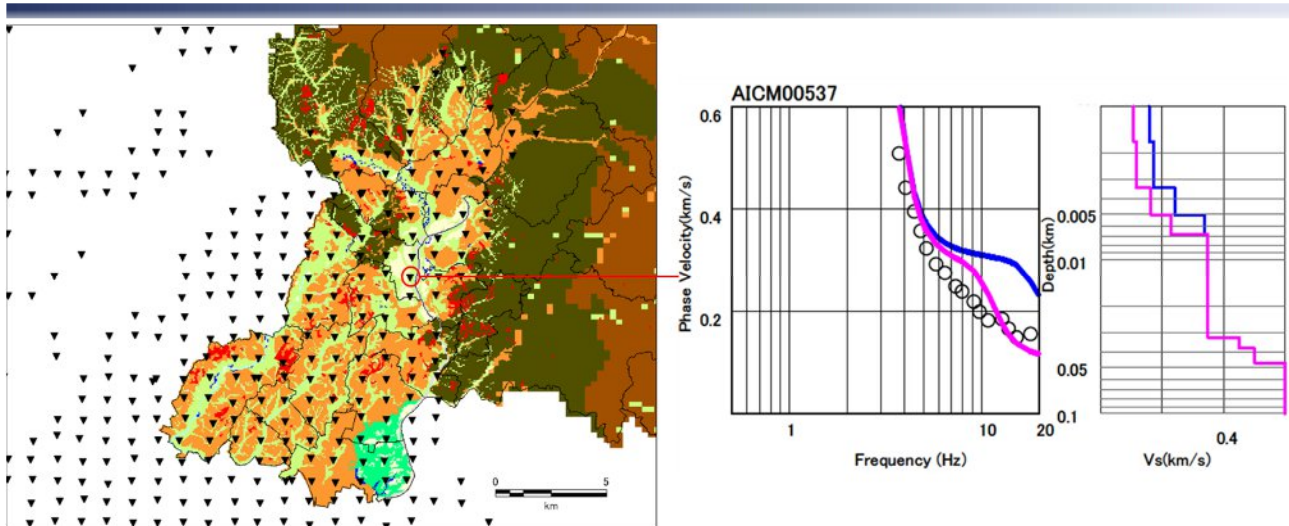


図 4-26 微動アレイ探査から得られた位相速度と作成したモデルから計算した理論位相速度

黒：微動アレイ探査から得られた観測位相速度

桃：微動アレイ探査を説明できるように修正した地盤モデルに基づく速度構造およびその理論位相速度

青：N値とS波速度の関係式に基づく速度構造およびその理論位相速度

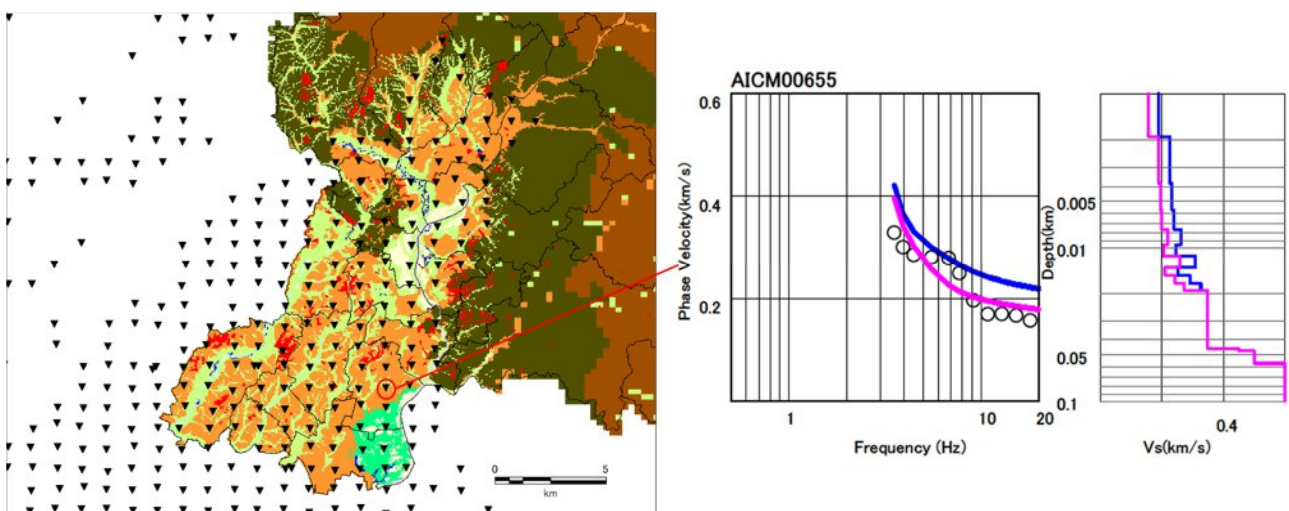


図 4-27 微動アレイ探査から得られた位相速度と作成したモデルから計算した理論位相速度

黒：微動アレイ探査から得られた観測位相速度

桃：微動アレイ探査を説明できるように修正した地盤モデルに基づく速度構造およびその理論位相速度

青：N値とS波速度の関係式に基づく速度構造およびその理論位相速度

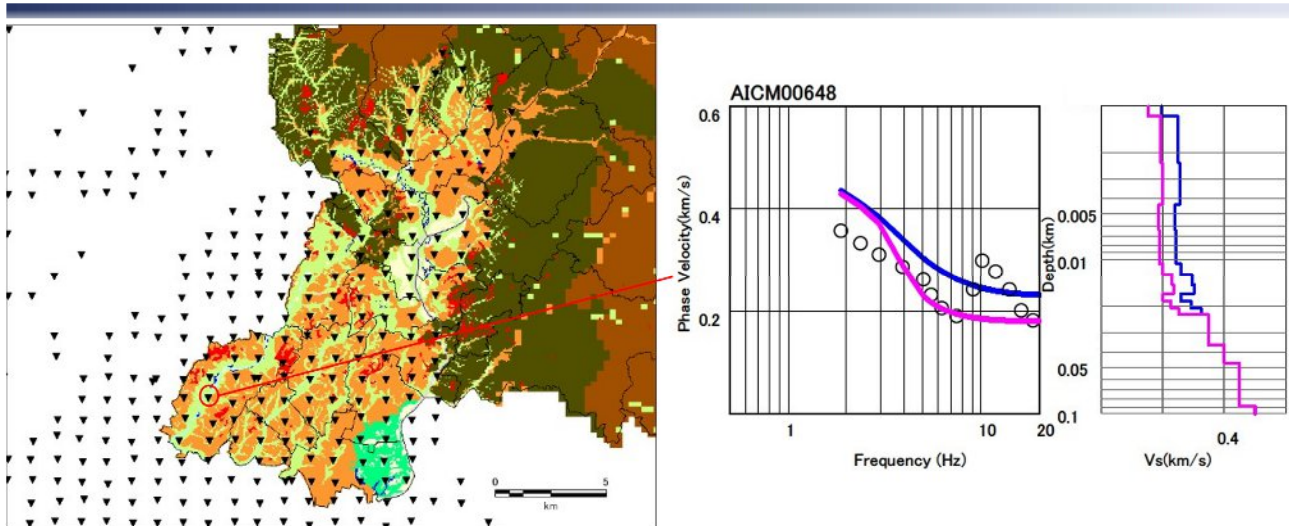


図 4-28 微動アレイ探査から得られた位相速度と作成したモデルから計算した理論位相速度

黒：微動アレイ探査から得られた観測位相速度

桃：微動アレイ探査を説明できるように修正した地盤モデルに基づく速度構造およびその理論位相速度

青：N値とS波速度の関係式に基づく速度構造およびその理論位相速度

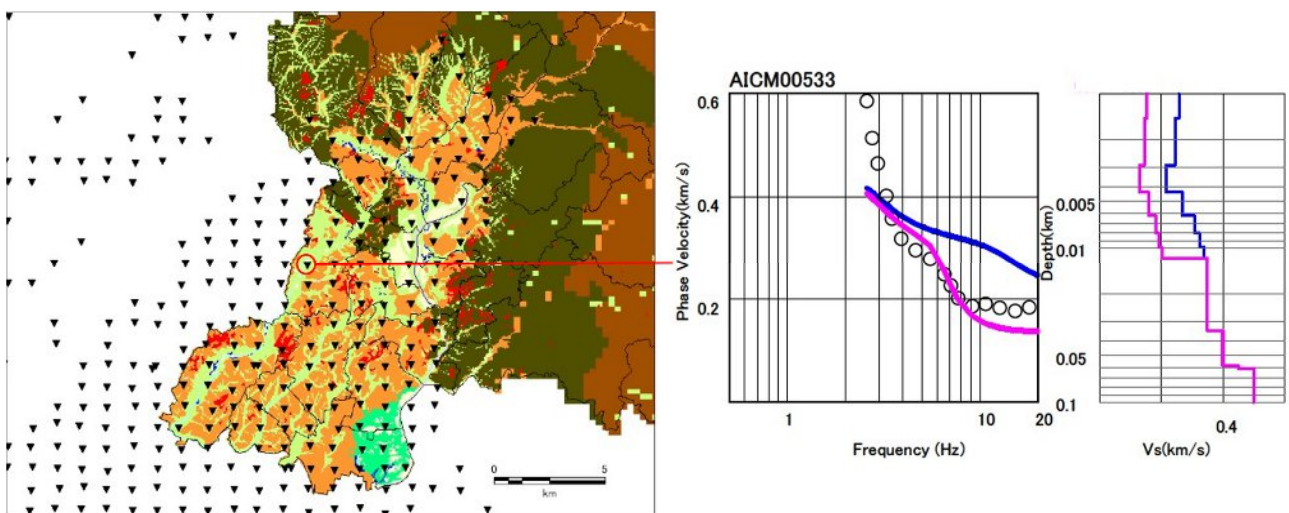


図 4-29 微動アレイ探査から得られた位相速度と作成したモデルから計算した理論位相速度

黒：微動アレイ探査から得られた観測位相速度

桃：微動アレイ探査を説明できるように修正した地盤モデルに基づく速度構造およびその理論位相速度

青：N値とS波速度の関係式に基づく速度構造およびその理論位相速度

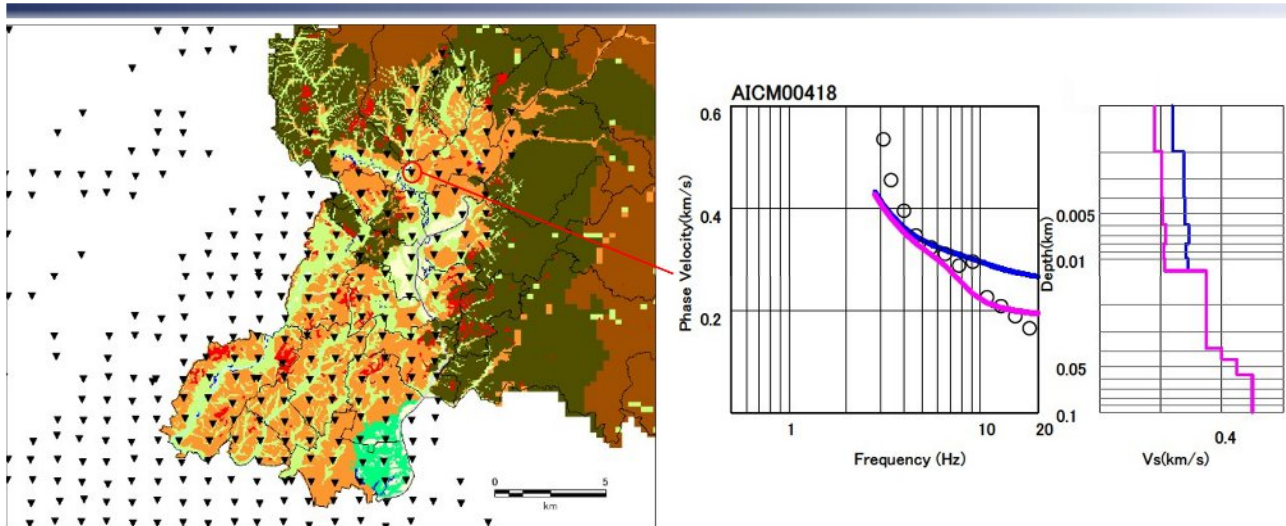


図 4-30 微動アレイ探査から得られた位相速度と作成したモデルから計算した理論位相速度

黒：微動アレイ探査から得られた観測位相速度

桃：微動アレイ探査を説明できるように修正した地盤モデルに基づく速度構造およびその理論位相速度

青：N値とS波速度の関係式に基づく速度構造およびその理論位相速度

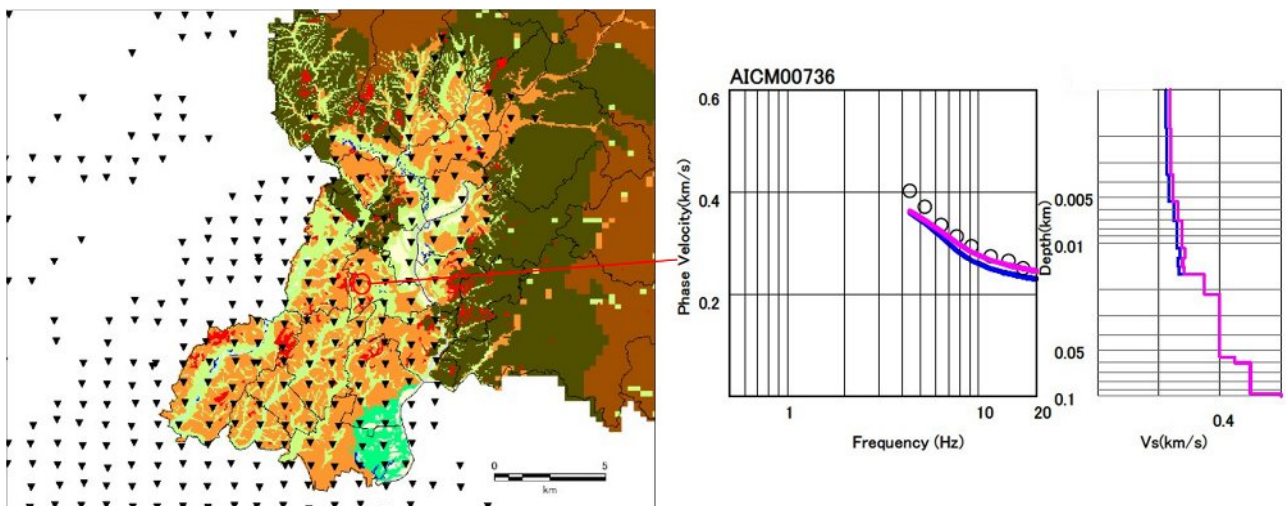


図 4-31 微動アレイ探査から得られた位相速度と作成したモデルから計算した理論位相速度

黒：微動アレイ探査から得られた観測位相速度

桃：微動アレイ探査を説明できるように修正した地盤モデルに基づく速度構造およびその理論位相速度

青：N値とS波速度の関係式に基づく速度構造およびその理論位相速度

(4) 大規模盛土造成地における地盤モデルの作成

大規模盛土造成地には、谷を埋めて宅地化しているところが多くあり、東北地方太平洋沖地震では、大規模盛土造成地における地盤災害が多く発生した。

図 4-32 に大規模盛土造成地を反映した地形区分を示す。区別方法については、大規模盛土と 50m メッシュあるいは 250m メッシュを重ね、大規模盛土が半分以上占めるメッシュについては、そのメッシュを大規模盛土造成地のメッシュとして設定した。これより大規模盛土造成地に分布し、柱状図に盛土が含まれるボーリングを抽出し、盛土厚さを検討した。なお、盛土厚 1m 未満のボーリングについては、表土や埋土等を盛土として表記されている可能性もあることから盛土厚 1m 以上を検討対象とした。大規模盛土内の盛土を含むボーリング分布図を図 4-33 に示す。図 4-34 に示すボーリングより盛土厚さと N 値を抽出してヒストグラムで表示したものを示す。盛土厚さおよび N 値は、それぞれ平均 4.54m、N 値：7.59 となった。大規模盛土を含むメッシュについて、表層の地盤モデルを代表値の盛土厚さ 4.54m、N 値 7.59 で入れ替えることとした。

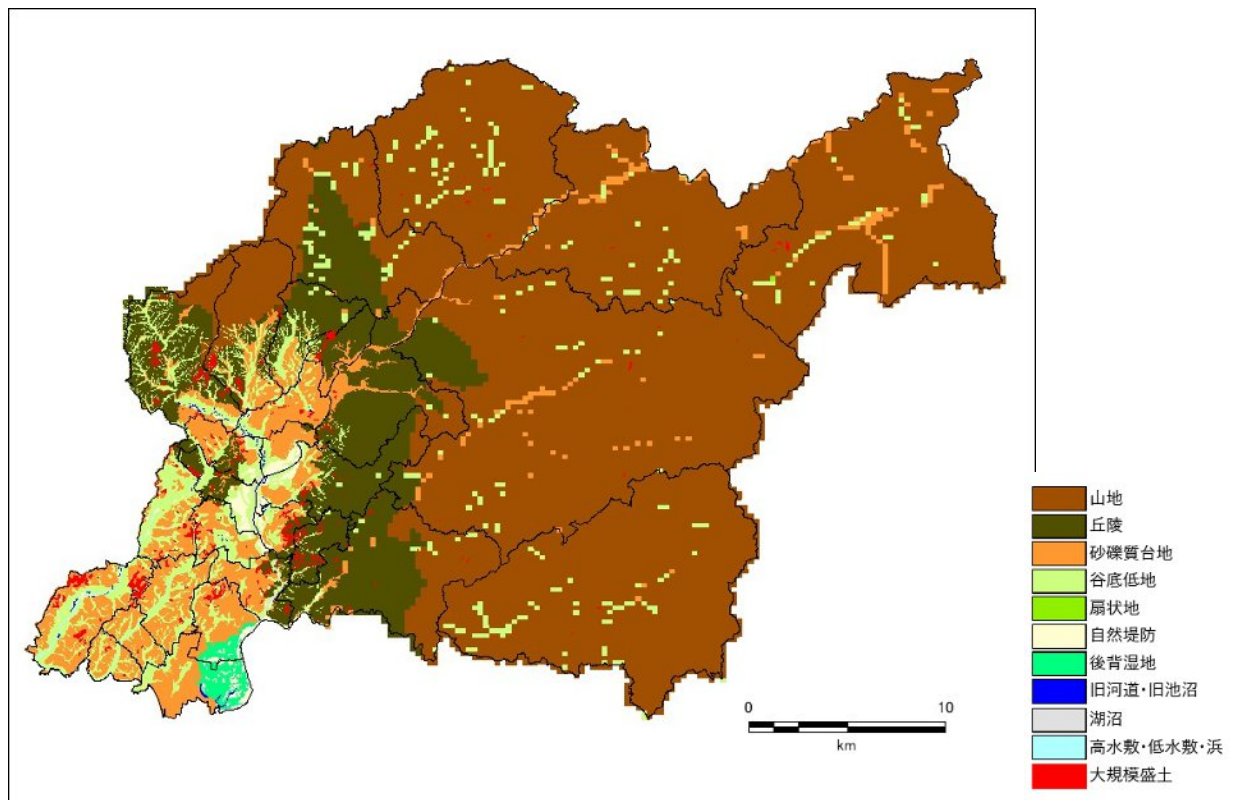


図 4-32 大規模盛土造成地を加えた微地形区分

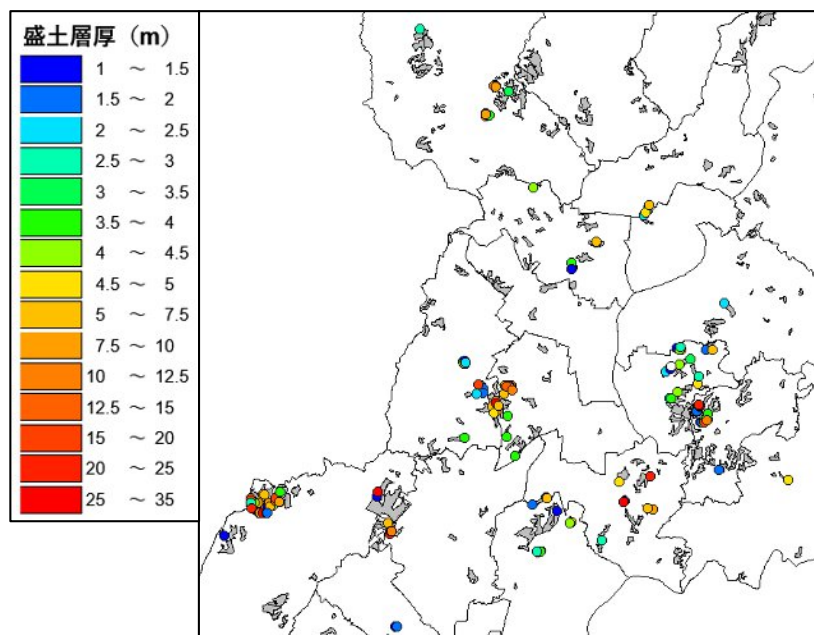


図 4-33 大規模盛土内の盛土を含むボーリング分布（盛土厚 1.0m 以上）

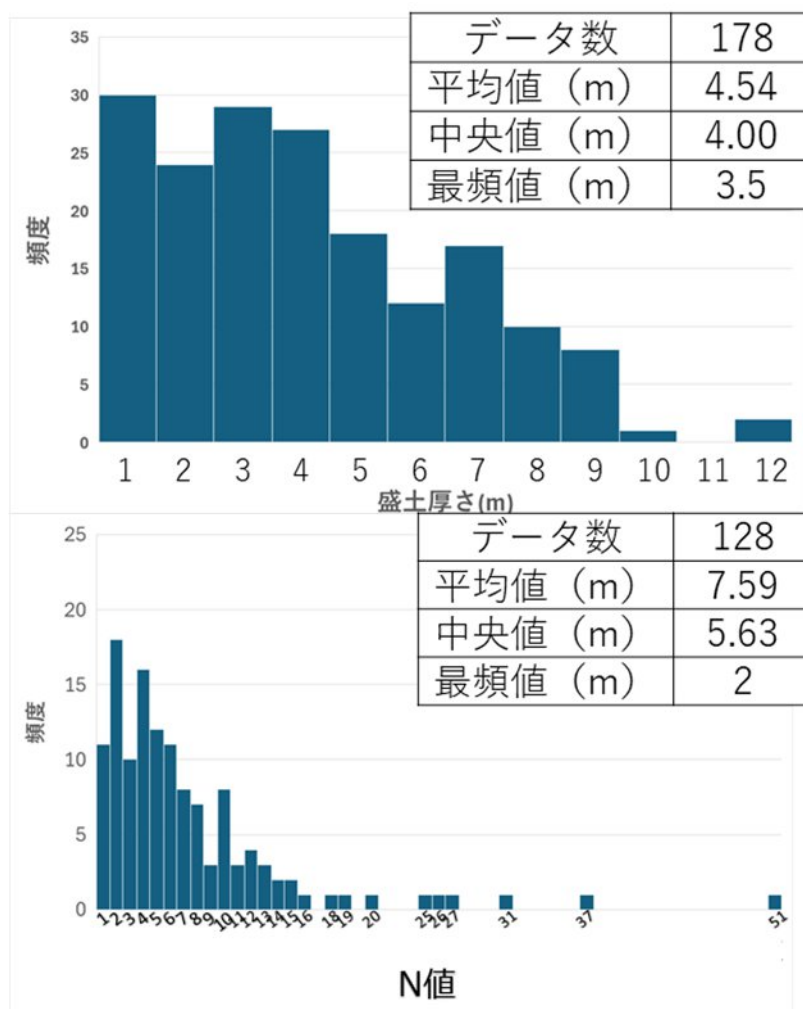


図 4-34 左：大規模盛土内のボーリングの盛土厚さのヒストグラム
右：大規模盛土内のボーリングの N 値のヒストグラム

(5) 山地部の S 波速度

山地部については、前回想定と同様の設定とした。前回想定では、山地部の KiK-net における PS 検層結果をもとに、図 4-35 に示すシームレス地質図の地質区分ごとに S 波速度を設定している（表 4-5）。

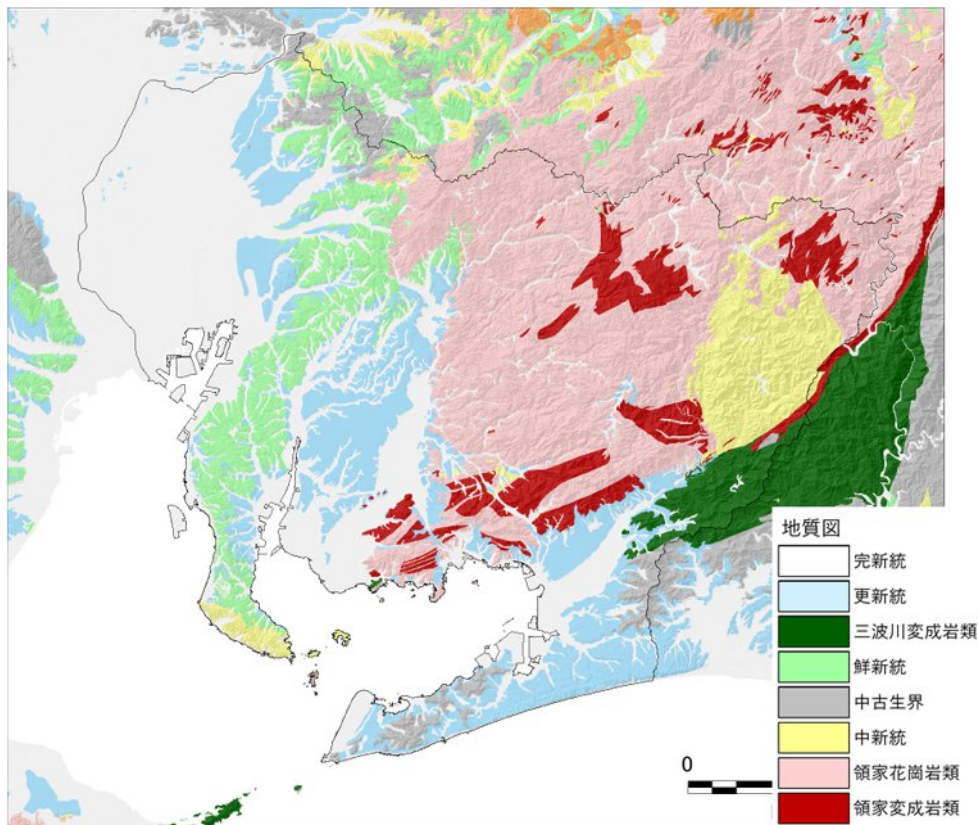


図 4-35 シームレス地質図 （独）産業技術総合研究所

表 4-5 山地における地質ごとの S 波速度

地質区分	風化区分	上面深度(m)	Vs(m/s)
層状岩盤 三波川・中古生界	強風化	0	300
	弱風化	10	900
	新鮮	30	1200
硬質塊状岩盤 領家花崗岩類・変成岩類	強風化	0	300
	弱風化	10	700
	新鮮	30	1200
新第三系中新統火山岩 (設楽層群相当)	強風化	0	250
	弱風化	10	500
	新鮮	30	1000
新第三系中新統堆積軟岩 (瑞浪・師崎層群相当)	強風化	0	250
	弱風化	10	500
	新鮮	30	1000
鮮新統堆積軟岩～土丹 東海層群相当	強風化	0	400
	弱風化	10	500

(6) 土質区分及び単位体積重量の設定

土質区分は、Terzaghi-Peck(1948) による地盤区分を参考に土質区分を設定（表 4-7）し、それぞれの区分に対して、道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編(1990)ないしは日本道路公団(1983)の単位体積重量を設定した。(表 4-8)

表 4-5 Terzaghi-Peck(1948) による地盤区分

＜砂の場合＞

N値	地盤区分
0～4	非常に緩い
4～10	緩い
10～30	中位の
30～50	密な
50以上	非常に密な

＜粘性土の場合＞

N値	地盤区分
0～2	非常に軟らかい
2～4	軟らかい
4～8	普通の
8～15	硬い
15～30	非常に硬い
50以上	固結した

表 4-6 土質区分と単位体積重量

地質区分	地質名	記号	N値	単位体積重量 (kgf/cm ³)
第四紀	完新世	埋土	B1 0～4	1.6
			B2 4～10	1.7
			B3 10～	2.0
		腐植土	Ap1 0～1	1.2
			Ap2 1～	1.3
		粘性土	Ac1 0～2	1.4
			Ac2 2～4	1.5
			Ac3 4～8	1.6
			Ac4 8～15	1.7
			Ac5 15～30	1.8
			Ac6 30～	1.8
		砂質土	As1 0～4	1.7
			As2 4～10	1.8
			As3 10～30	1.9
			As4 30～50	1.9
			As5 50～	1.9
	更新世	礫質土	Ag1 ～20	1.9
			Ag2 20～30	2.0
			Ag3 30～50	2.0
			Ag4 50～	2.0
		ローム・凝灰質粘土	Lm1 0～4	1.4
			Lm2 4～	1.5
		粘性土	Dc1 0～2	1.5
			Dc2 2～4	1.6
			Dc3 4～8	1.7
			Dc4 8～15	1.8
			Dc5 15～30	1.8
			Dc6 30～	1.8
		砂質土	Ds1 0～4	1.8
			Ds2 4～10	1.8
			Ds3 10～30	1.9
			Ds4 30～50	1.9
			Ds5 50～	2.0
第三紀	礫質土	Dg1 ～20	Dg1 ～20	1.9
			Dg2 20～30	2.0
			Dg3 30～50	2.0
			Dg4 50～	2.1
		K		2.1

(7) 作成した地盤モデル

図 4-36 に作成した地盤モデルの AVS30 を示す。

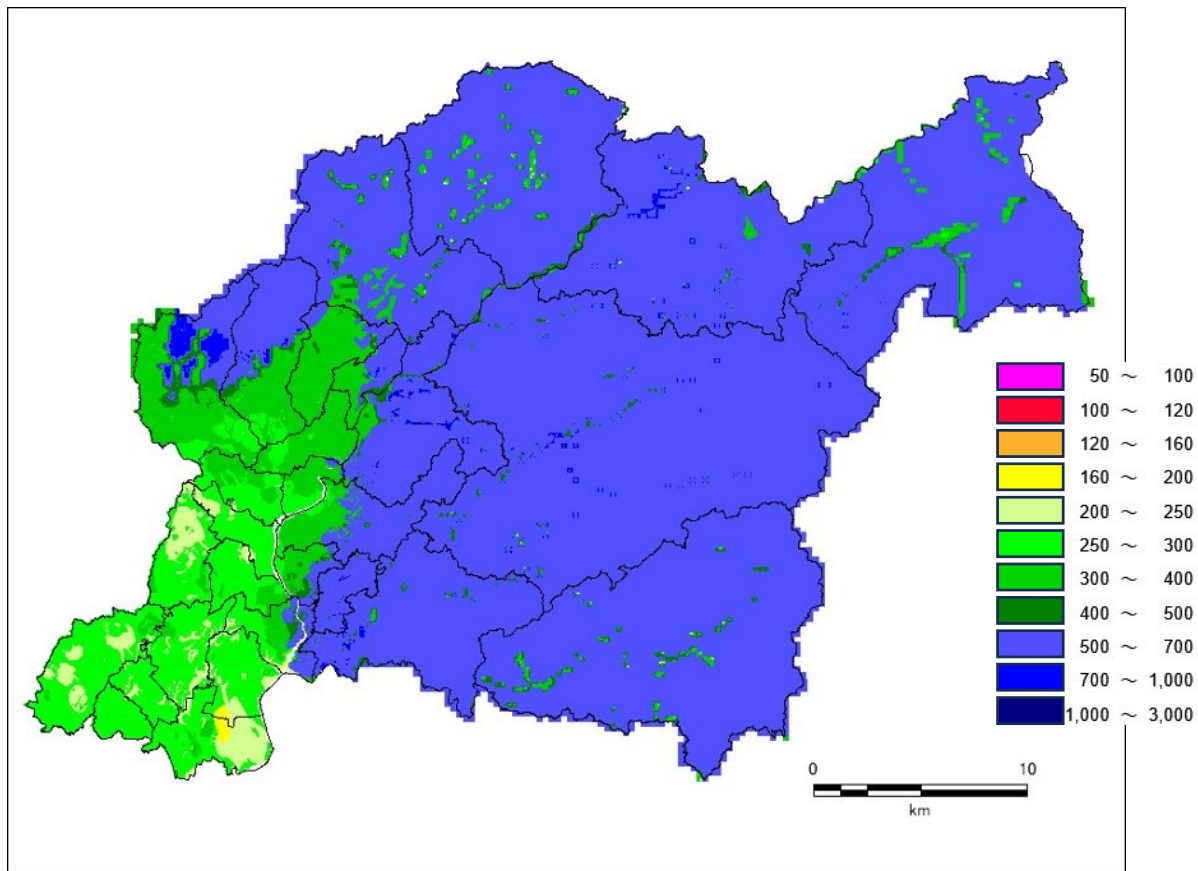


図 4-36 作成した地盤モデルの AVS30

4.4. 深部地盤モデル

深部地盤モデルは、地震観測データと対比することによりその妥当性を検証した。初期モデルとして、J-SHIS 浅部深部統合モデルを用い、浅部モデルについては、前節で示した浅部地盤モデルを接続し、微動探査による位相速度データ、地震記録による R/V スペクトル（地震記録のコーダ部分のラディアル成分と上下動成分のスペクトル比）、常時微動測定による H/V スペクトル（常時微動記録の水平動と上下動のスペクトル比）と整合するように、地盤モデルを調整した。調整の際には、浅部地盤モデルについては固定し、工学的基盤以深の各速度層の上面深度を調整した。位相速度データについては、J-SHIS 浅部深部統合モデル構築の際に使用したデータ、堀川（2006）により収集されたデータを用いた。地震記録については、堀川（2006）により収集された R/V スペクトルを用いた。なお、H/V スペクトルについては、前回業務（「豊田市地震被害予測調査委託」以下 豊田市（2015）と称す）実施時に名城大学高橋教授よりご提供いただいた微動の H/V スペクトルを用いた。図 4-37 にデータ位置を示す。

図 4-38 から図 4-42 に深部地盤モデルの修正結果例を示す。図 4-43 と図 4-44 に深部地盤モデルの深度分布図を示す。図 4-45 には既存の反射法地震探査による地震基盤震度との比較を示す。反射法地震探査による基盤深度と整合的であり、深部地盤構造モデルの妥当性を確認することができた。

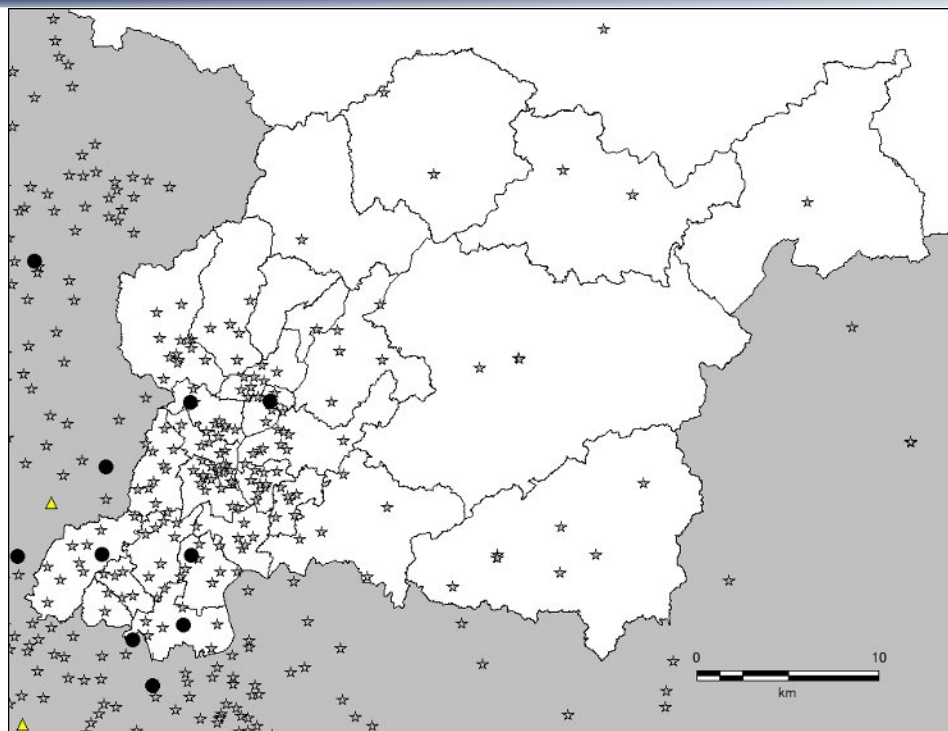


図 4-37 地震動 R/V スペクトルおよび微動 H/V スペクトル

丸印：微動位相速度データと地震動 R/V・微動 H/V スペクトルデータの両方がある地点

三角：微動位相速度データのみがある地点

星印：地震動 R/V・微動 H/V スペクトルデータのみがある地点

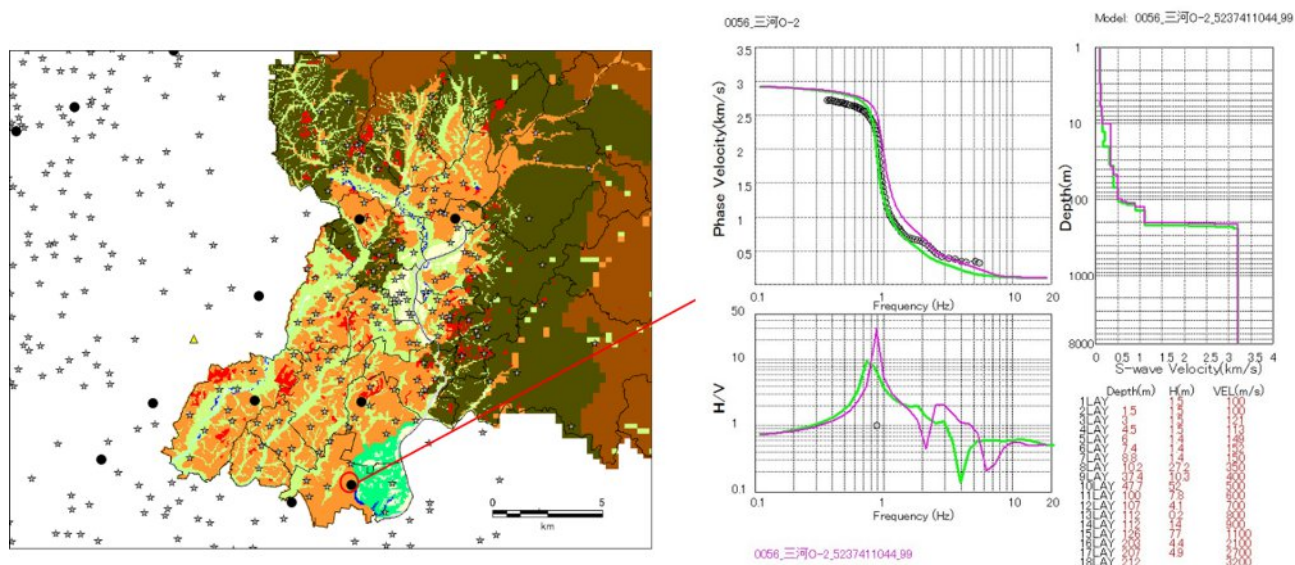


図 4-38 深部地盤モデルの修正（ピンク線：修正前、青線：修正後）

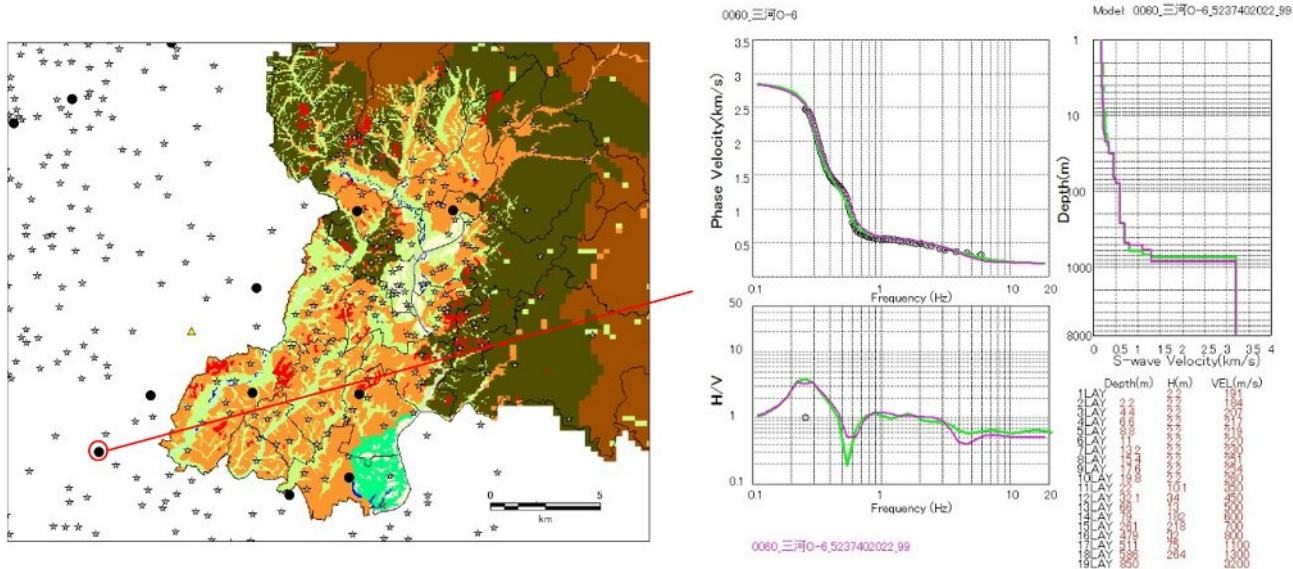


図 4-39 深部地盤モデルの修正（ピンク線：修正前、青線：修正後）

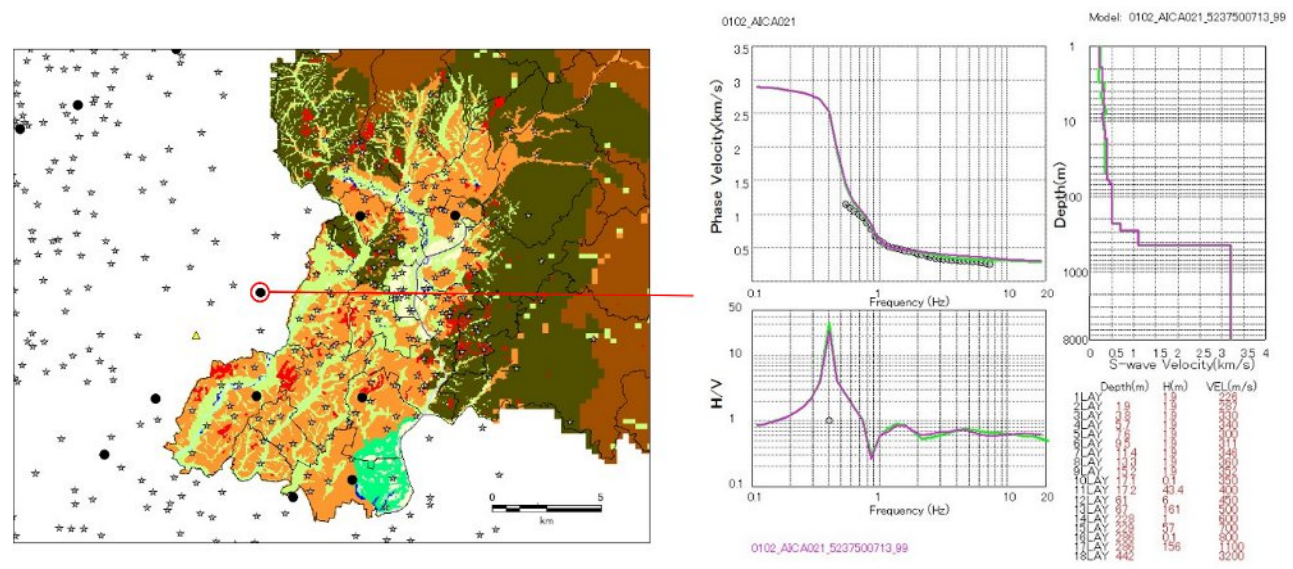
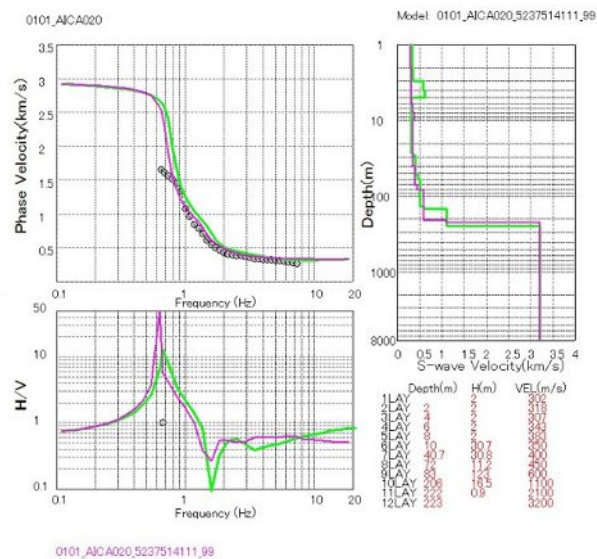
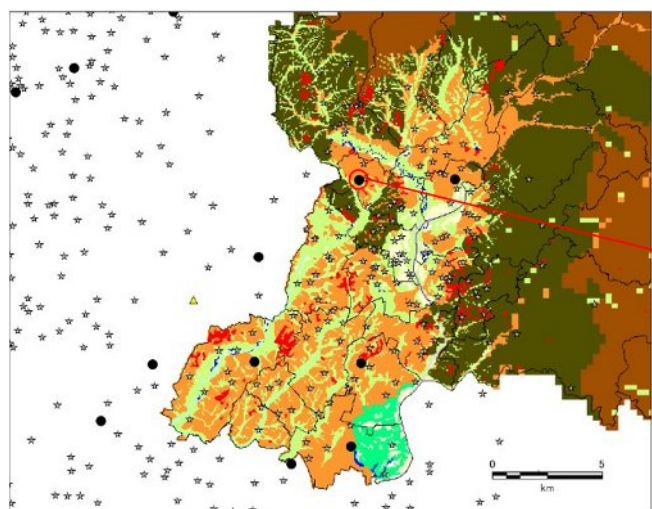


図 4-40 深部地盤モデルの修正（ピンク線：修正前、青線：修正後）



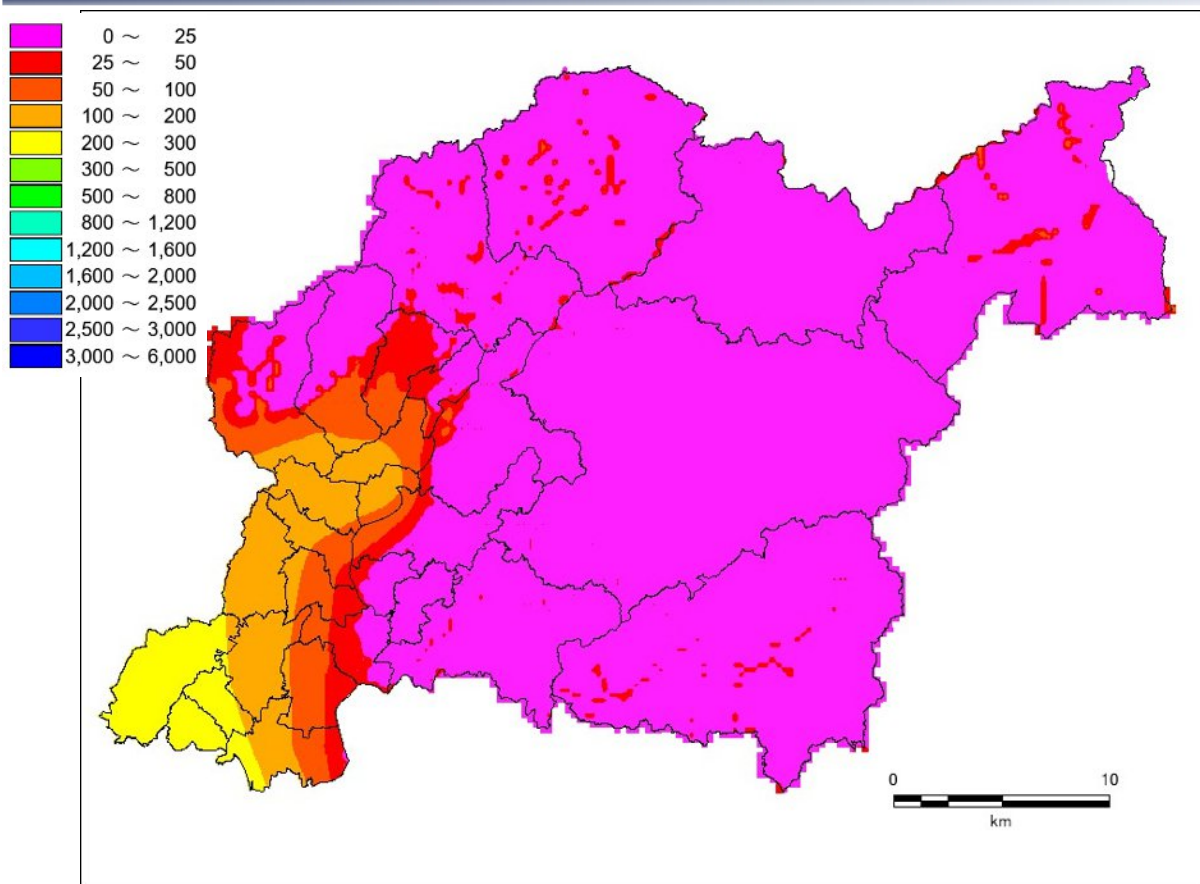


図 4-43 深部地盤モデルの修正結果 S 波速度 0.7 km/s 層の上面深度

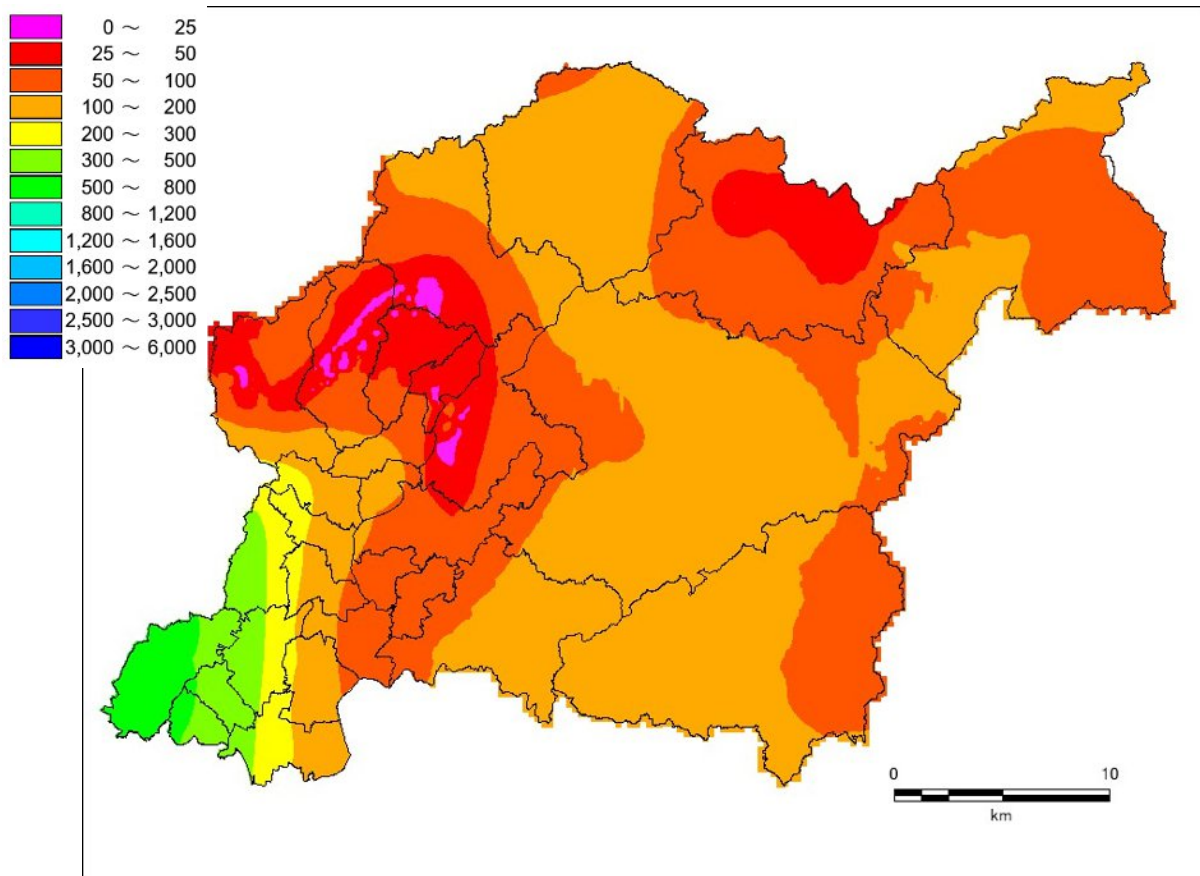


図 4-44 深部地盤モデルの修正結果 S 波速度 3.1 km/s 層の上面深度

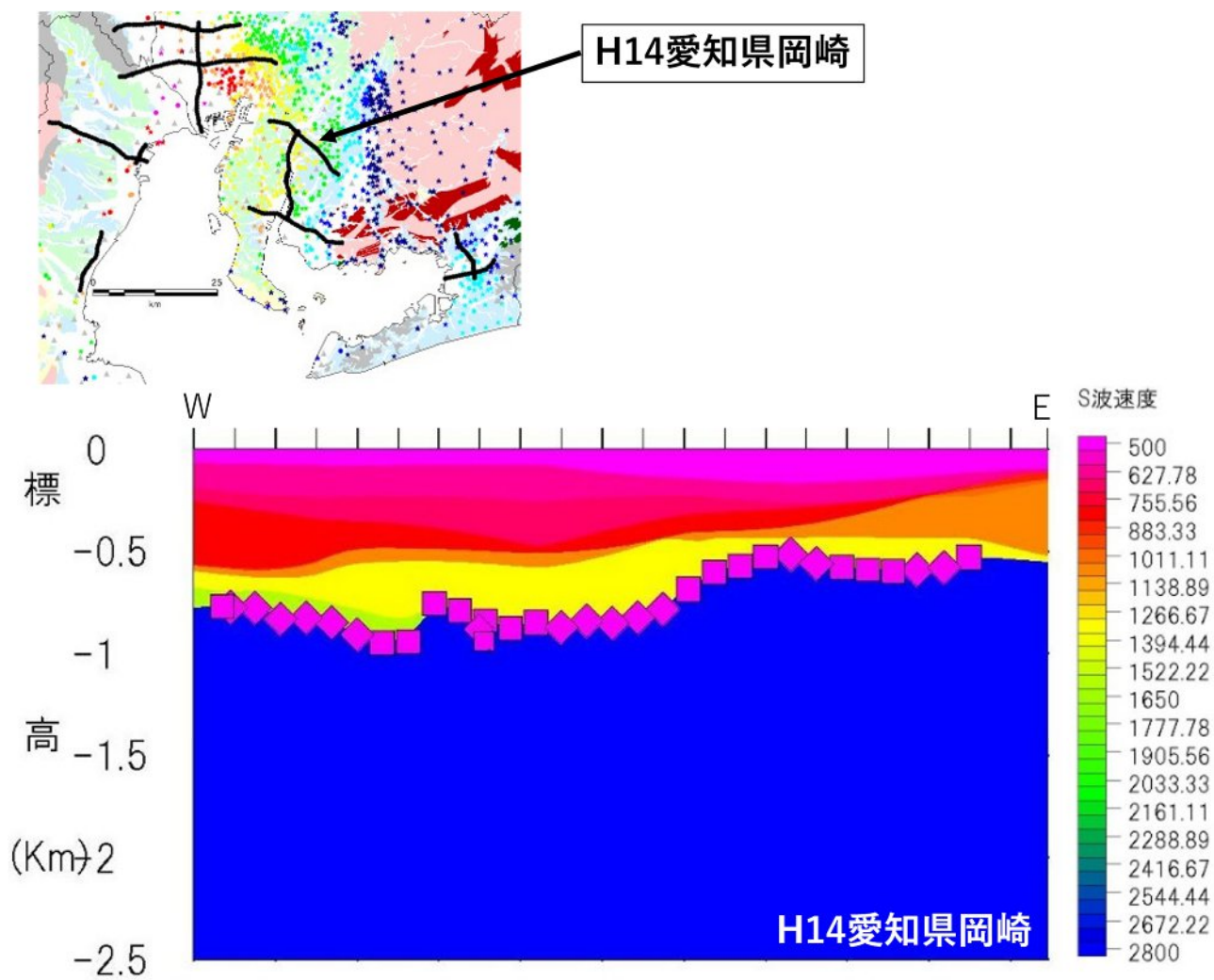


図 4-45 反射法地震探査結果との比較

5. 地震動の予測

5.1. 強震動の予測手法

南海トラフ沿いでは、1707 年の宝永地震、1854 年の安政東海地震・安政南海地震、1944 年の昭和東南海地震、1946 年の昭和南海地震など、過去に多数の大規模地震が発生してきた。これらの地震を踏まえ、南海トラフ地震の想定にあたっては、過去の地震記録を再現することを目的とした断層モデルが公開されている。しかし、想定地震における SMGA（強震動生成域）の配置が、過去の地震と同一になるとは限らない。

そこで本想定地震では、この不確実性を補うために、詳細法（統計的グリーン関数法）と簡便法（距離減衰式・増幅度経験式）を併用した。そして、250m メッシュごとに両手法で得られた計測震度のうち、より大きい値を想定結果として採用した。地震動予測手法の概要図を図 5-1 に示す。

設定された震源モデルに基づき、統計的グリーン関数法を用い、地表波形を計算した。地表波形から、計測震度、地表最大加速度、地表最大速度及び SI 値等を整理した。

なお、一般に、統計的グリーン関数法では震源から遠方に当たる地点においては過小評価となる傾向が指摘されている。そこで、片岡ら（2012）や若井・野津（2015）を参考に、通常 $1/R$ で計算される幾何減衰項に対して、震源距離が 80km 以上では $1/R^{0.5}$ となるような改良を加えることとした。

また、本調査では 250m メッシュの地震動計算結果から、250m メッシュおよび 50m メッシュの表層地盤増幅率を考慮し、50m メッシュの地震動を算定した。

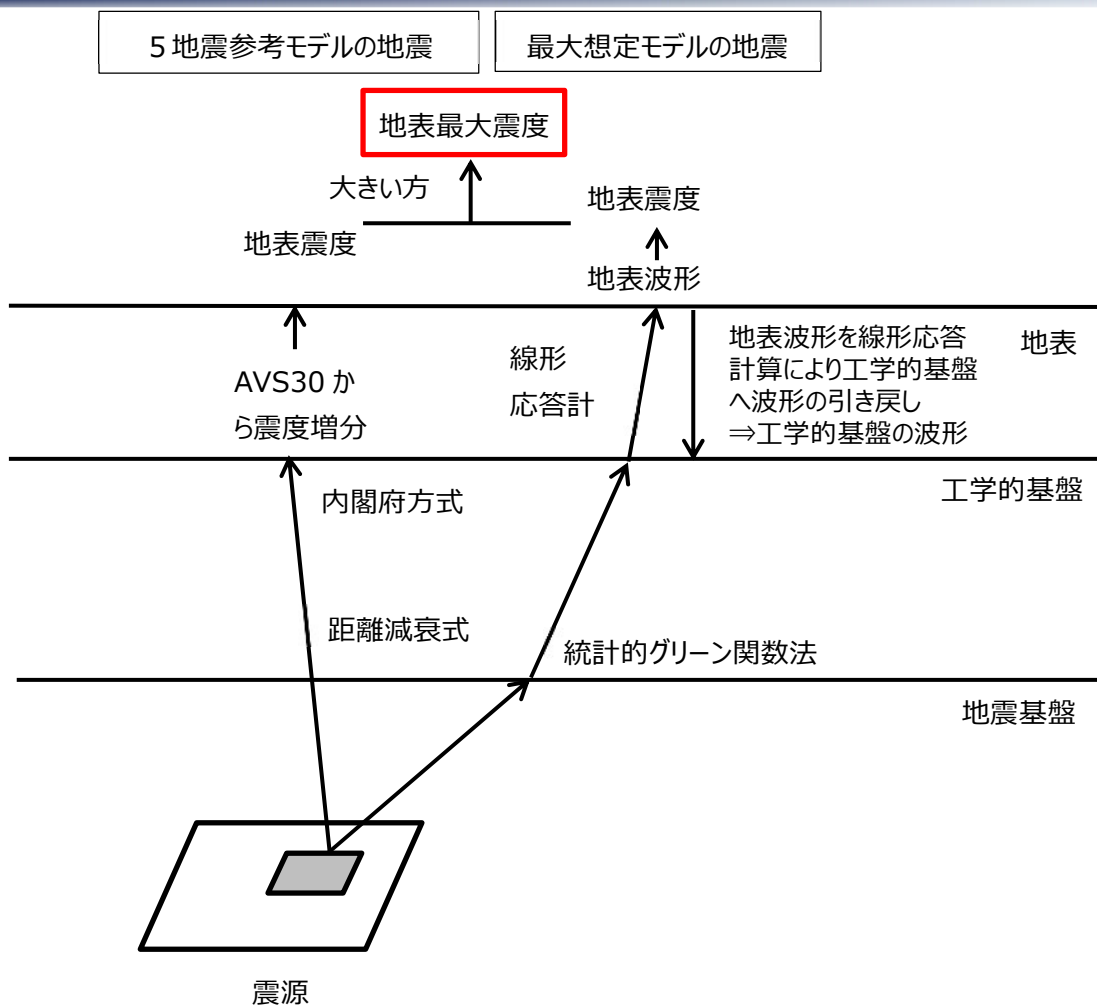


図 5-1 地震動予測の考え方

(1) 詳細法による計算

震度計算における詳細法は、統計的グリーン関数法を用いて工学的基盤における地震動（波形）を予測し、これを表層地盤の入力地震動として線形応答解析を行い、地表の地震動を予測した。計測震度の算出には、気象庁の計測震度の算出方法を用いる。図 5-2 に地表における地震動予測の流れを示す。

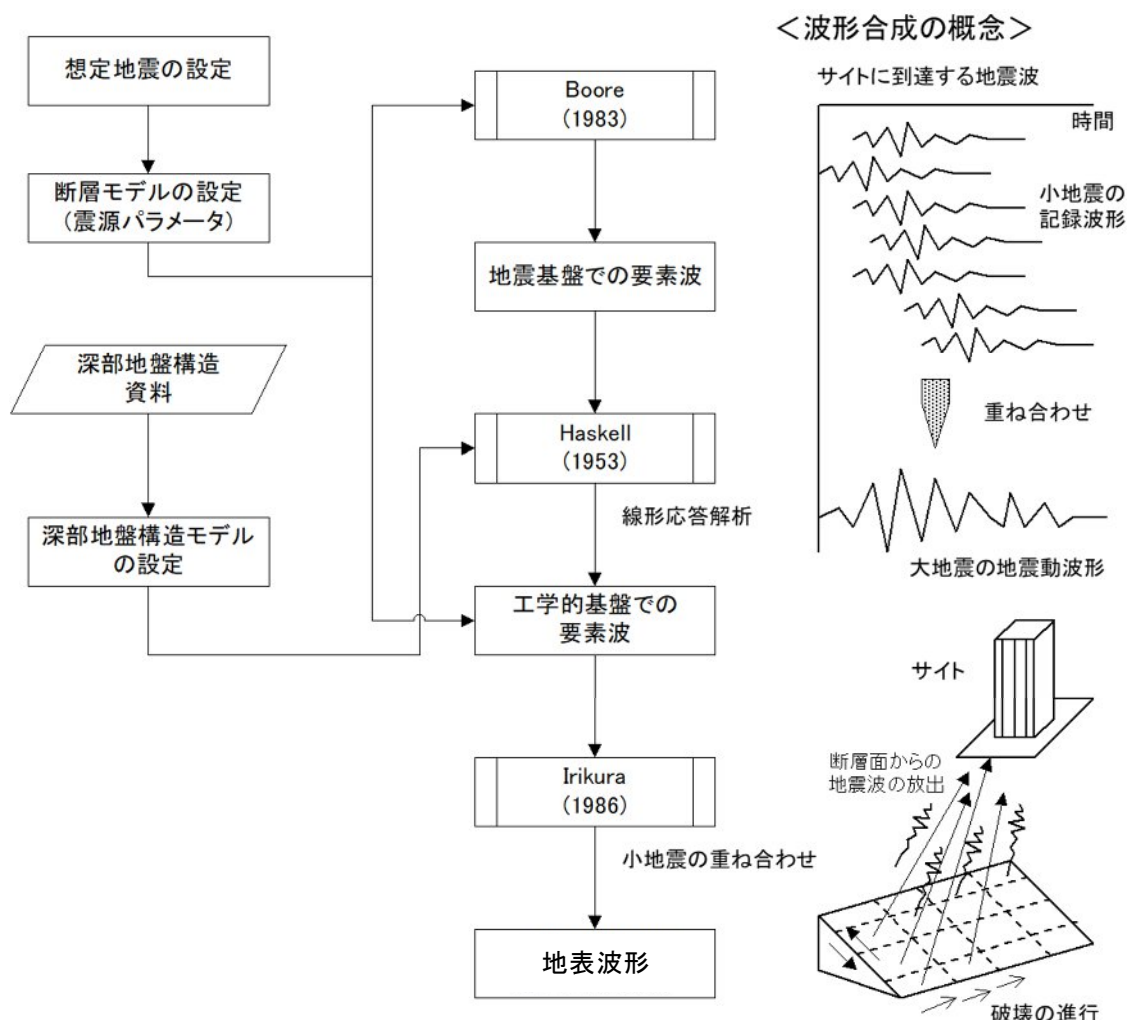


図 5-2 統計的グリーン関数法による地震動予測の流れ

1) 統計的グリーン関数法について

Boore(1983)に準拠した地震基盤における要素波を SV 波、SH 波それぞれについて作成し、入倉他(1997)による方法で波形合成を行った。ここで、地震基盤から工学的基盤までの地盤増幅は、SV 波、SH 波それぞれの斜め入射により評価し、座標回転により NS 成分、EW 成分、UD 成分の 3 成分の波形を計算した。なお、理論ラディエーション係数を算出するための射出角および非弾性減衰を算出するための走時については、球殻モデルによる計算値を用いた。以下に要素波の計算条件、波形合成の条件を示す。

・要素波の計算条件

Boore (1983) に準拠し、地震基盤における要素波を SV 波、SH 波それぞれについて作成した。まず、周波数 f に関する加速度振幅スペクトル $A(f)$ を設定する。

$$A(f) = \frac{R_{\theta\phi}(f)}{4\pi\rho\beta^3} \cdot \frac{M_0 \cdot (2\pi f)^2}{1 + (f/f_c)^2} \cdot \frac{1}{[1 + (f/f_{\max})^{2s}]^{1/2}} \cdot \frac{\exp(-\pi f t_t / Q)}{R + C} \cdot \sqrt{\frac{\rho\beta}{\rho_b\beta_b}}$$

ここで、 $R_{\theta\phi}$ はラディエーション係数、 $\rho[\text{kg/m}^3]$ および β は震源における密度および S 波速度を表す。 $M_0[\text{N}\cdot\text{m}]$ は地震モーメント、 $f_c[\text{Hz}]$ はコーナー周波数であり、 $f_{\max}[\text{Hz}]$ はハイカットフィルターの遮断周波数を表し、係数 s はフィルターの次数を表す。 Q は非弾性減衰定数であり、 $t_t[\text{s}]$ および $R[\text{km}]$ はそれぞれ、震源からサイト直下の地震基盤までの走時および距離を表す。また、 ρ_b, β_b はそれぞれ、地震基盤における密度および S 波速度である。 C は震源近傍で振幅値を飽和させるための定数であり、理論上最大モデルは 18 km、過去地震最大モデルは 15 km とした。

高周波遮断周波数 $f_{\max}$ は鶴来・他(1997)を参考に 6 Hz に設定し、次数 s は 2 を用いた。また、コーナー周波数 f_c は Brune(1970) に基づき、次式で算出した。

$$f_c = 4.9 \times 10^6 \beta (\Delta\sigma/M_0)^{1/3}$$

非弾性減衰定数 Q は、周波数依存性として以下のように与えた。

$$Q(f) = \begin{cases} 100f^{0.7} & f \geq 1 \\ 100 & f < 1 \end{cases}$$

要素波は、 $A(f)$ の振幅に一様乱数で位相を与え、理論上最大は Boore (1983) に経時特性（包絡関数）、過去最大は佐藤他(1994)による経時特性を用いた。

次に、ラディエーション係数 $R_{\theta\phi}(f)$ について、周波数では理論放射係数 $R_{\theta\phi 0}$ 、高周波数では平均化された放射係数 $R_{\theta\phi m}$ となるように、次式の香川(2004) による方法を用いた。

$$R_{\theta\phi} = \frac{(\log(f_2) - \log(f))R_{\theta\phi 0} + (\log(f) - \log(f_1))R_{\theta\phi m}}{\log(f_2) - \log(f_1)}$$

ここでは $f_1 = 0.25\text{Hz}$, $f_2 = 2\text{Hz}$ とし、高周波数での平均化された $R_{\theta\phi m}$ は大西・堀家(2004) により算出した。

震源からサイト直下の地震基盤までの走時 t_t および射出角については、笠原(1985)を参考にした球殻モデルにより算出される値を用いた。球殻モデルの S 波構造は、モホ面深さ M を 32[km]、地表からの深さを H [km] として以下のように設定した。

$$V_s = 3.2 \times \left(\frac{R_0 - H}{R_0} \right)^{-60} \quad H < M$$

$$V_s = 4.475 \times \left(\frac{R_0 - H}{R_0 - M} \right)^{-3} \quad H \geq M$$

ここで、球殻モデルの半径 R_0 は 6371[km] とした。

最後に、波形合成に用いる要素波に関する一様乱数列（以下、シードと呼ぶ）は、香川(2004) を参考に、変位波形がベル型となるという条件を採用した。

・波形合成の条件

SV 波、SH 波それぞれに、サイト直下の地盤構造を用いた平面波斜め入射による地盤増幅係数を乗じ、Radial および Transverse 成分から NS および EW 成分への座標回転を考慮した後、入倉ほか(1997)による補正関数を用いて波形合成を行った。

$$U(f) = \sum_m \sum_n^{N_L, N_W} e^{-i2\pi f t_{mn}} \left\{ \left(1 + \frac{1}{n'(1-e^{-1})} \right) \sum_{k=1}^{(N_D-1)n'} e^{-\frac{k-1}{(N_D-1)n'}} e^{-i2\pi f \frac{(k-1)\tau}{(N_D-1)n'}} \right\} u_{mn}(f)$$

ここで、 $U(f)$ は波形合成後のサイトの加速度フーリエスペクトルであり、 $u_{mn}(f)$ は要素断層によるサイトの加速度フーリエスペクトルである。 t_{mn} は破壊開始時刻からサイトに到達するまでの時間であり、球殻モデルによる走時と破壊開始点から要素断層までの破壊伝播時間の和で表される。 N_L, N_W, N_D はそれぞれ長さ方向、幅方向、すべり方向の分割数であり、 $\tau[s]$ はライズタイム、 n' は重ね合わせによる人工的な周期特性を有効周波数より高い周波数側に移動させる再分割数である。

(2) 簡便法による計算（南海トラフ沿いの地震（海溝型））

本想定地震については、震源モデルの多様性を考慮し、防災上の観点から、メッシュごとに簡便法による震度と詳細法による震度のうち大きい方を採用した。以下に簡便法の計算方法を示す。

1) 工学的基盤の最大速度の算出

司・翠川(1999)による距離減衰式を用いた。

$$\log_{10}(PGV_{600}) = 0.58M_w + 0.0038Dep - 1.31 - \log_{10}(X + 0.0028 \cdot 10^{0.5M_w}) - kX$$
$$k = 0.0027 \quad (1)$$

ここで PGV_{600} 、 M_w 、 Dep 、 X 、はそれぞれ S 波速度 600m/s の基準地盤上の最大速度 (cm/s)、モーメントマグニチュード、震源域の平均深さ、断層最短距離(km)である。

右辺の係数 k は、司・翠川(1999)では、0.002 であるが、中央防災会議(2001)によると伝播経路の Q 値が 100 程度であるため、この係数を 0.0027 としている。

2) 表層地盤の増幅

童・山崎(1996)の関係式を用いて S 波速度 600m/s の基準地盤上の計測震度を求めた。

$$I_{600} = 2.30 + 2.01 \log_{10}(PGV_{600}) \quad (2)$$

ここで、 I_{600} は、S 波速度 600m/s の基準地盤上の計測震度である。

3) 地表面の計測震度の算出

横田ほか(2005)により地表面での計測震度を求めた。

$$I_{\text{surf}} = I_{600} + \Delta I_{600} \quad (3)$$

$$\Delta I_{600} = -1.015 \cdot \log(AVS30/600) \quad (4)$$

ここで、 I_{surf} 、 ΔI_{600} 、 $AVS30$ はそれぞれ、地表面の計測震度、S 波速度 600m/s の基準地盤から地表面への震度増分、深度 30m までの平均 S 波速度(m/s)である。

簡便法で用いるモーメントマグニチュードについて、中央防災会議（2003）は、過去に発生した Mw8.0 を超える東海・東南海・南海地震を検討した結果、Mw8.0 を仮定することで震度分布を良好に再現できると報告している。このため、本調査では過去地震最大の想定におけるモーメントマグニチュードとして Mw8.0 を採用することとした。一方、内閣府（2012）による理論上最大モデルの検討では、Mw9 の東北地方太平洋沖地震が Mw8 クラスの地震と同程度の PGV を示した（PGV の飽和現象）ことから、簡便法の計算に Mw8.3 を用いている。本調査でも、理論上最大クラスに対する簡便法のモーメントマグニチュードを検討するため、図 5-3 に示す Mw8.1 を用いた計算を行った。その結果、市内南東部の大部分が震度 6 弱以上となり、詳細法による結果を大きく上回る過大な推定となった。このため、本調査では理論上最大クラスについても、過去地震最大と同様 Mw8.0 を用いることとした。

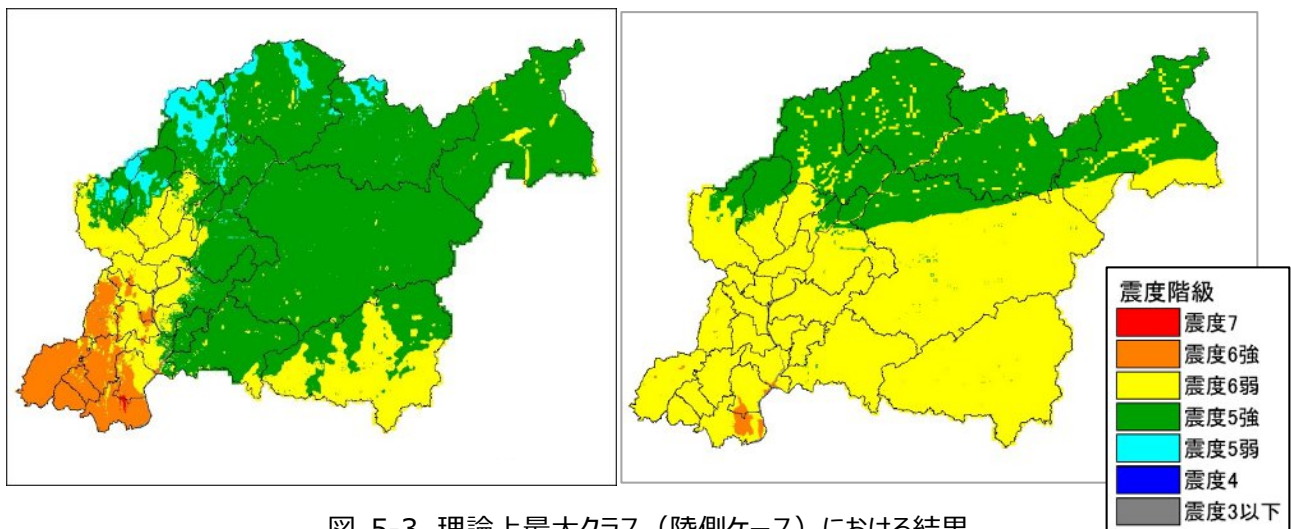


図 5-3 理論上最大クラス（陸側ケース）における結果
（左図：詳細法の結果（Mw9.0） 右図：簡便法の結果（Mw:8.1））

(3) 50m メッシュの地表震度の計算

50m メッシュの地表地震動は、藤本・翠川（2006）による最大速度増幅率と AVS の関係式および董・山崎（1996）による計測震度と最大速度の関係式を用いて計算した。

1) 最大速度増幅率と AVS の関係式

藤本・翠川（2006）は、地盤増幅度と地盤の平均 S 波速度の関係を、距離減衰式を導出することなく、同一の地震において近接する 2 つの観測点で得られた記録のみから直接的に求める手法を提案している。本調査では、愛知県周辺で発生した地震の記録に対して、藤本・翠川（2006）の手法を適用することで、地域特性を反映した関係式の確認を行った。

対象とする地震は、愛知県内での揺れが大きい地震とした。選定した地震を表 5-1 に示す。観測地点は、愛知県、三重県、岐阜県における防災科学技術研究所の地震観測点（K-net、KiK-net）および愛知県における自治体の記録を用いた。解析に用いた観測分布を図 5-4 に示す。筆者らは、近接する 2 つの観測点のうち、基準点となるサイトでは AVS30 が 400m/s を超えるように設定していた。一方、本検討では上記の設定を設けると基準点となる観測点が少なくなってしまうため、この条件を設けず、選定した観測点を総当たりで検討した。藤本・翠川（2006）による AF は以下のように求めることができる。

- ① 同一の地震による記録が得られている 2 つの観測点での最大振幅値をそれぞれ PGM_1 、 PGV_2 とする。各観測点の震源距離がそれぞれ X_1 および X_2 のとき、幾何減衰の補正をした相対的な地盤増幅度 AF' は以下の式で表される。

$$AF' = (PGV_1/PGV_2) \cdot (X_1/X_2) \quad (1)$$

- ② つぎに、各観測点での地表から深さ d (m) までの平均 S 波速度をそれぞれ $AVS(d)_1$ および $AVS(d)_2$ とする。既往の研究を参考に、 AF の対数が $AVS(d)$ の対数とともに単純現象すると仮定すれば、式(2)に示す翠川・他の回帰式における回帰係数 b に相当する値は、式(3)から求められる。

$$\log AF = a + b \cdot \log AVS(d) \quad (2)$$

$$b = -\log AF' / \log(AVS(d)_1 / AVS(d)_2) \quad (3)$$

- ③ 回帰係数 a (切片) に相当する値は、基準とする地盤での平均 S 波速度 ($AVS(d)_{ref}$) により変化する相対的な値であり、(2)式において $AF=1.0$ 、 $AVS(d) = AVS(d)_{ref}$ を代入することにより求められる。

$$a = -b \cdot \log(AVS(d) / AVS(d)_{ref}) \quad (4)$$

- ④ ここで、(4)式の切片 a を(2)式に代入し、勾配 b で整理すると(5)式が得られる。

$$\log AF = b \cdot \log(AVS(d) / AVS(d)_{ref}) \quad (5)$$

表 5-1 解析対象地震

No.	地震名
①	2004 年紀伊半島沖地震の前震
②	2004 年紀伊半島沖地震の本震
③	2004 年紀伊半島沖地震の余震
④	2007 年能登半島沖地震
⑤	2009 年駿河湾地震
⑥	2024 年能登半島地震

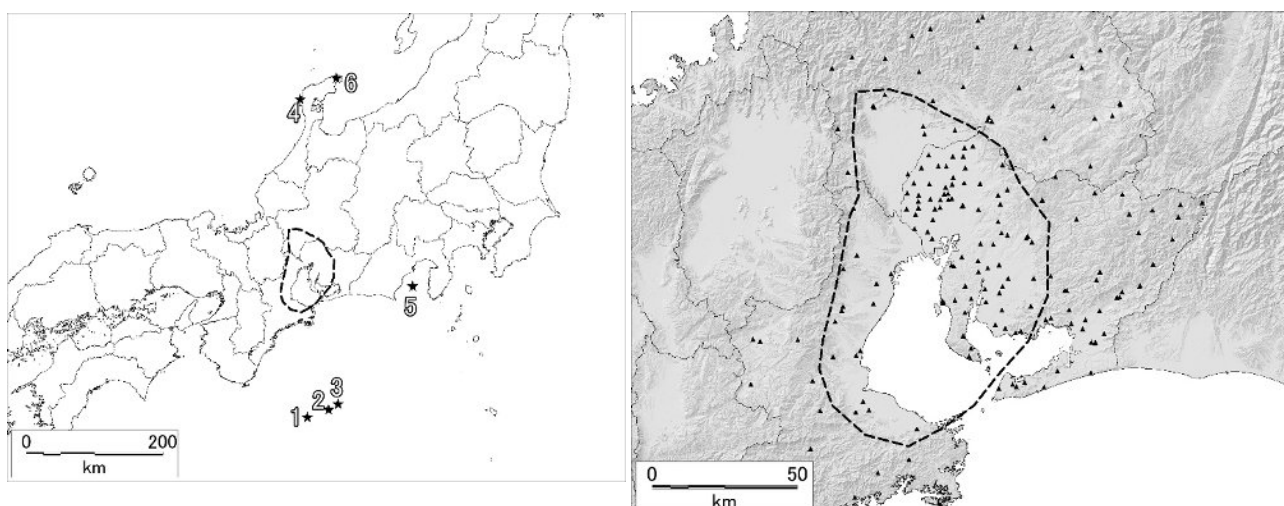


図 5-4 左：解析対象地震の震央位置 右：解析に用いた観測地点分布（図中破線内を使用）

図 5-5 に基準サイトと対象サイトの AVS の関係図を、図 5-6 には、計算した AVS 比と勾配 b の関係を示す。また、AVS10 から AVS100 までの勾配 b を、藤本・翠川（2006）の結果と共に図 5-7 に示す。図 5-7 から、本検討は、既往研究と概ね対応する結果となった。また、AVS40 以降では、勾配 b は変動しない結果となった。

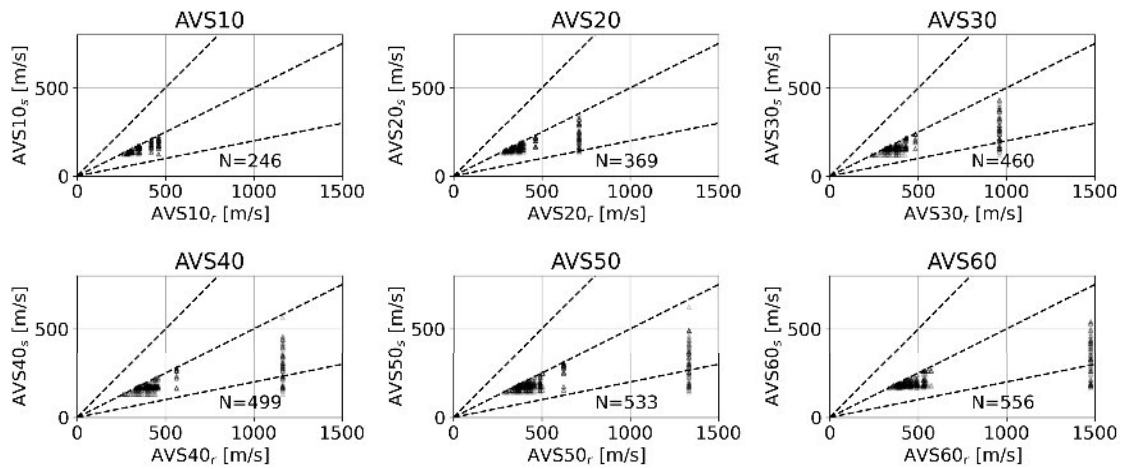


図 5-5 基準サイトと対象サイトの AVS

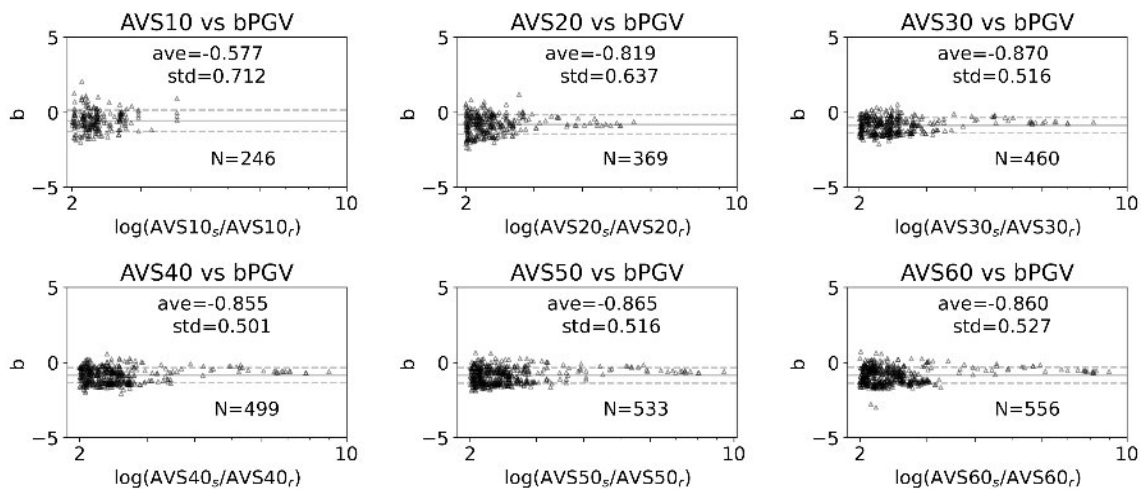


図 5-6 AVS 比と勾配 b の関係

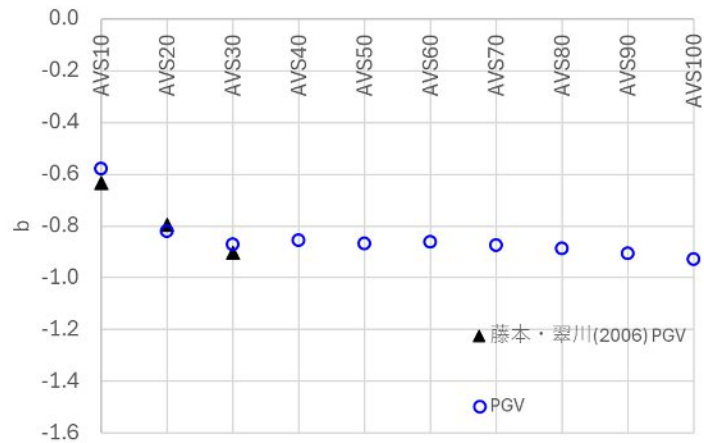


図 5-7 勾配 b と各 AVS
(△：藤本・翠川（2006）○：本検討）

2) AVS を用いた 50m メッシュ地表面地震動の計算

50m メッシュの地表面震度を計算するにあたって、AVS と震度増分 ΔI の関係式を、藤本・翠川(2006)と童・山崎(1999)より求めた。関係式を式 (6)、式 (7) に、概要図を図 5-8 に示す。(7)式は、基準となる 250m メッシュの $AVS(d)_{250}$ と対象となる 50m メッシュの $AVS(d)_{50}$ を用いて計算することができ、工学的基盤深度に応じて係数 b を変化させる。係数 b は、藤本・翠川（2006）の手法を愛知県周辺に適用した結果、概ね同等の値が得られたことから、表 5-2 に示す藤本・翠川（2006）の値を用いた。また、AVS40 以降では、勾配 b は変動しなかったことから、工学的基盤深度が 30m 以上のメッシュについても AVS30 の勾配 b を用いた。

$$I = I_{250} + \Delta I \quad (6)$$

$$\Delta I = b \cdot 2.01 \log(AVS(d)_{50} / AVS(d)_{250}) \quad (7)$$

ここで、 I_{250} 、 d はそれぞれ、基準となる 250m メッシュの地表面震度と工学的基盤深度（10 or 20 or 30）である。

表 5-2 工学的基盤深度に対する計数 b

工学的基盤深度	b
10m 以下の場合	-0.632
10m より深く - 20m 以下	-0.794
20m より深い	-0.852

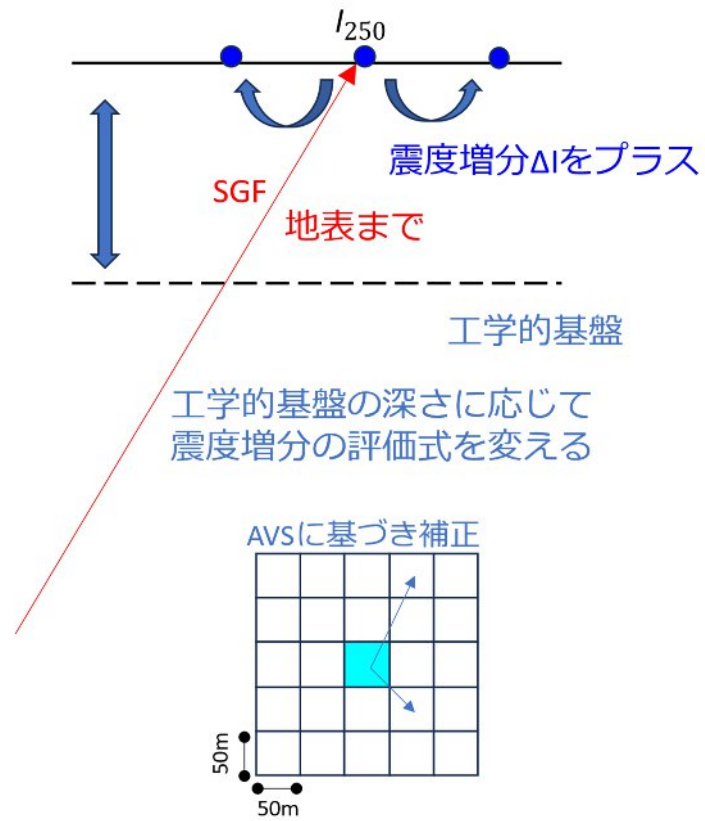


図 5-8 50m メッシュ地表地震動の計算方法

5.2. 強震動の予測結果

震源から工学的基盤までは、設定された震源モデルに基づき、標準的な手法を用いて工学的基盤における地震動波形を算定し、工学的基盤から地表までは応答計算により地震動の計算を行い、計測震度、地表最大加速度、地表最大速度及び SI 値（Spectrum Intensity:地震によって一般的な建物がどれだけゆれるか、を数値化したもの。計測震度と相関が高い）の予測を行った。

(1) 過去地震最大モデルの予測結果

図 5-9 に震度分布を示す。市内の低地部の大半が震度 6 弱以上である。市北東部の山地を主体とする地域は、おおむね震度 5 強を予測している。参考として前回調査の結果を図 5-10 に示す。図 5-11 から図 5-13 に示す地表での最大加速度、最大速度、SI 値のいずれも、計測震度と同様な分布傾向である。中学校区ごとの震度階級別面積割合（過去地震最大モデル）は、表 5-3 のとおりとなった。

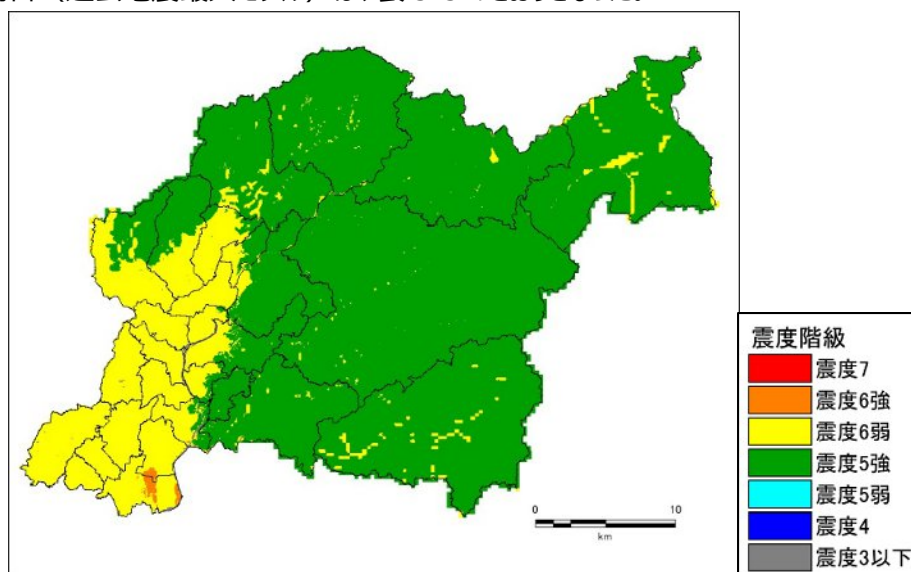


図 5-9 過去地震最大モデルの震度分布

（距離減衰式による震度分布と統計的グリーン関数法による震度分布と比較し大きい方を示した震度分布）

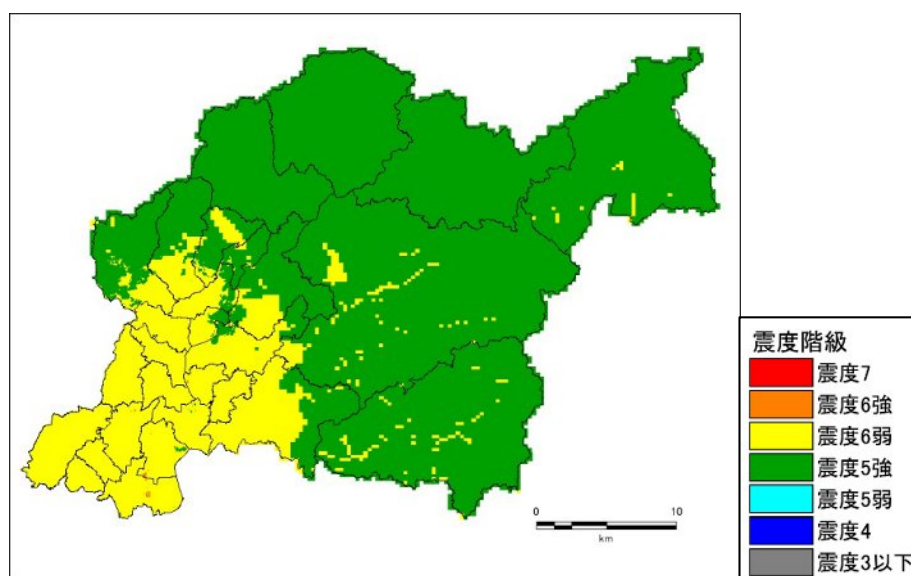


図 5-10 前回想定の震度分布（過去地震最大モデル(5地震参考モデル)の地震）

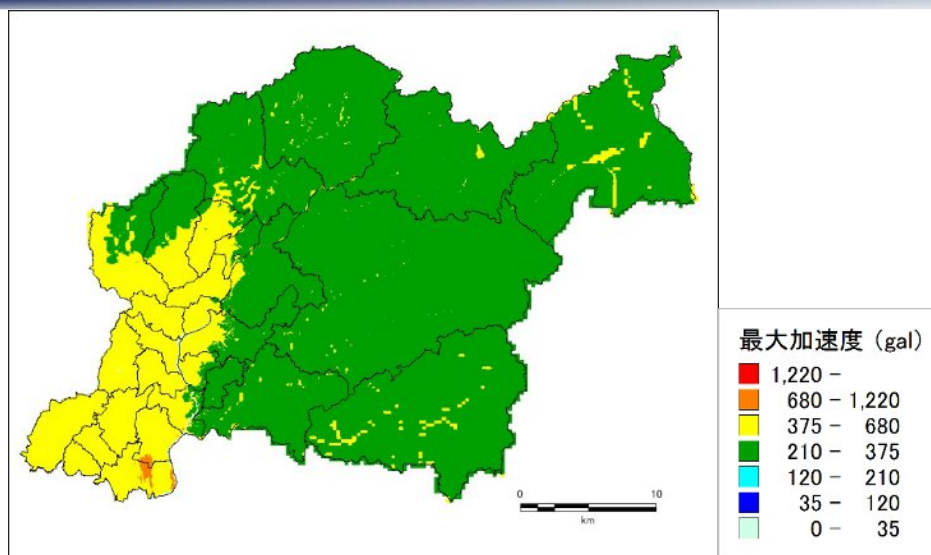


図 5-11 過去地震最大モデル 最大加速度

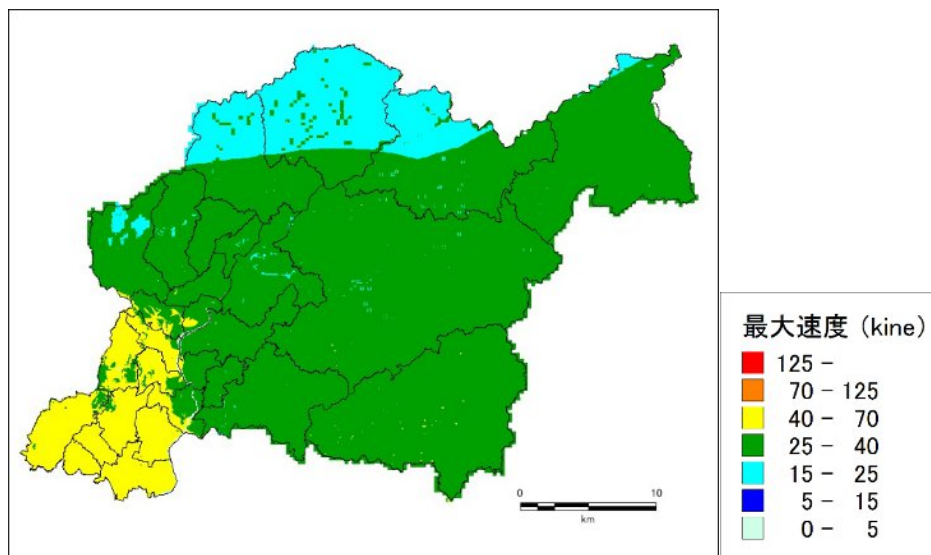


図 5-12 過去地震最大モデル 最大速度

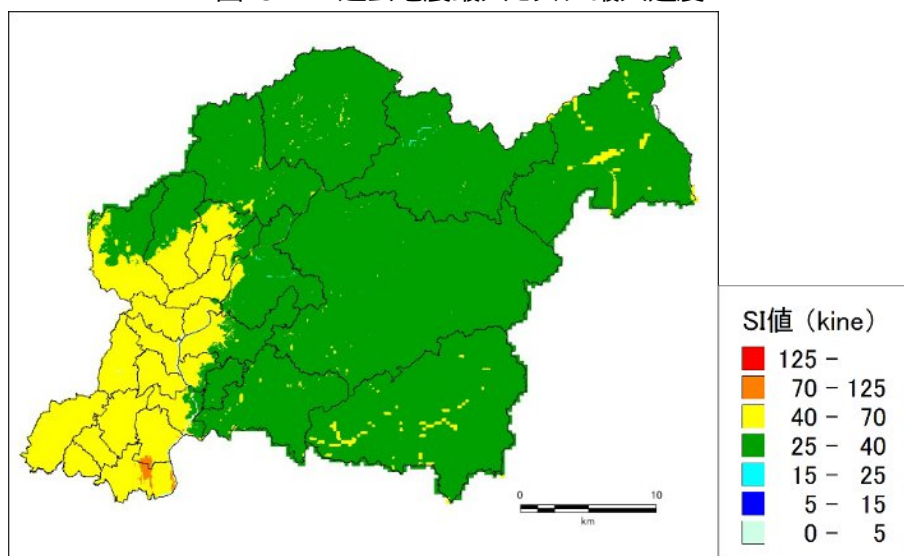


図 5-13 過去地震最大モデル SI 値

表 5-3 中学校区ごとの震度階級別面積割合（過去地震最大モデル）

中学校区名	中学校番号	震度階							最少震度	最少震度 (震度階)	最大震度	最大震度 (震度階)
		3以下	4	5弱	5強	6弱	6強	7				
崇化館	101	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.8	6弱
朝日丘	102	0.0	0.0	0.0	0.1	99.9	0.0	0.0	5.4	5強	5.8	6弱
豊南	103	0.0	0.0	0.0	30.9	68.6	0.6	0.0	5.4	5強	6.3	6強
竜神	104	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	6.0	6強
梅坪台	105	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.6	6弱	5.8	6弱
逢妻	106	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.9	6弱
高橋	107	0.0	0.0	0.0	69.8	30.2	0.0	0.0	5.3	5強	5.8	6弱
益富	108	0.0	0.0	0.0	99.4	0.6	0.0	0.0	5.2	5強	5.8	6弱
美里	109	0.0	0.0	0.0	32.9	67.1	0.0	0.0	5.4	5強	5.8	6弱
末野原	110	0.0	0.0	0.0	0.0	94.8	5.2	0.0	5.7	6弱	6.4	6強
上郷	111	0.0	0.0	0.0	0.0	88.5	11.5	0.0	5.7	6弱	6.4	6強
前林	112	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.9	6弱
高岡	113	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.8	6弱
若園	114	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.8	6弱
猿投	115	0.0	0.0	0.0	60.2	39.8	0.0	0.0	5.1	5強	5.7	6弱
井郷	116	0.0	0.0	0.0	1.5	98.5	0.0	0.0	5.3	5強	5.9	6弱
猿投台	117	0.0	0.0	0.0	33.8	66.2	0.0	0.0	5.2	5強	5.7	6弱
保見	118	0.0	0.0	0.0	40.4	59.6	0.0	0.0	5.1	5強	5.8	6弱
石野	119	0.0	0.0	0.0	93.6	6.4	0.0	0.0	5.0	5強	5.7	6弱
松平	120	0.0	0.0	0.0	97.9	2.1	0.0	0.0	5.2	5強	5.8	6弱
藤岡	121	0.0	0.0	0.0	93.1	6.9	0.0	0.0	5.1	5強	5.8	6弱
藤岡南	122	0.0	0.0	0.0	19.0	81.0	0.0	0.0	5.3	5強	5.7	6弱
小原	123	0.0	0.0	0.0	98.6	1.4	0.0	0.0	5.1	5強	5.8	6弱
足助	124	0.0	0.0	0.0	99.6	0.4	0.0	0.0	5.0	5強	5.9	6弱
下山	125	0.0	0.0	0.0	96.6	3.4	0.0	0.0	5.3	5強	5.9	6弱
旭	126	0.0	0.0	0.0	99.0	1.0	0.0	0.0	5.0	5強	5.8	6弱
稻武	127	0.0	0.0	0.0	94.6	5.4	0.0	0.0	5.2	5強	5.7	6弱
浄水	128	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.6	6弱	5.8	6弱

参考表 気象庁震度階級表（抜粋）

震度階級	計測震度	震度階級	計測震度	震度階級	計測震度
5 弱	4.5 以上 5.0 未満	6 弱	5.5 以上 6.0 未満	7	6.5 以上
5 強	5.0 以上 5.5 未満	6 強	6.0 以上 6.5 未満		

(2) 理論上最大モデル（陸側ケース）の予測結果

図 5-14 に震度分布を示す。市内の低地の大半が震度 6 強以上であり、豊南・末野原・上郷地区では、震度 7 がみられる。市北東部の山地を主体とする地域は、おおむね震度 5 強から 6 弱で、一部に震度 5 弱を予測している。参考として前回調査の結果を図 5-15 に示す。

図 5-16 から図 5-18 に示す地表での最大加速度、最大速度、SI 値のいずれも、計測震度とおおむね同様な分布傾向である。中学校区ごとの震度別面積割合（理論上最大モデル（陸側ケース））は、表 5-4 のとおりとなっている。

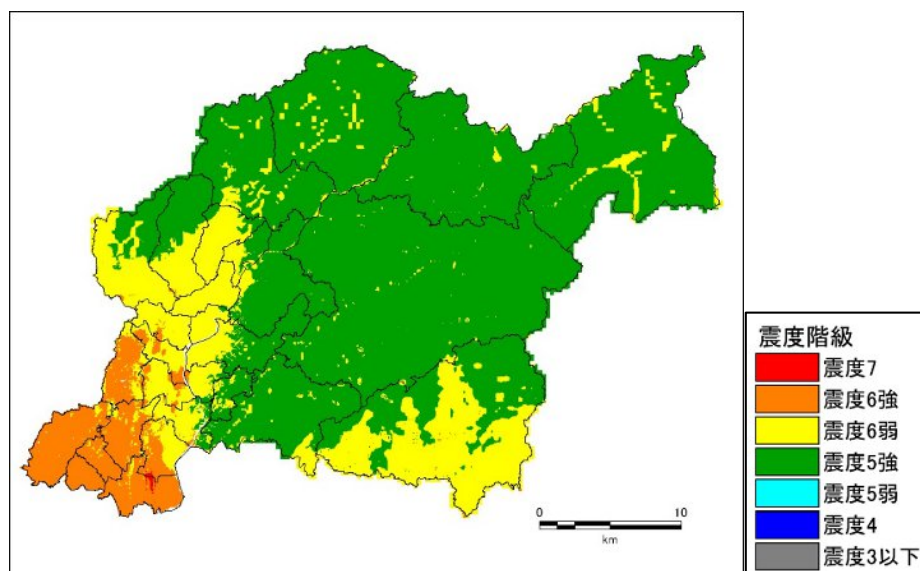


図 5-14 理論上最大モデル（陸側ケース）の震度分布
（距離減衰式による震度分布と統計的グリーン関数法による震度分布と比較し大きい方を示した震度分布）

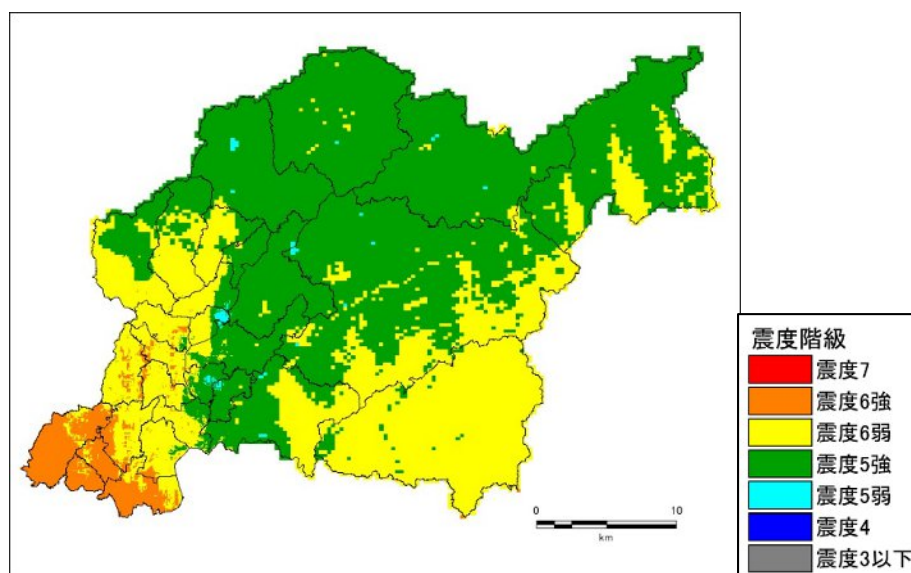


図 5-15 前回想定の震度分布（最大想定モデルの地震（陸側ケース））

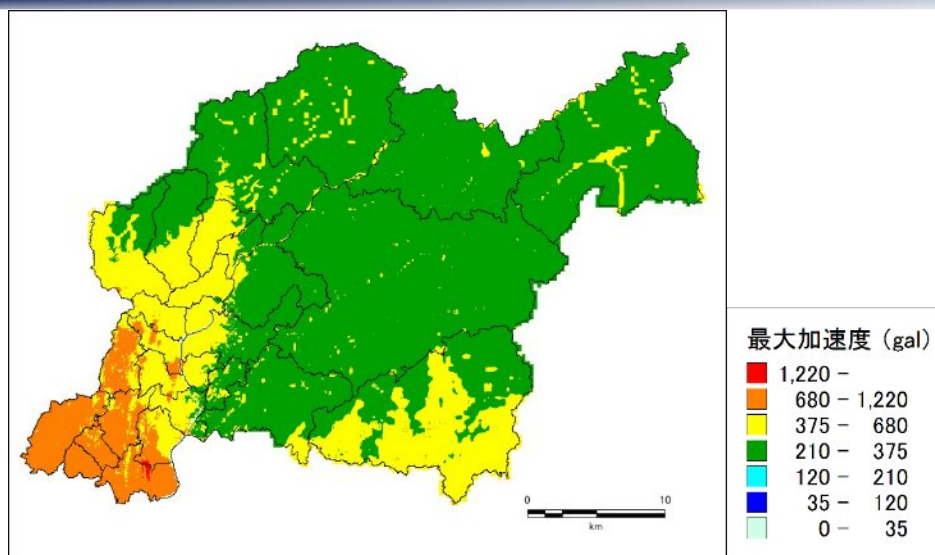


図 5-16 理論上最大モデル（陸側ケース）最大加速度

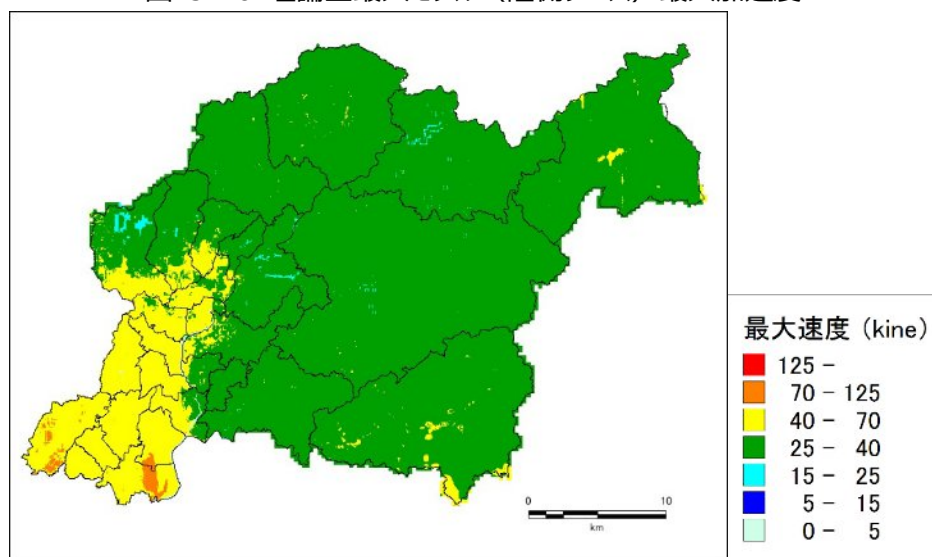


図 5-17 理論上最大モデル（陸側ケース）最大速度

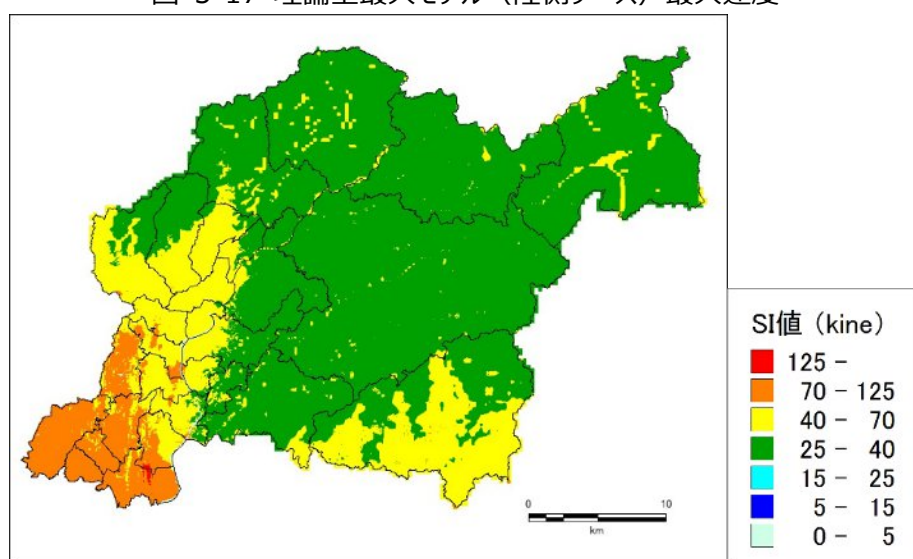


図 5-18 理論上最大モデル（陸側ケース）SI 値

表 5-4 中学校区ごとの震度別面積割合（理論上最大モデル（陸側ケース））

中学校区名	中学校番号	震度階							最少震度	最少震度 (震度階)	最大震度	最大震度 (震度階)
		3以下	4	5弱	5強	6弱	6強	7				
崇化館	101	0.0	0.0	0.0	0.0	67.6	32.4	0.0	5.7	6弱	6.2	6強
朝日丘	102	0.0	0.0	0.0	0.1	79.0	20.9	0.0	5.4	5強	6.1	6強
豊南	103	0.0	0.0	0.0	23.9	69.3	6.7	0.1	5.4	5強	6.7	7
竜神	104	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	82.3	0.0	5.8	6弱	6.3	6強
梅坪台	105	0.0	0.0	0.0	0.0	91.8	8.2	0.0	5.7	6弱	6.1	6強
逢妻	106	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	72.4	0.0	5.8	6弱	6.3	6強
高橋	107	0.0	0.0	0.0	67.6	32.3	0.1	0.0	5.4	5強	6.1	6強
益富	108	0.0	0.0	0.0	78.5	21.5	0.0	0.0	5.3	5強	5.8	6弱
美里	109	0.0	0.0	0.0	21.4	75.4	3.2	0.0	5.4	5強	6.1	6強
末野原	110	0.0	0.0	0.0	0.0	49.3	49.1	1.6	5.7	6弱	6.7	7
上郷	111	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	93.1	3.0	5.9	6弱	6.7	7
前林	112	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	96.5	0.0	5.9	6弱	6.4	6強
高岡	113	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	96.0	0.0	5.9	6弱	6.2	6強
若園	114	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	6.0	6強	6.3	6強
猿投	115	0.0	0.0	0.0	58.2	41.5	0.3	0.0	5.1	5強	6.0	6強
井郷	116	0.0	0.0	0.0	1.5	98.4	0.1	0.0	5.4	5強	6.1	6強
猿投台	117	0.0	0.0	0.0	32.3	67.7	0.0	0.0	5.2	5強	6.0	6強
保見	118	0.0	0.0	0.0	34.9	64.4	0.7	0.0	5.2	5強	6.1	6強
石野	119	0.0	0.0	0.0	91.8	8.2	0.0	0.0	5.1	5強	5.9	6弱
松平	120	0.0	0.0	0.0	89.9	10.1	0.0	0.0	5.2	5強	6.1	6強
藤岡	121	0.0	0.0	0.0	90.3	9.7	0.0	0.0	5.2	5強	5.9	6弱
藤岡南	122	0.0	0.0	0.0	17.7	82.3	0.0	0.0	5.3	5強	6.1	6強
小原	123	0.0	0.0	0.0	94.7	5.3	0.0	0.0	5.2	5強	6.2	6強
足助	124	0.0	0.0	0.0	98.8	1.2	0.0	0.0	5.1	5強	6.0	6弱
下山	125	0.0	0.0	0.0	42.7	57.2	0.1	0.0	5.4	5強	6.3	6強
旭	126	0.0	0.0	0.0	97.8	2.2	0.0	0.0	5.1	5強	5.9	6弱
稻武	127	0.0	0.0	0.0	93.4	6.6	0.0	0.0	5.3	5強	6.0	6強
浄水	128	0.0	0.0	0.0	0.0	97.8	2.2	0.0	5.6	6弱	6.1	6強

参考表 気象庁震度階級表（抜粋）

震度階級	計測震度	震度階級	計測震度	震度階級	計測震度
5 弱	4.5 以上 5.0 未満	6 弱	5.5 以上 6.0 未満	7	6.5 以上
5 強	5.0 以上 5.5 未満	6 強	6.0 以上 6.5 未満		

(3) 過去最大モデル 半割れケース

図 5-19 に東側半割れの震度分布を示す。市内の低地部の大半が震度 6 弱以上である。市北東部の山地を主体とする地域は、おおむね震度 5 強を予測している。図 5-20 には西側半割れの震度分布を示す。西側半割れの場合、本市では震度 4 が最大であり、液状化も発生せず、被害はほとんど発生しないものと推測される。

図 5-21 から図 5-23 に示す東側半割れケースにおける地表での最大加速度、最大速度、SI 値のいずれも、計測震度とおおむね同様な分布傾向であり、平野部で大きくなっている。中学校区ごとの震度階級別面積割合（過去地震最大モデル 東側半割れケース）は、表 5-5 のとおりとなっている。

東側半割れが先に発生した場合、本市にとっては南海トラフの地震が突発発生したことにほかならず、対応すべき事項も南海トラフ全体が割れた場合と同じといえる。

一方、西側半割れが先行した場合、本市にはほぼ被害はないものの、臨時情報「巨大地震警戒」が発表されるため、東側半割れの発生に備えて普段にもまして注意しながら生活し、被害を抑制するべきである。

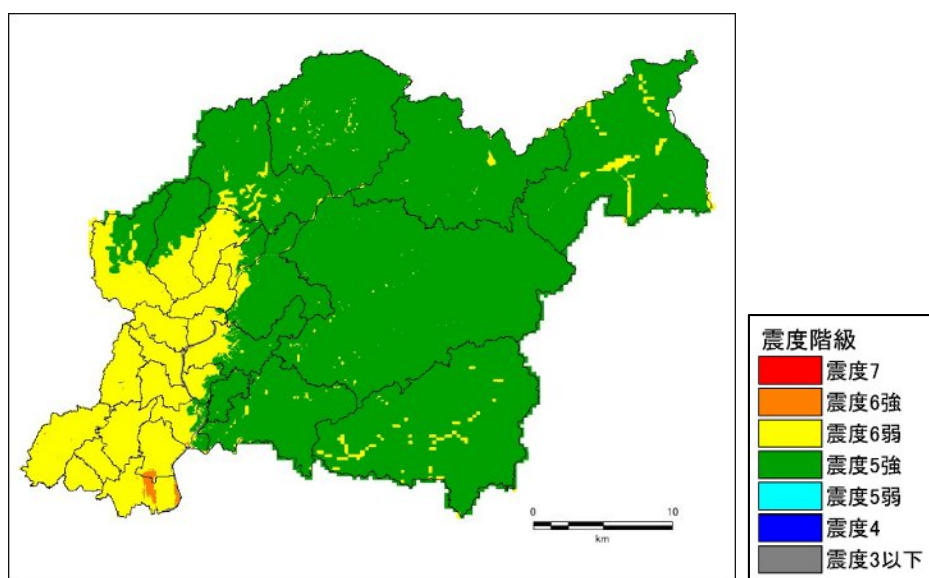


図 5-19 過去地震最大モデル東側半割れの震度分布

（距離減衰式による震度分布と統計的グリーン関数法による震度分布と比較し大きい方を示した震度分布）

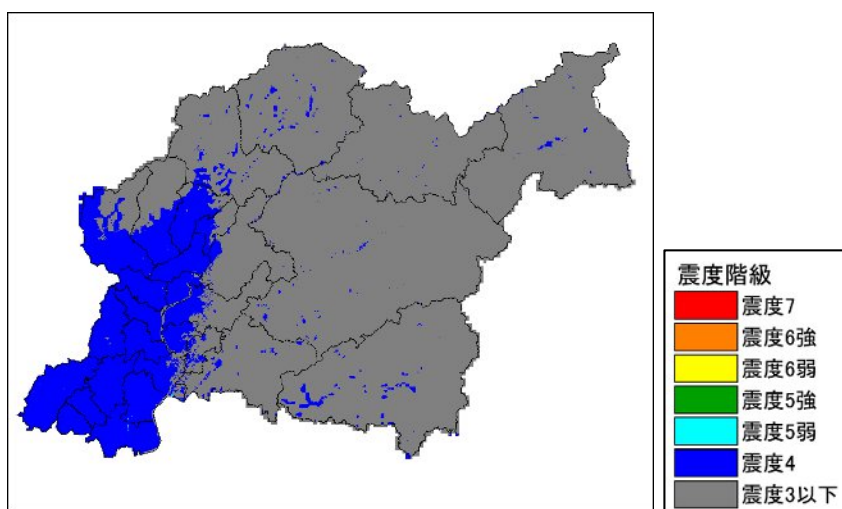


図 5-20 過去地震最大モデル西側半割れの震度分布

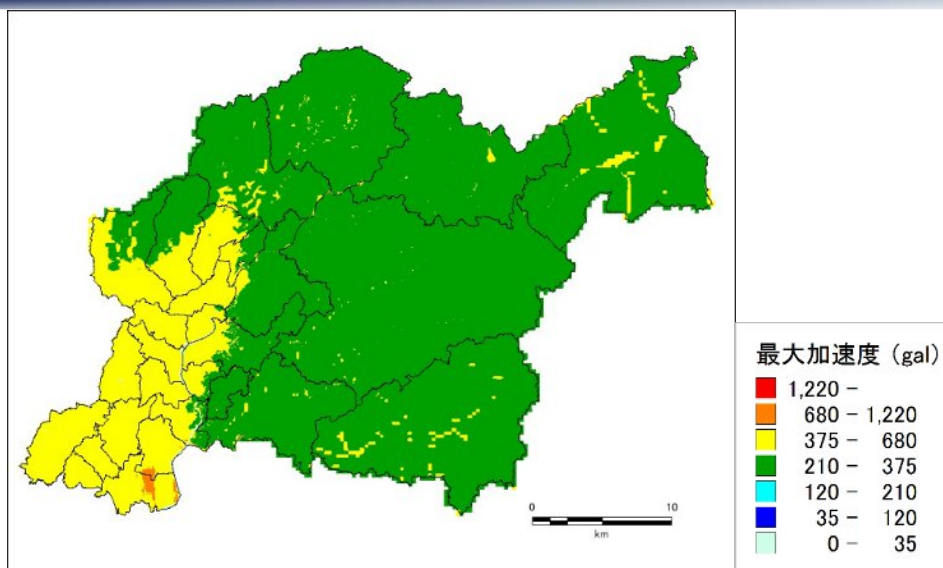


図 5-21 過去地震最大モデル 東側半割れケース 最大加速度

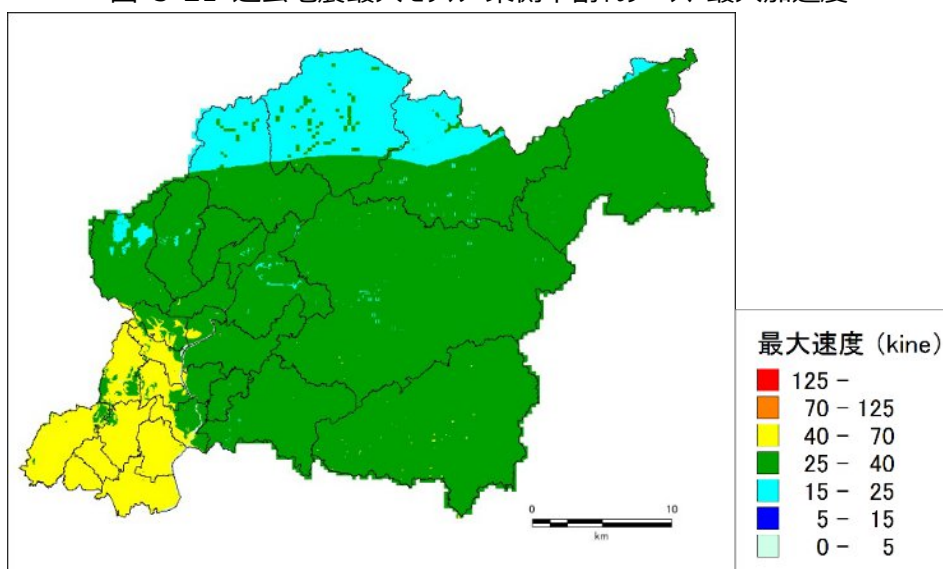


図 5-22 過去地震最大モデル 東側半割れケース 最大速度

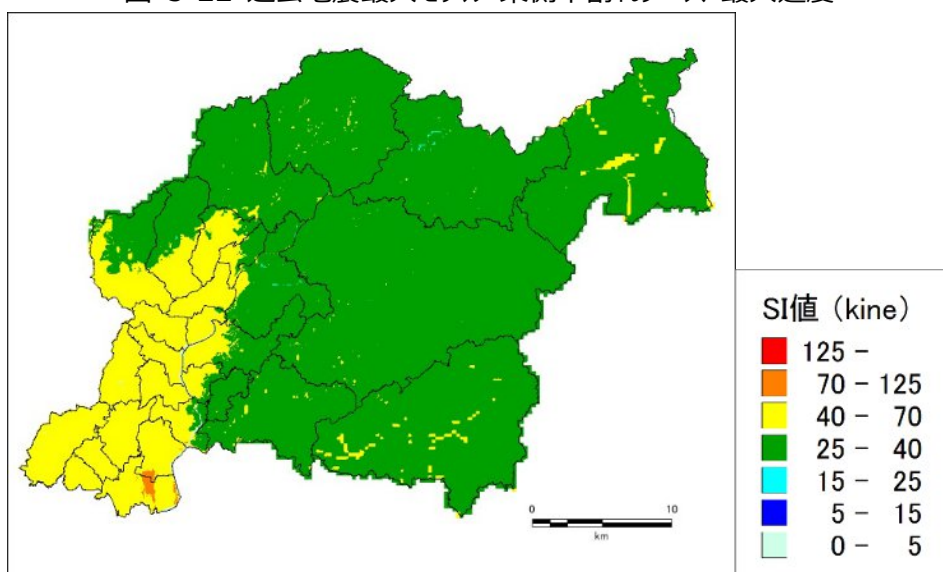


図 5-23 過去地震最大モデル 東側半割れケース SI 値

表 5-5 中学校区ごとの震度階級別面積割合（過去地震最大モデル 東側半割れケース）

中学校区名	中学校番号	震度階							最少震度	最少震度 (震度階)	最大震度	最大震度 (震度階)
		3以下	4	5弱	5強	6弱	6強	7				
崇化館	101	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.8	6弱
朝日丘	102	0.0	0.0	0.0	0.1	99.9	0.0	0.0	5.4	5強	5.8	6弱
豊南	103	0.0	0.0	0.0	30.9	68.6	0.5	0.0	5.4	5強	6.3	6強
竜神	104	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	6.0	6弱
梅坪台	105	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.6	6弱	5.8	6弱
逢妻	106	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.9	6弱
高橋	107	0.0	0.0	0.0	69.8	30.2	0.0	0.0	5.3	5強	5.8	6弱
益富	108	0.0	0.0	0.0	99.4	0.6	0.0	0.0	5.2	5強	5.8	6弱
美里	109	0.0	0.0	0.0	32.9	67.1	0.0	0.0	5.4	5強	5.8	6弱
末野原	110	0.0	0.0	0.0	0.0	95.0	5.0	0.0	5.7	6弱	6.4	6強
上郷	111	0.0	0.0	0.0	0.0	88.7	11.3	0.0	5.7	6弱	6.4	6強
前林	112	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.9	6弱
高岡	113	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.8	6弱
若園	114	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.7	6弱	5.8	6弱
猿投	115	0.0	0.0	0.0	60.2	39.8	0.0	0.0	5.1	5強	5.7	6弱
井郷	116	0.0	0.0	0.0	1.5	98.5	0.0	0.0	5.3	5強	5.8	6弱
猿投台	117	0.0	0.0	0.0	33.8	66.2	0.0	0.0	5.2	5強	5.7	6弱
保見	118	0.0	0.0	0.0	40.4	59.6	0.0	0.0	5.1	5強	5.8	6弱
石野	119	0.0	0.0	0.0	93.6	6.4	0.0	0.0	5.0	5強	5.7	6弱
松平	120	0.0	0.0	0.0	97.9	2.1	0.0	0.0	5.2	5強	5.8	6弱
藤岡	121	0.0	0.0	0.0	93.1	6.9	0.0	0.0	5.1	5強	5.8	6弱
藤岡南	122	0.0	0.0	0.0	19.0	81.0	0.0	0.0	5.3	5強	5.7	6弱
小原	123	0.0	0.0	0.0	98.6	1.4	0.0	0.0	5.1	5強	5.8	6弱
足助	124	0.0	0.0	0.0	99.6	0.4	0.0	0.0	5.0	5強	5.9	6弱
下山	125	0.0	0.0	0.0	96.6	3.4	0.0	0.0	5.3	5強	5.9	6弱
旭	126	0.0	0.0	0.0	99.0	1.0	0.0	0.0	5.0	5強	5.8	6弱
稲武	127	0.0	0.0	0.0	94.6	5.4	0.0	0.0	5.2	5強	5.7	6弱
浄水	128	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	5.6	6弱	5.8	6弱

参考表 気象庁震度階級表（抜粋）

震度階級	計測震度	震度階級	計測震度	震度階級	計測震度
5 弱	4.5 以上 5.0 未満	6 弱	5.5 以上 6.0 未満	7	6.5 以上
5 強	5.0 以上 5.5 未満	6 強	6.0 以上 6.5 未満		

6. 液状化の予測

液状化危険度予測については、愛知県（2026）の手法に従った。令和 6 年能登半島地震等の前回想定以降の知見を踏まえ、評価対象とする地形区分、土質区分、地下水位の経年変化、地震動継続時間の長さについても検討を行った。

想定手法の概要は以下のとおりである。

- ◆ 想定手法：
 - ・ 道路橋示方書（2025）の手法により FL 値、PL 値を算出
 - ・ 内閣府（2025）の手法により沈下量を算出
- ◆ 対象とする地形区分・土質区分
 - ・ 新たに設定した地形区分のうち、低地に該当する区分のメッシュを評価対象とした
 - ・ 沖積層の砂質土、礫質土を評価対象とした
 - ・ N 値の非常に小さい軟弱粘性土層は地震時には沈下を起こす可能性が考慮されるが、今回の手法では評価が難しいものとして対象外とした
- ◆ 物性値
 - ・ 愛知県（2026）に従い、FL 値の計算に必要な物性値（粒度特性：細粒分含有率 F_c 、50% 粒径 D_{50} ）を土質区分ごとに細分化して整理
- ◆ 地下水位
 - ・ ボーリングデータの孔内水位を整理し、地形区分毎に地下水位を設定した
- ◆ 令和 6 年能登半島地震の知見の反映
 - ・ 内灘町等において震度 5 弱で液状化が発生したことを踏まえ、地震動の継続時間の影響について、有効応力を考慮した解析を行い、その結果を踏まえて地震動の継続時間に関する係数（ c_w ）を見直した

6.1. 液状化の予測手法

液状化判定方法としては、道路橋示方書(2025)によって FL 値を各深度において算出し、FL 値に基づいて式(1)より PL 値を算出した。

$$P_L = \int (1 - F_L) \cdot (10 - 0.5x) dx$$

x：地表面からの深さ（m）

算出した PL 値と液状化危険度の関係は、表 6-1 に示す岩崎ほか(1980)による判定区分に基づいて判定した。

表 6-1 PL 値による液状化危険度判定区分（岩崎ほか(1980)に加筆）

	PL=0	0<PL≤5	5<PL≤15	15<PL
PL値による液状化危険度判定	液状化危険度はかなり低い。液状化に関する詳細な調査は不要。	液状化危険度は低い。特に重要な構造物に対して、より詳細な調査が必要。	液状化危険度が高い。重要な構造物に対してはより詳細な調査が必要。液状化対策が一般に必要。	液状化危険度が極めて高い。液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可避。
本調査での評語	極めて低い	低い	高い	極めて高い

- ・ 計算対象層なし：地形区分は計算対象に含まれるが、地盤に計算対象となる層が含まれていないもの。
- ・ 計算対象外：地形区分が、液状化計算の対象とならないもの（たとえば山地や丘陵地など）

6.2. 対象とする地形区分・土質区分

(1) 対象とする地形区分

液状化危険度の評価対象とする地形区分については、新たに設定した地形区分のうち、低地に該当する区分のメッシュを評価対象とした。(図 6-1)

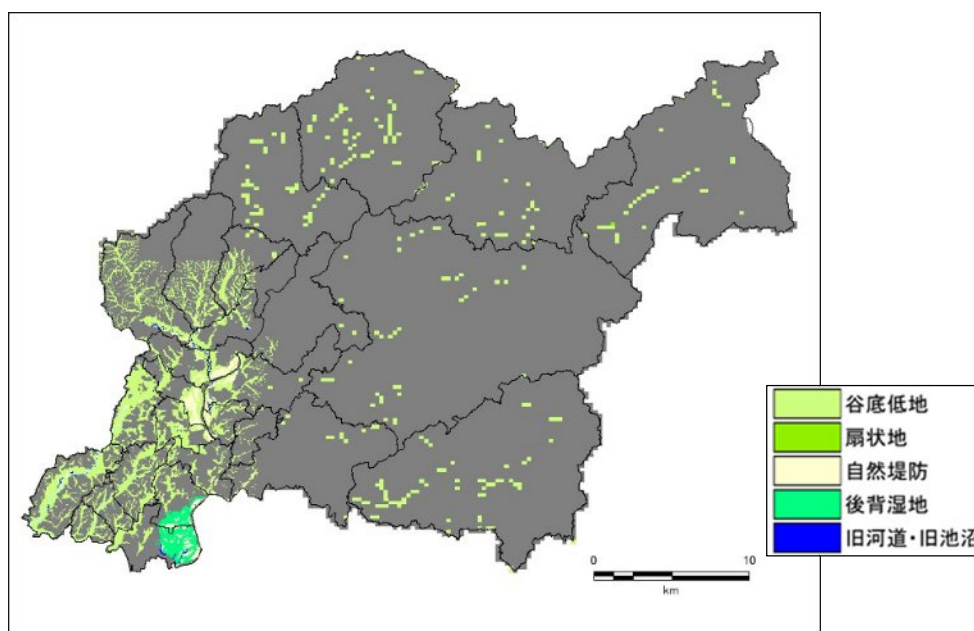


図 6-1 液状化危険度の評価対象とする地形区分

(2) 対象とする土質区分

液状化危険度の評価対象とする土質区分については、沖積層の砂質土、礫質土及び埋立土（地形区分が埋立地に含まれるメッシュの盛土層）とした。

洪積層からなる台地について、愛知県内では熱田台地に関して、既往の文献（松尾（2004））でも、熱田層の N 値 10～15 程度の砂質土層については「大規模地震時にも液状化しないとは言い切れない」としているため、台地地形であるものの、 $N < 15$ の礫質土は液状化の評価対象としている。一方で豊田市を含む三河平野の台地については、過去の歴史記録で液状化の被害事例はほとんど確認できていないことから、今回の想定でも液状化対象外とした。

6.3. 物性値の整理

(1) 細粒分含有率 F_c

沖積層内の室内土質試験データについて、細粒分含有率 F_c と N 値との関係を砂質土についてグラフに整理した。(図 6-2)

砂質土については愛知県（2026）での検討結果に基づき、前回想定で採用した亀井他（2002）の関係式（図 6-2 に赤線で表示）を採用した。

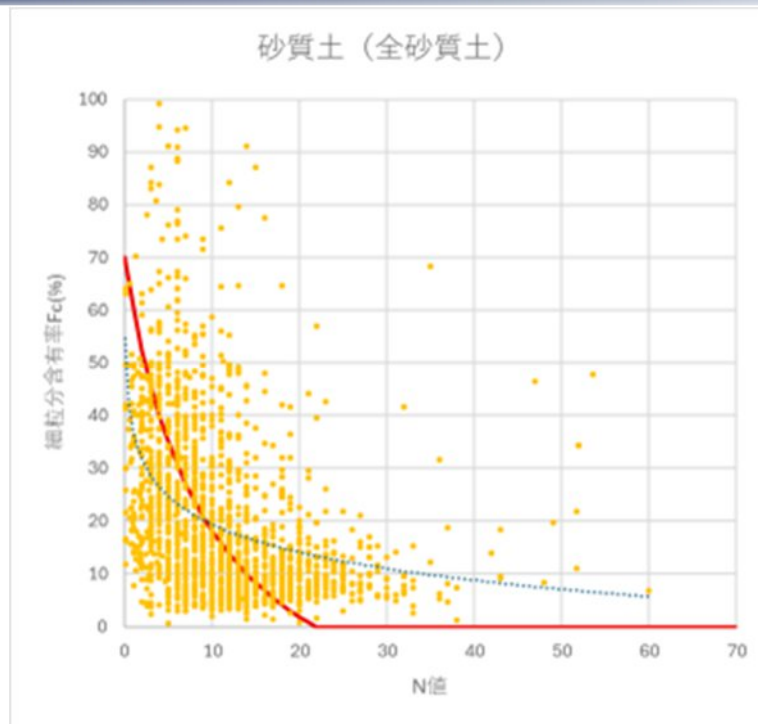


図 6-2 砂質土の N 値～Fc の関係

(2) 50%粒径 D50

礫質土については、N 値と 50%粒径（D50）との関係を整理した（図 6-3）。近似曲線を求めると $D50=2 \sim 3\text{mm}$ 程度となり、やや N 値との相関があるように見られるが、データのばらつきが非常に大きい。

このため、前回の想定で採用した $D50=2\text{mm}$ という値を今回も採用することとした。

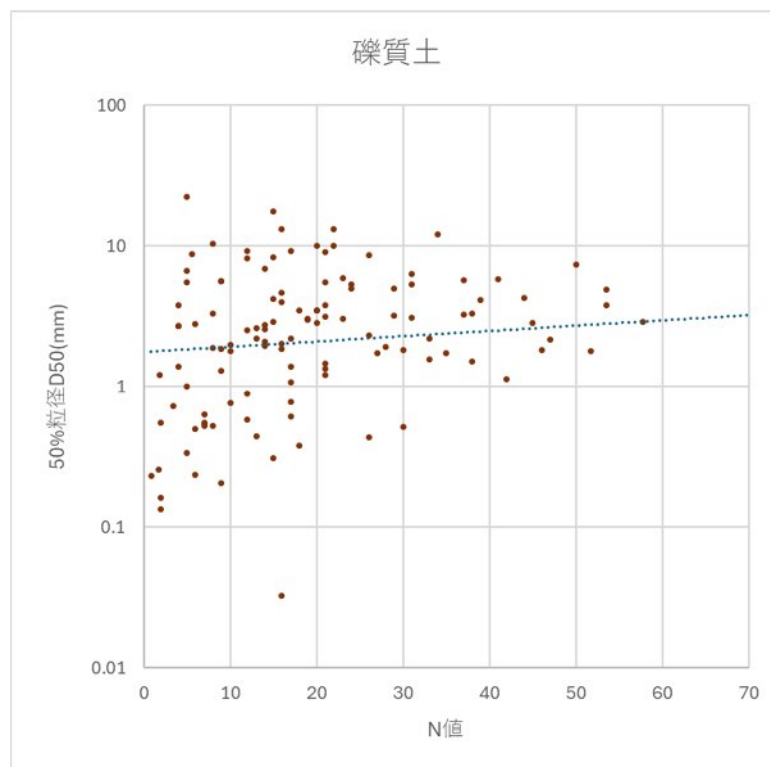


図 6-3 礫質土の N 値～D50 の関係

6.4. 地下水位の設定

地下水位については、微地形区分別にボーリングデータに記載された孔内水位を整理し、平均値、中央値、最頻値を整理した。これらの値を比較し、平均値、中央値と比較して最頻値は浅めの値を与える傾向があることから、安全側の設定として最頻値の値を地下水位として採用した（表 6-2）。また、大規模盛土造成地における地下水位は、前回想定同様 2m とした。

表 6-2 採用した微地形区分別地下水位

区分名	データ数	平均値	中央値	最頻値	採用値
谷底低地	2142	3.37	2.7	1.6	1.5
扇状地	123	3.86	3.2	2.7	2.5
自然堤防	1205	2.61	2.1	2.1	2.0
後背湿地	2187	2.34	1.9	1.0	1.0
旧河道・旧池沼	291	2.43	2.0	1.4	1.5

6.5. 地震動の継続時間について

令和 6 年能登半島地震では、内灘町などで震度がさほど大きくない（震度 5 弱～5 強）にもかかわらず、大きな液状化による被害が発生した。地盤状況に加えて、地震動の継続時間の長さも液状化被害に関係する可能性があると考えられている。

道路橋示方書（2025）による FL 値の計算式においては、地震動特性による補正係数として c_w という係数が導入されており、海溝型地震については $c_w=1.0$ としている。国土交通省（2012）では東北地方太平洋沖地震時の観測波形（32 箇所）を用いて、土の強度 RL と c_w の関係について整理し、 $RL=0\sim0.4$ の液状化しやすい地盤においては、 c_w が 1.0（従来の係数と同様）付近に分布するとしている（図 6-4）。

一方、愛知県（2026）では、愛知県内で液状化試験が実施されたサイトの地盤調査資料を収集し、有効応力解析により地震波形を算出し、国土交通省と同様の手法で RL と c_w の関係について整理している（図 6-5）。その結果、得られた c_w は概ね 0.8～1.1 程度であり、国土交通省の検討結果よりやや c_w の値が小さい。特に名古屋市内のサイトでは $c_w=0.8\sim0.9$ であり、それ以外の地域（高浜市、田原市）と比較して小さくなっている。

このような解析結果を踏まえ、今回の検討においては地震動の継続時間に関する係数を $c_w=0.8$ と設定した。

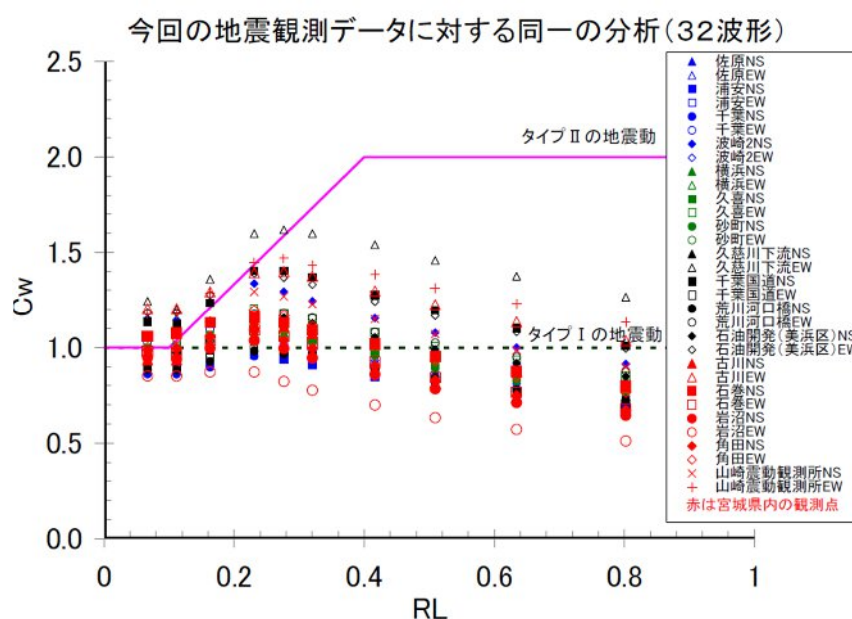


図 6-4 東北地方太平洋沖地震における土の強度 RL と c_w の関係（国土交通省 2012）

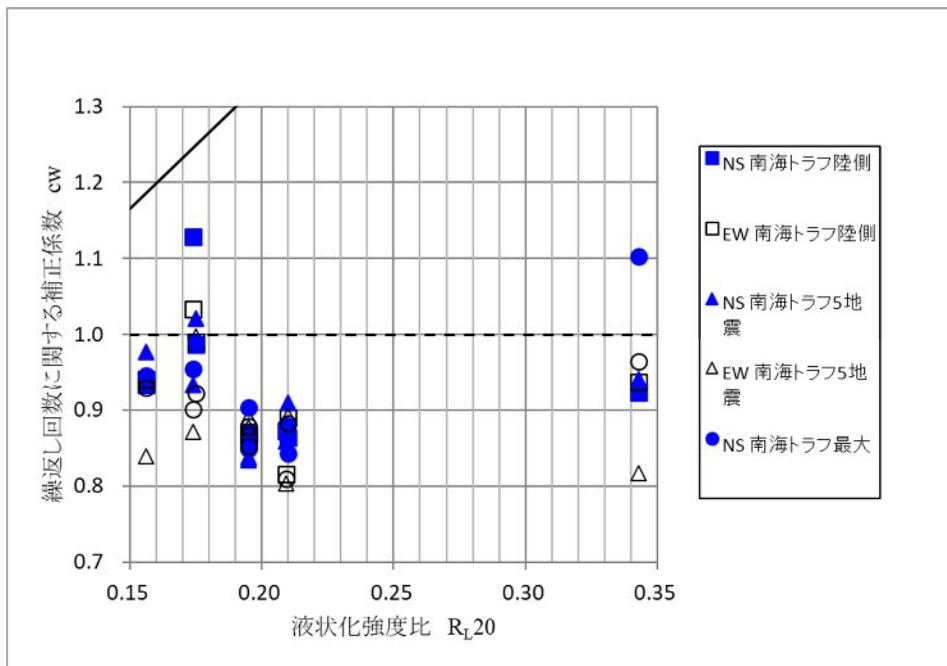
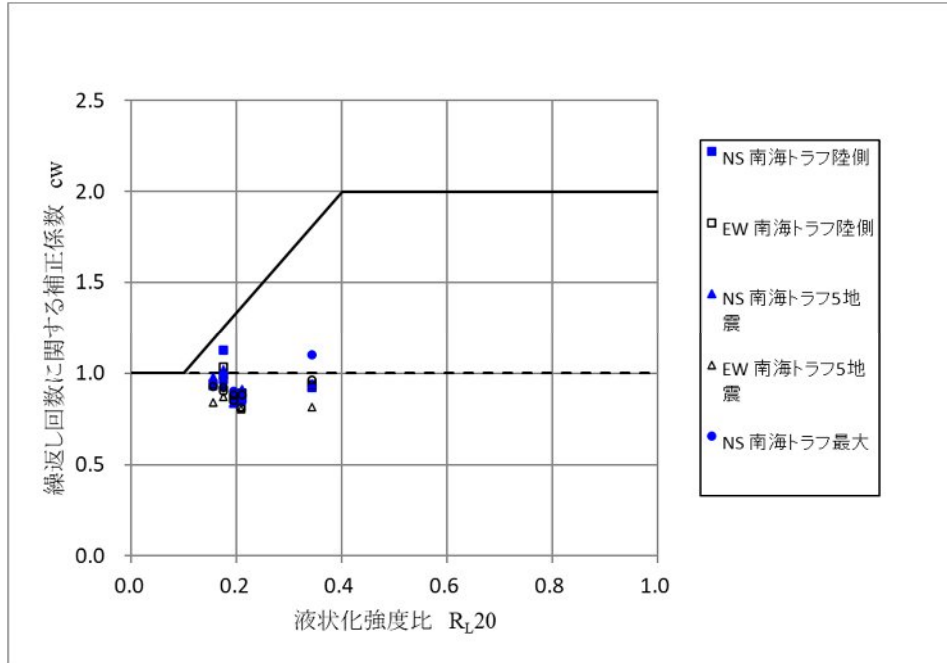


図 6-5 愛知県内のサイトにおける有効応力解析による土の強度 R_L と c_w の関係

6.6. 液状化の予測結果

液状化危険度及び沈下量の計算を行い、結果を整理した（図 6-6～図 6-8）。全割れケースについては、前回想定での計算結果との比較を併せて示した。

前回と比べて大きくなっている要因については、地震動の継続時間に関する係数 c_w を 1.0 から 0.8 に変更した影響が比較的大きいと考えられ、その他にも、地盤モデルの見直し、地震動の大きさの違いによる影響があると考えられる。

地形からみると、後背湿地、自然堤防に分類される地形において液状化危険度が相対的に高めである。

東側半割れケースでは、全割れケースとほぼ同程度の液状化する可能性分布である。

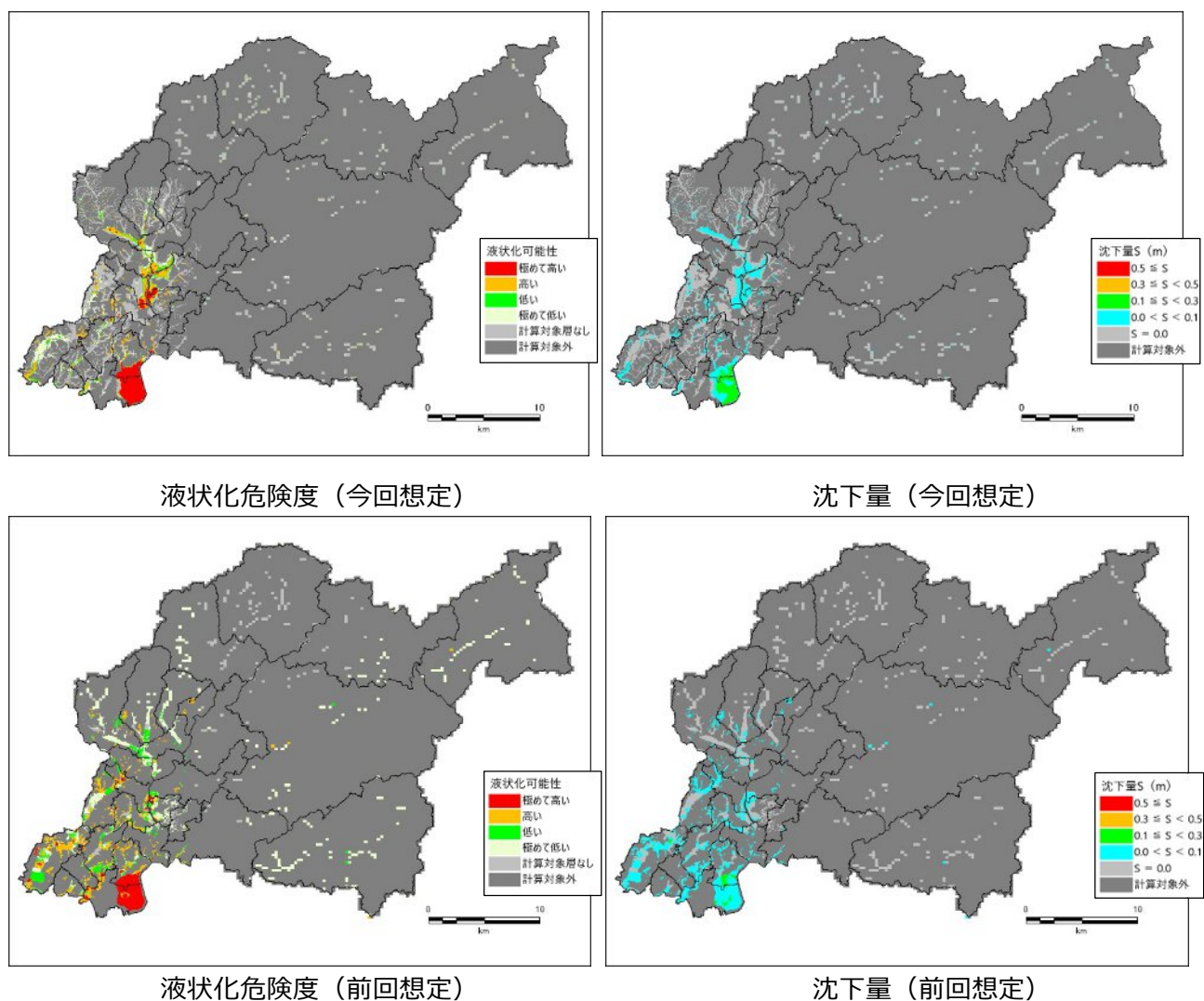
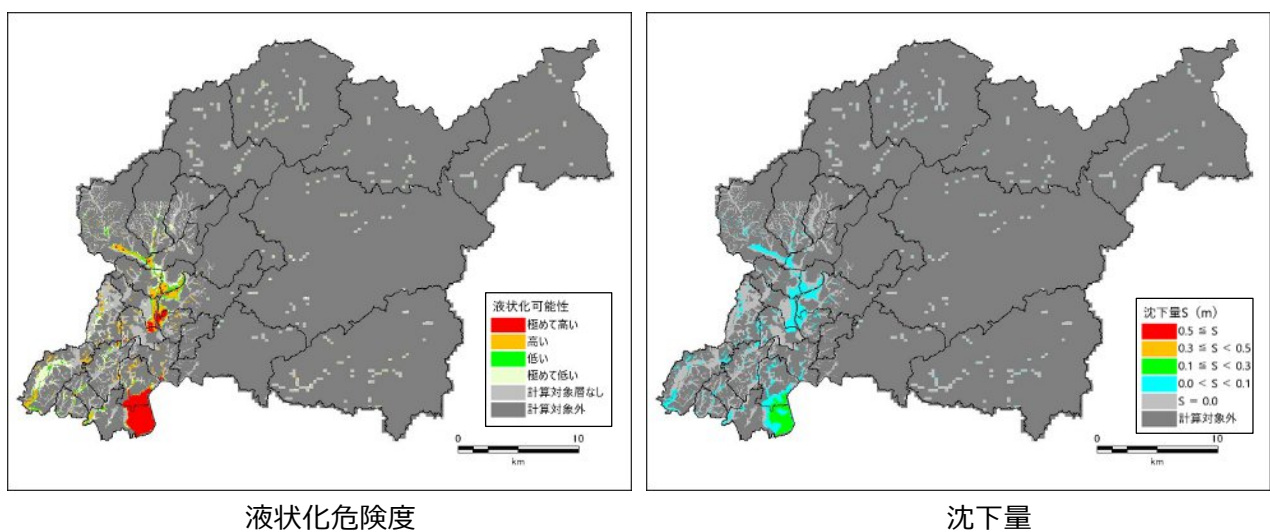
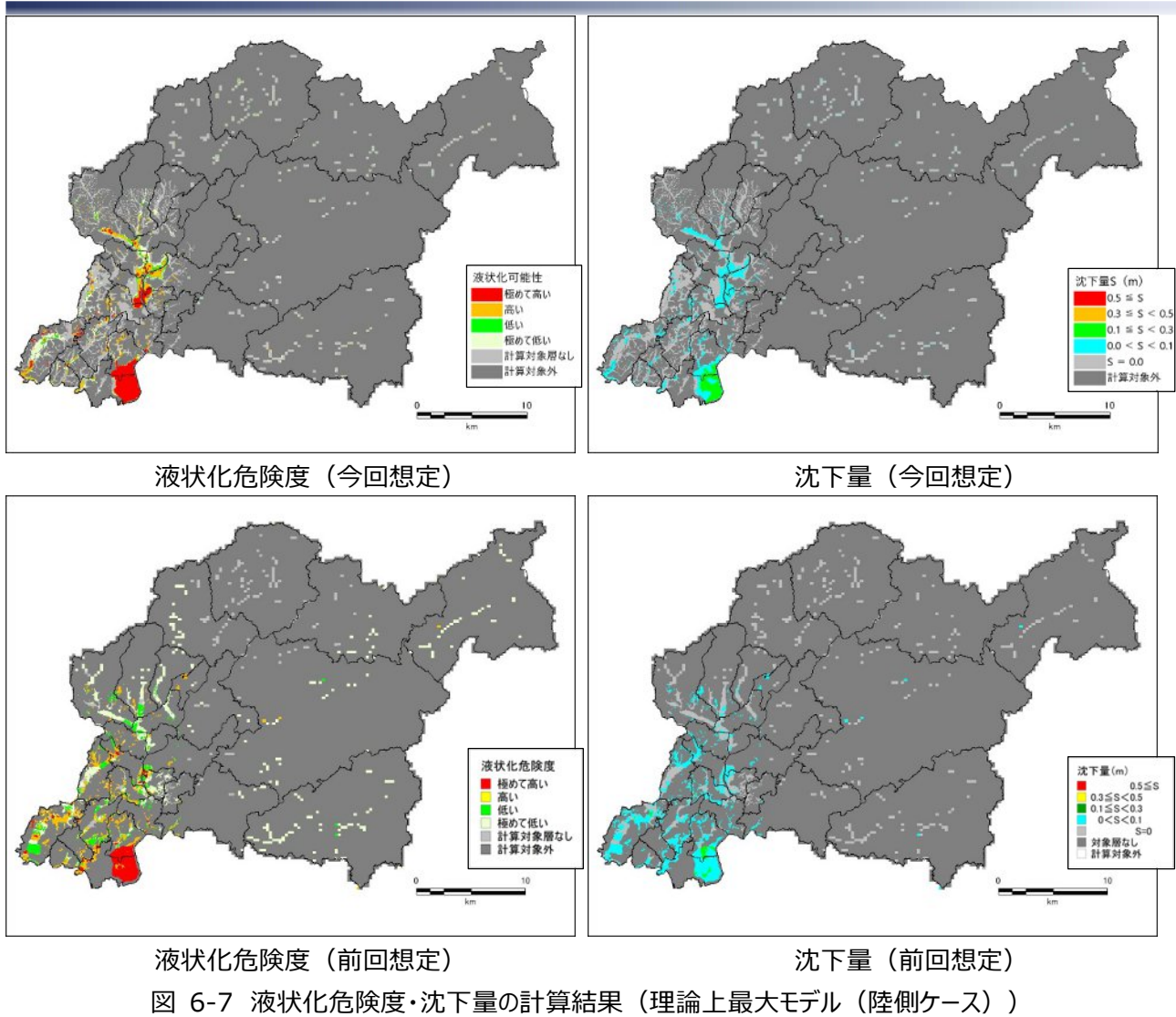


図 6-6 液状化危険度・沈下量の計算結果（過去地震最大モデル）



7. がけ崩れの予測

7.1. がけ崩れの予測手法

がけ崩れの予測については、公的に山腹崩壊危険地区、あるいは土砂災害（特別）警戒区域として指定されている以下を対象とした。

- ① 山腹崩壊危険地区、
- ② 土砂災害（特別）警戒区域（急傾斜地の崩壊）
- ③ 土砂災害（特別）警戒区域（地すべり）

今回の調査では、市全域の指定が一通り済んだことから、土砂災害（特別）警戒区域を追加した。一方で、今後は更新されずに、土砂災害（特別）警戒区域に置き換えられていく急傾斜地崩壊危険箇所、地すべり危険箇所については削除した。

予測手法については、①は、各箇所の調査カルテによる危険度ランクと、地震動の大きさを比較して、地震時崩壊危険度をABCの3ランクで判定した（表 7-1）。②③については、調査カルテが存在しないため、5mDEMを用いた当該区域の50mメッシュ斜面危険度（大中小）で判定した（図 7-1）。

表 7-1 山腹崩壊危険地区の危険度ランク

計測震度 要素点ランク 基準要素点	(C)	(B)	(A)
	13点以下	14～23点	24点以上
6.0以上	A	A	A
5.5以上～6.0未満	B	A	A
5.0以上～5.5未満	C	B	A
4.5以上～5.0未満	C	C	B
4.5未満	C	C	C

<ランクA, B, C>の説明

- ・ランクA: 危険性が高い
- ・ランクB: 危険性がある
- ・ランクC: 危険性が低い

<その他>

- ・急傾斜地崩壊危険箇所に対策工が設置されており、異常なしの場合は1ランク評価を下げる
- ・山腹崩壊危険地区で治山事業が概成している場合は1ランク評価を下げる

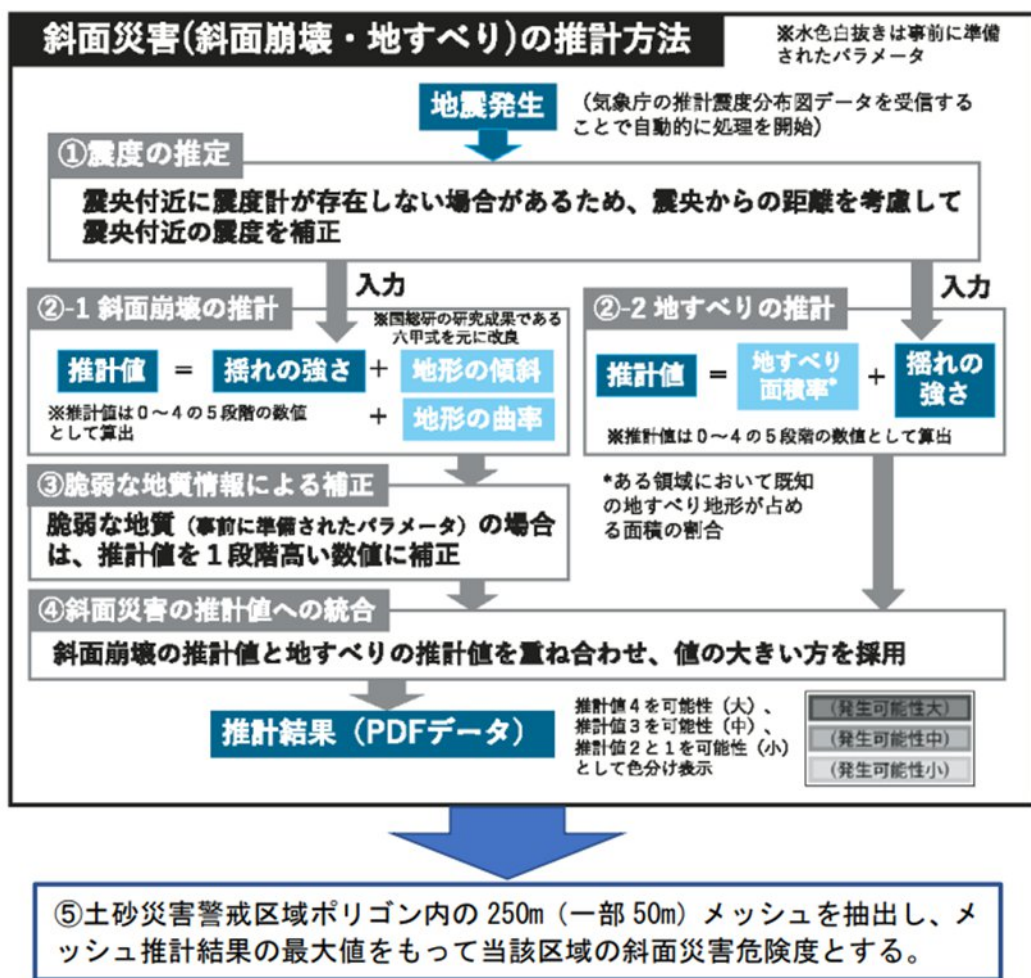


図 7-1 5mDEMを用いた斜面崩壊危険度判定のフロー (中埜・大野 2021)

7.2. 土砂災害警戒区域に対する予測結果

土砂災害警戒区域(急傾斜地の崩壊、地すべり)の危険度ランクを計算して整理した。結果を図 7-2 に示す。東側半割れケースは、対応する全割れケースとほぼ同程度の被害である。地すべりについては、いずれのケースにおいても危険度ランクが小となった。

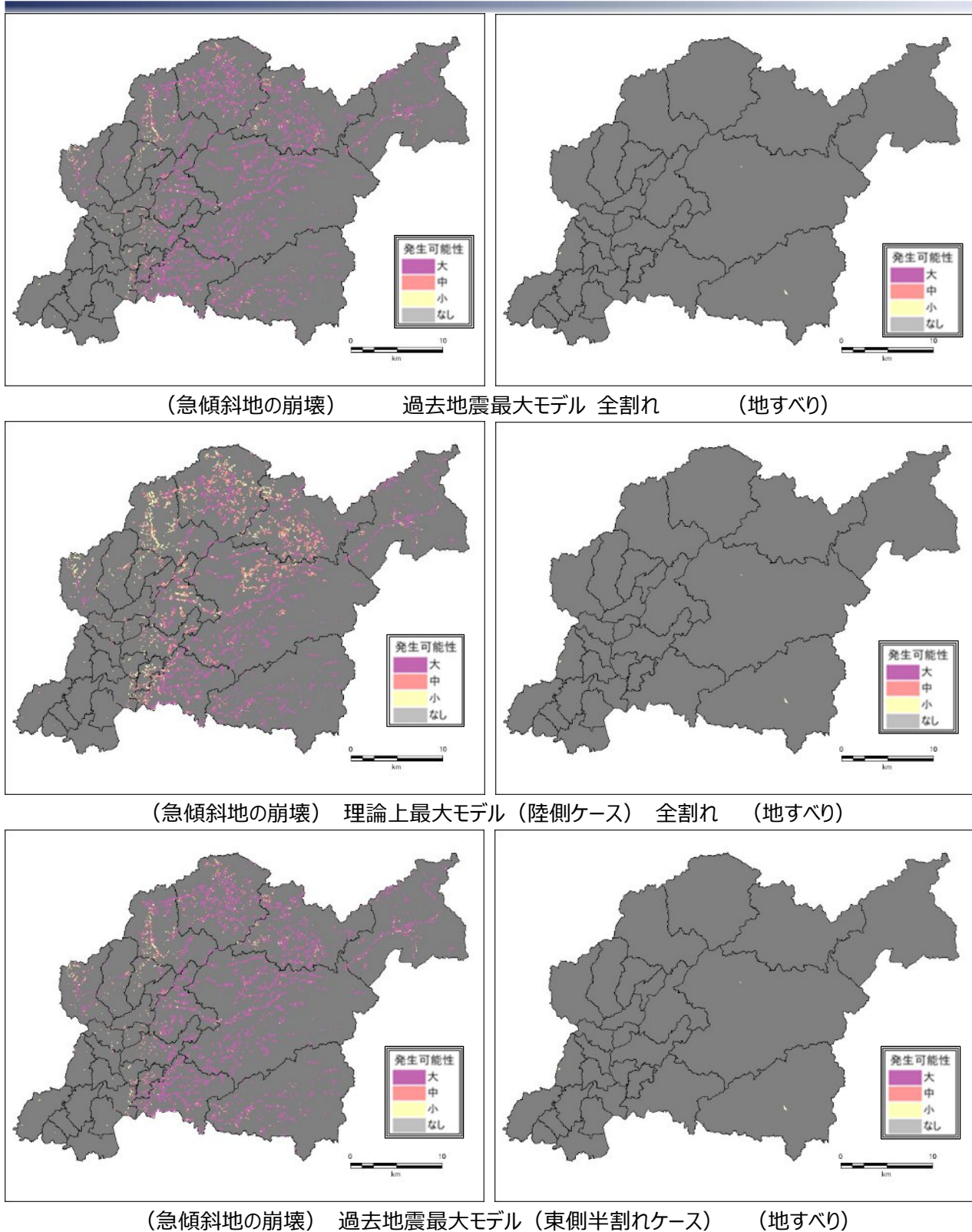


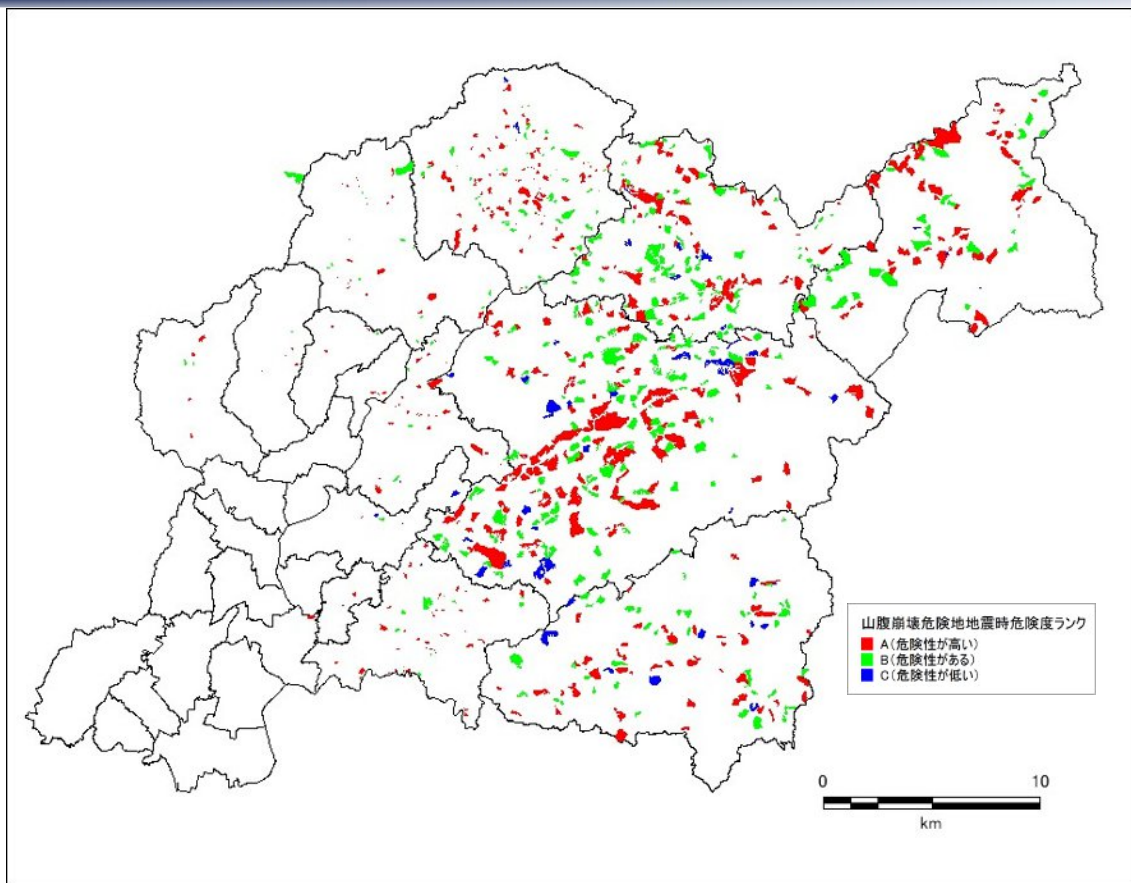
図 7-2 土砂災害警戒区域の斜面災害危険度ランク計算結果

7.3. 山腹崩壊危険地区に対する予測結果

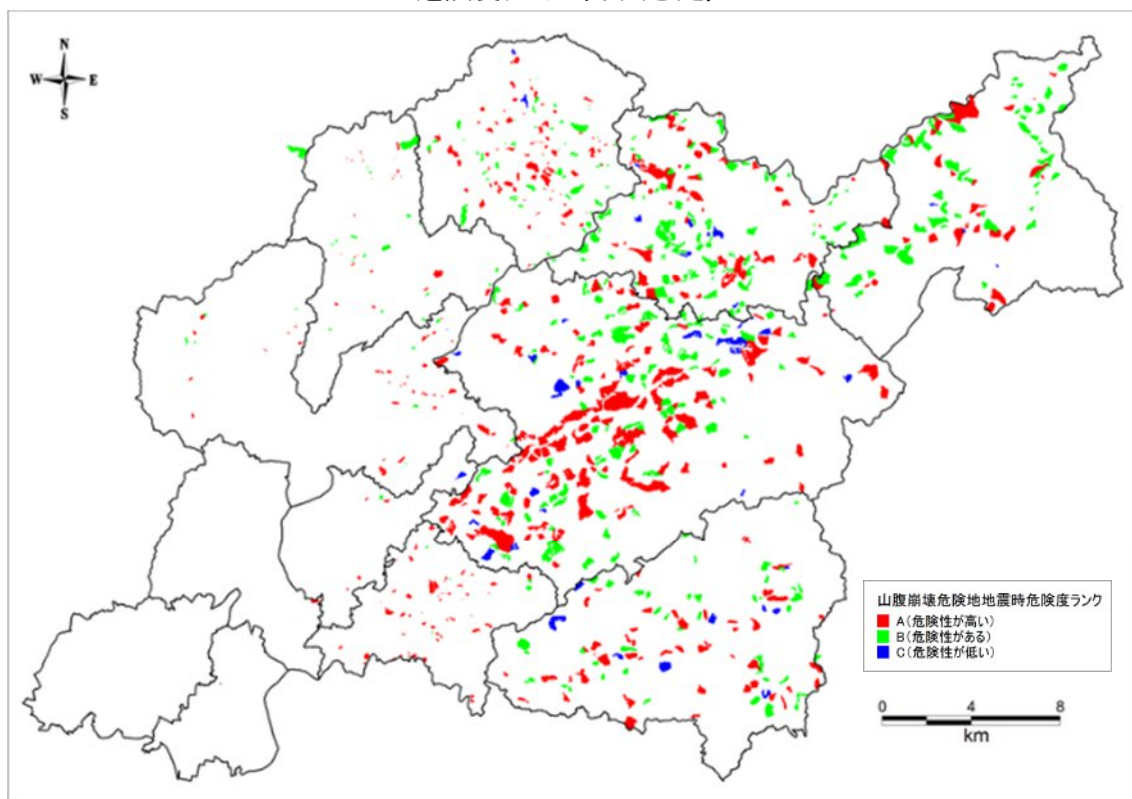
山腹崩壊危険地区の危険度ランクを計算して整理した。結果を図 7-3 から図 7-5 に示す。全割れケースについては、前回想定での計算結果との比較を併せて示した。

危険度ランク A となる地区数は、いずれも前回想定よりも多くなっており、特に理論上最大ケースで大きくなる傾向にある。想定手法については前回想定と同じであることから、地震動の大きさの相違を反映していると考えられる。

東側半割れケースでは、全割れケースとほぼ同程度の被害である。

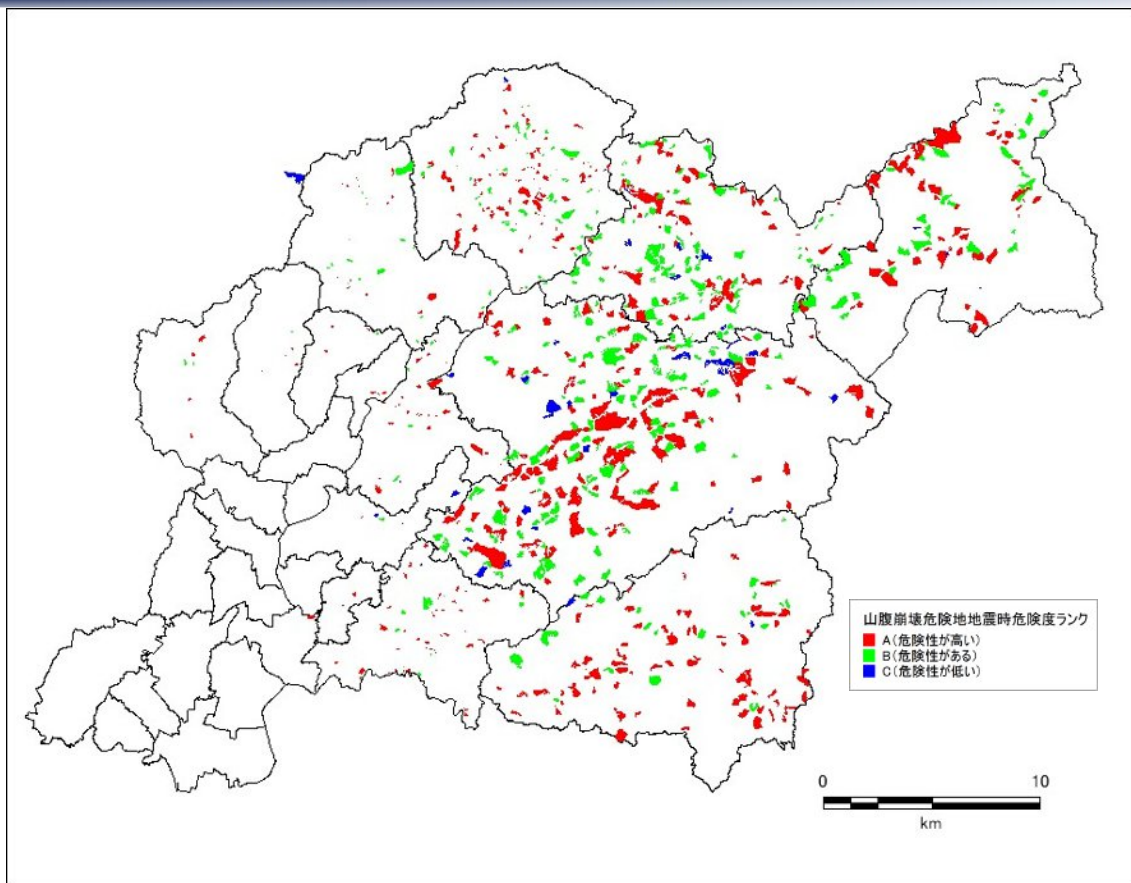


危険度ランク（今回想定）

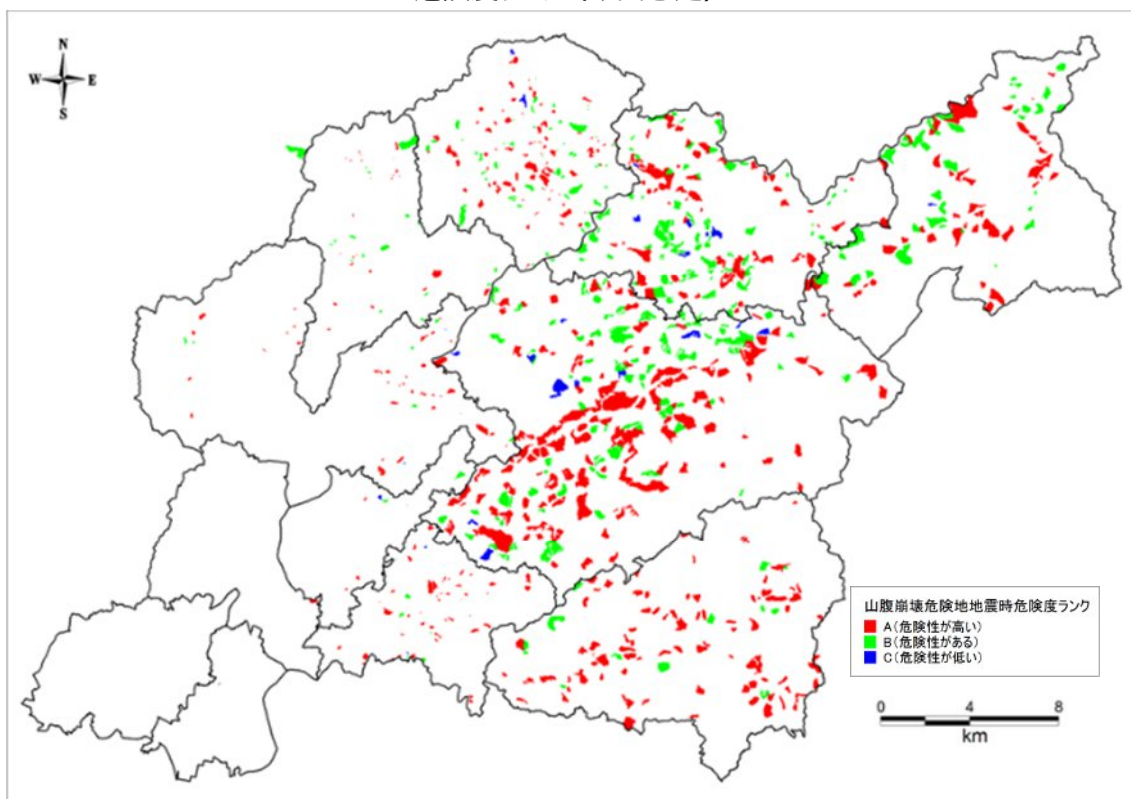


危険度ランク（前回想定）

図 7-3 山腹崩壊危険区域の計算結果（過去地震最大モデル 全割れ）



危険度ランク（今回想定）



危険度ランク（前回想定）

図 7-4 山腹崩壊危険区域の計算結果（理論上最大モデル（陸側ケース） 全割れ）

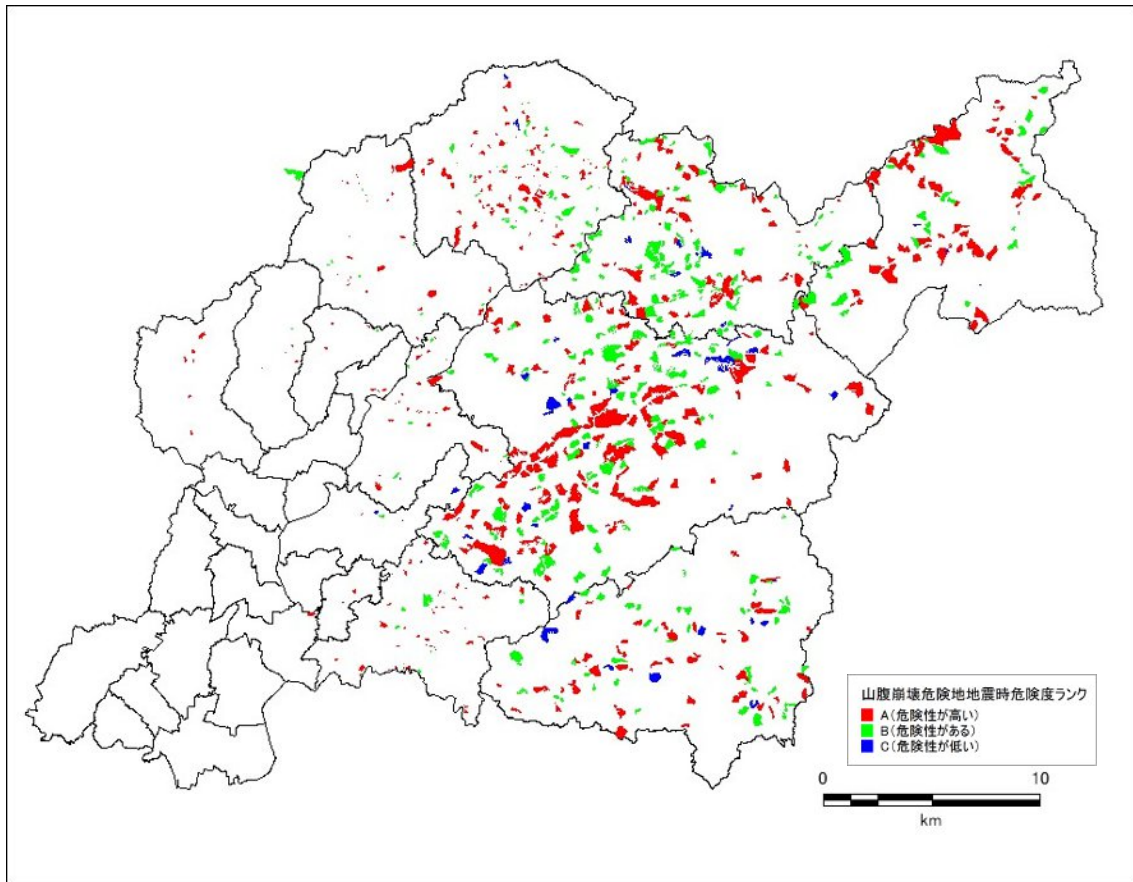
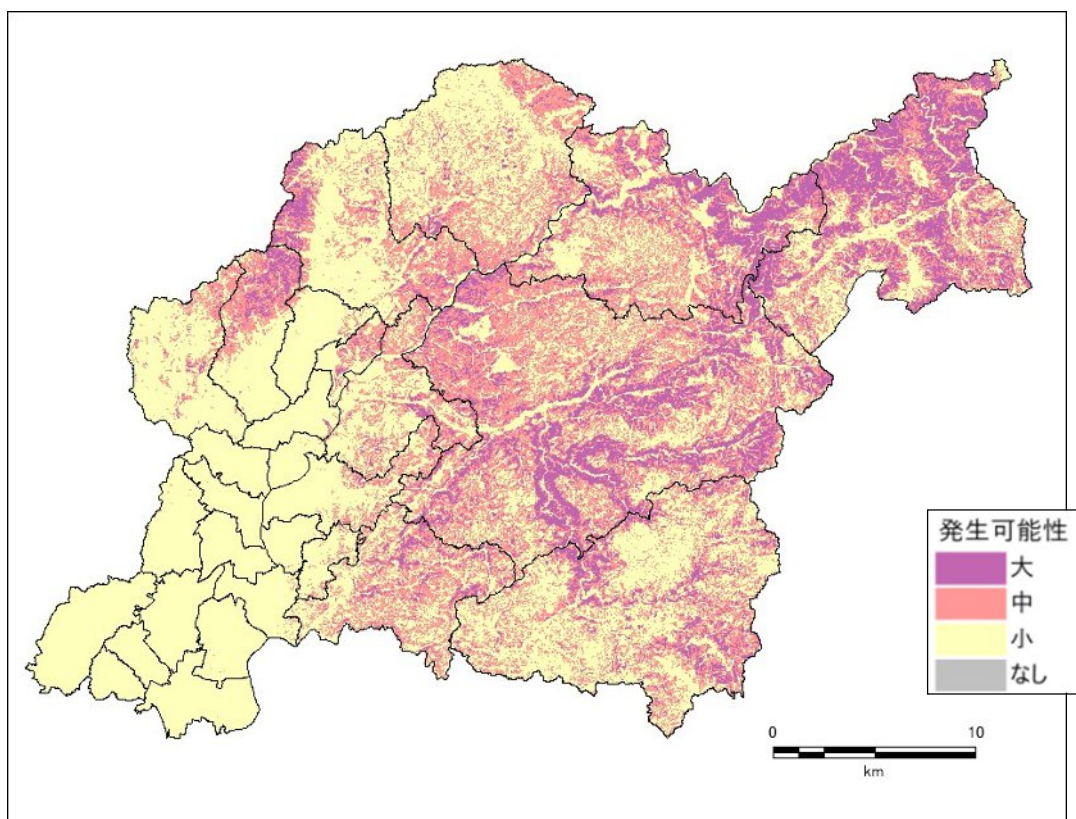


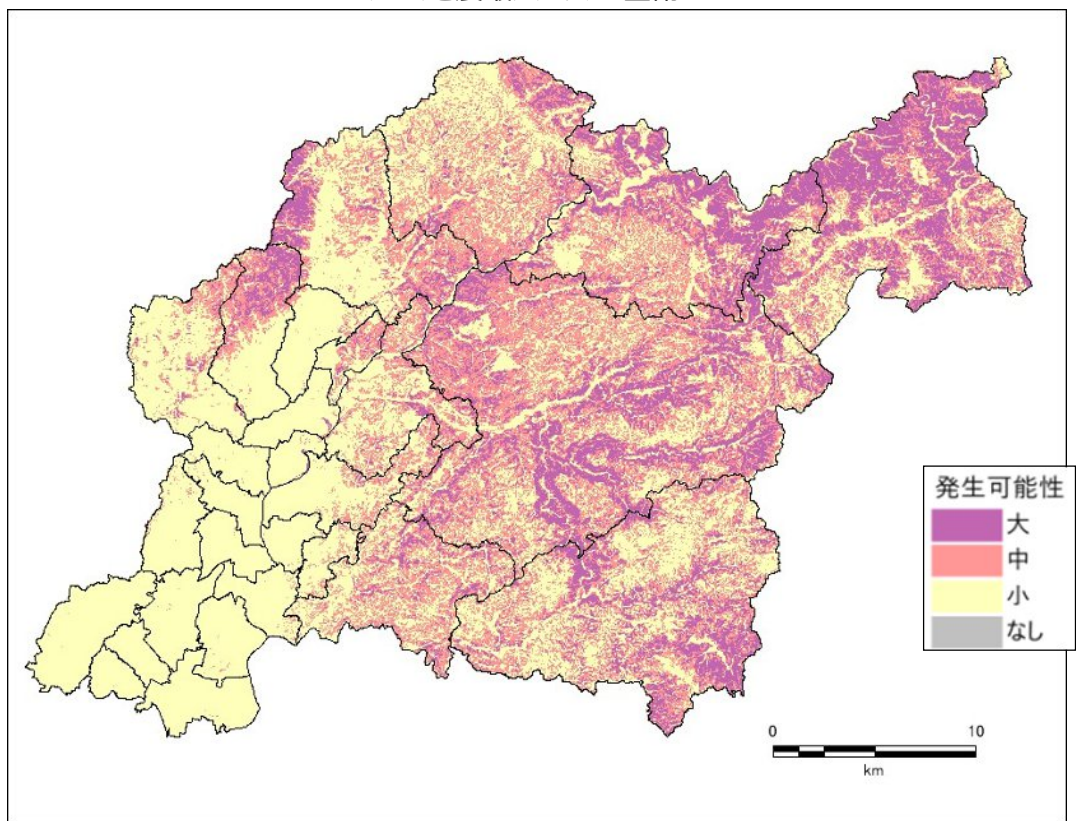
図 7-5 山腹崩壊危険区域の計算結果（過去地震最大モデル（東側半割れケース））

7.4. 50m メッシュ斜面災害危険度の予測結果

50m メッシュ斜面災害危険度を計算して整理した。結果を図 7-6 と図 7-7 に示す。いずれのケースについても傾斜度が大きい山地部を主体とする市東部において危険度が大きくなっている。全割れケースを比較すると、理論上最大ケース（陸側）で最も危険度が大きくなる。東側半割れケースでは、対応する全割れケースとほぼ同程度の被害である。



過去地震最大モデル 全割れ



理論上最大モデル（陸側ケース） 全割れ

図 7-6 50m メッシュ斜面災害危険度ランク計算結果（全割れ）

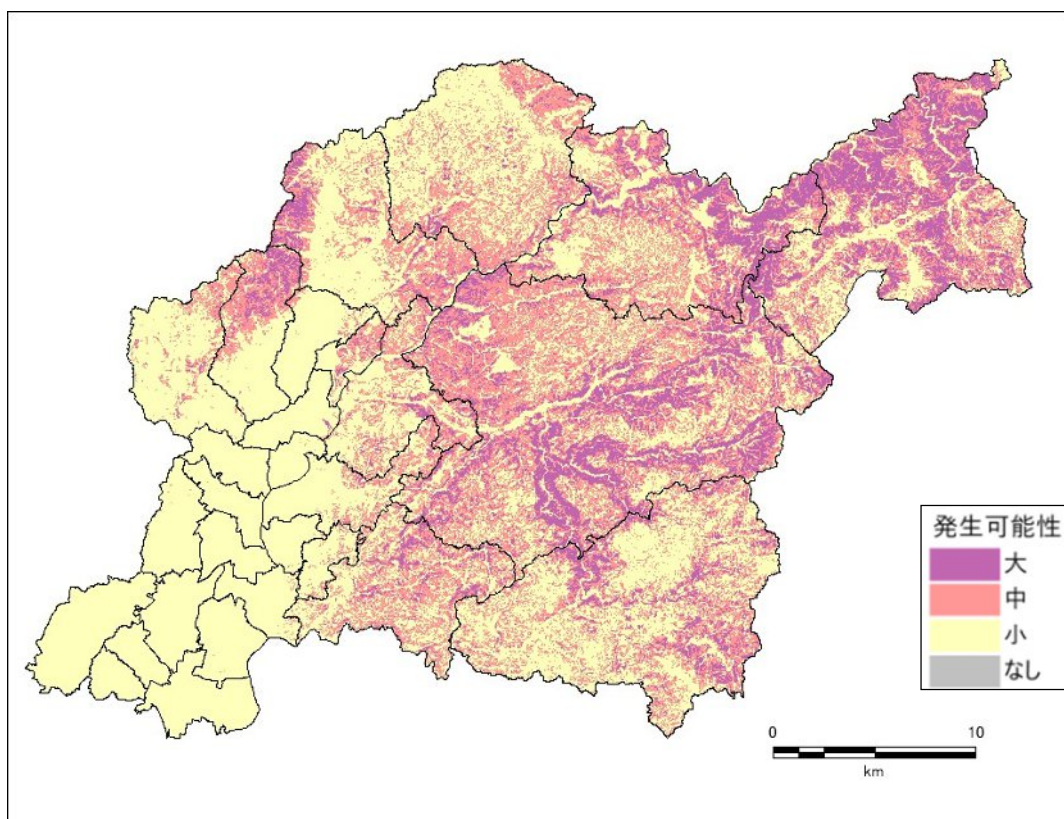


図 7-7 50m メッシュ斜面災害危険度ランク計算結果（過去地震最大モデル（東側半割れケース））

【第3編：被害の想定】

1. 建物被害

1.1. 予測手法

(1) 揺れによる建物被害

揺れによる建物被害は、250m メッシュ別の構造別・建築年次別・階数別の建物棟数に、建物の構造別・建築年次別・階数別の被害率を乗じて、メッシュ別の全壊・半壊の建物棟数を推計した後、中学校区別の全壊・半壊棟数を集計した。推計フローは以下の図 1-1 のとおりである。

なお、今回の調査において、固定資産課税台帳から建物の構造別・建築年次別・階数別、所在地別の建物データベースを新たに作成した。

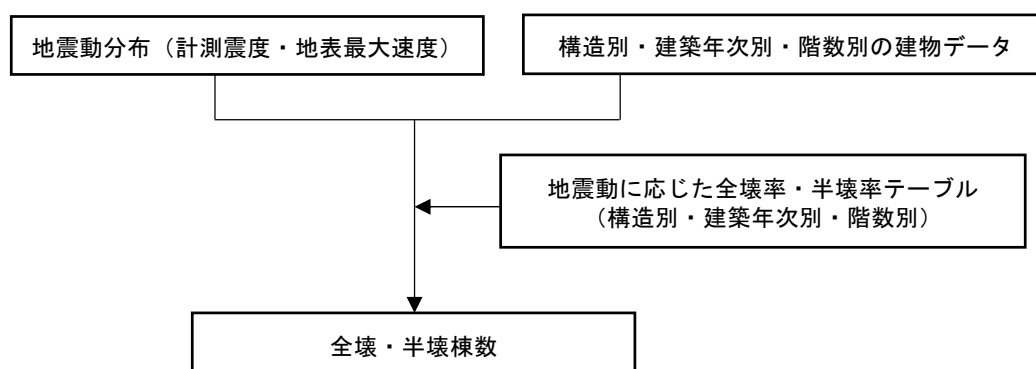


図 1-1 揺れによる建物被害の推計フロー

木造建物、非木造建物それぞれの被害推計手法は以下のとおりである。

① 木造建物

前回想定では旧築年 1 区分（1961 年以前）、中築年 2 区分（1962-71 年、1972-81 年）、新築年 1 区分（1982 年以降）の計 4 区分としていたが、中央防災会議（2012）では木造建物被害率関数は、中越沖地震の実績を参考として、新築年の中でも新しい建物ほど被害率が低くなるよう 3 区分（1982-89 年、1990-2001 年、2002 年以降）に細分化している。これについては、平成 28 年熊本地震や令和 6 年能登半島地震の実績においても同様の傾向にあり、中央防災会議（2025）においても同様の関数が採用されていることから、今回は同手法を採用した。愛知県（2026）も同様の手法である。

図 1-2 に各区分における被害率の関数を示す。

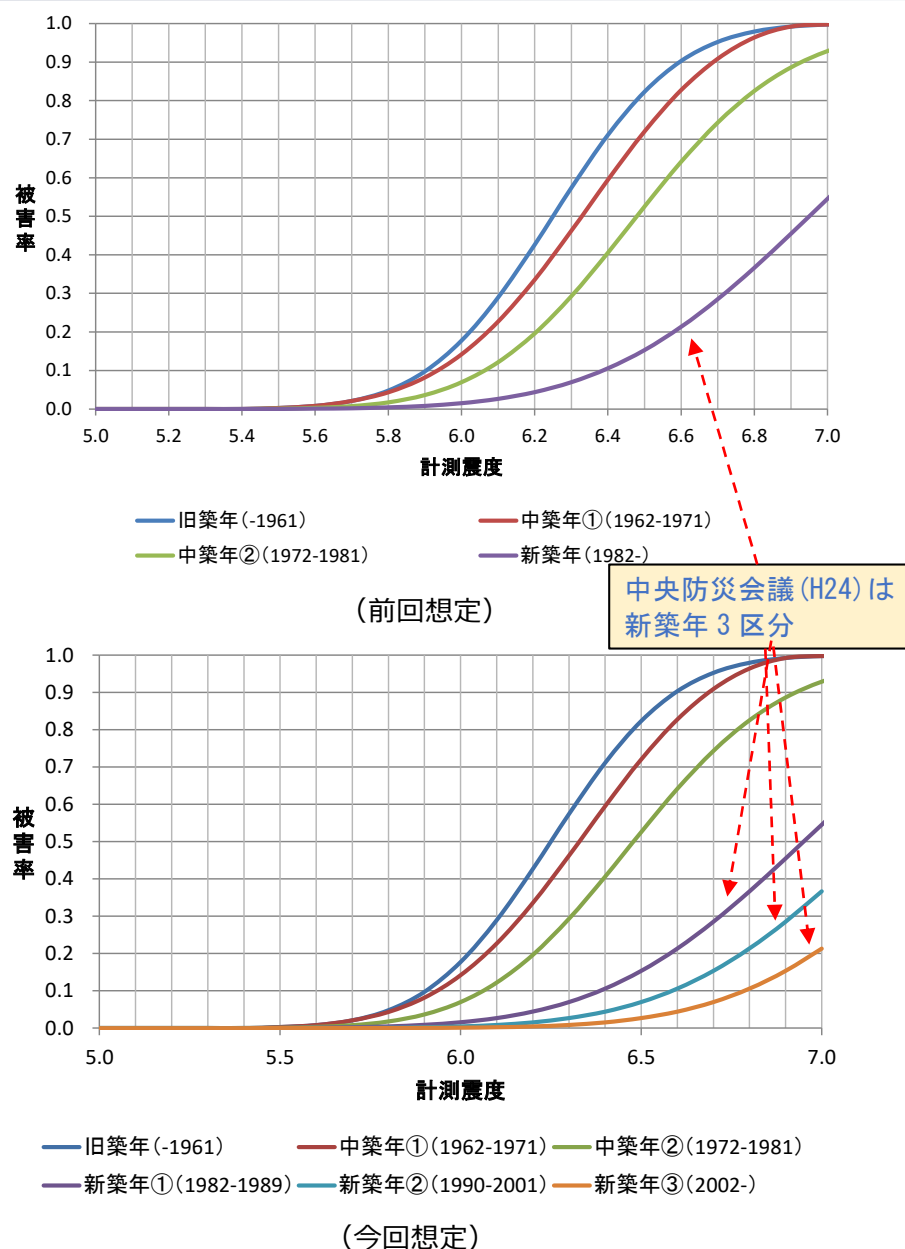


図 1-2 揺れによる全壊率

② 非木造建物

前回想定においては、RC/SRC 造、S 造等による被害の違いを考慮（※中央防災会議（2012）では非木造 1 区分のみ）していたほか、地盤と一体的に挙動する低層建物よりも、高さの高い建物ほど地震時の応答が増幅し壊れやすい傾向を反映する目的で、階数別に着目した評価を実施していた。この点は、従来の国の被害想定手法（中央防災会議（2012）等）では階数区分を考慮していなかったものの、中央防災会議（2025）では、本手法を参考とした階数区分を考慮した手法へと見直されたことから、前回想定手法を踏襲した。

上記で考慮されていない論点として、杭基礎の鉄筋コンクリート造建物の被害については令和 6 年能登半島地震にて注目されたものの、現時点では原因分析が十分に行われておらず、定量評価への反映は難しい状況にある。現時点では、定性的な補足にとどめる方針とした。

(2) 液状化による建物被害

液状化による建物被害は、建築基礎構造設計指針に基づき、液状化による地盤の平均沈下量を 250m ヶ
ツシュ別に推計し、建物被害と関連付けた被害率を設定した。なお、被害率は、中央防災会議（2025）にお
ける被害想定算出データを基に設定した。

推計フローを以下の図 1-3、木造建物、非木造建物（杭無し・杭有り）の被害関数を図 1-4～図 1-5
に示す。

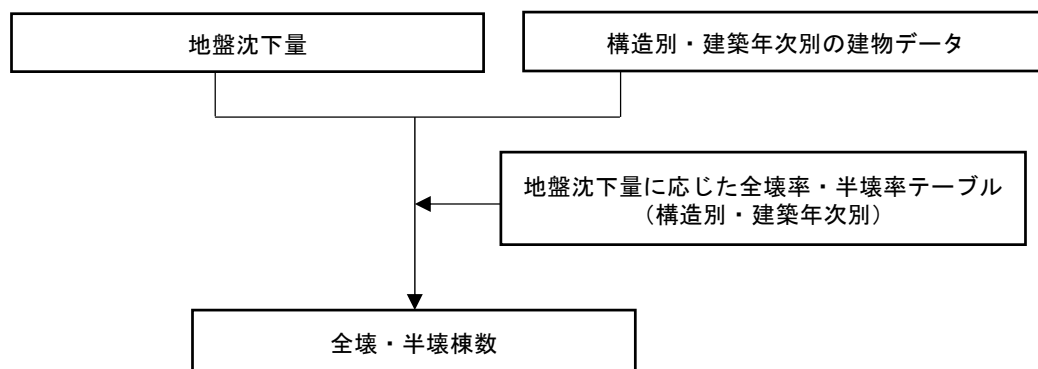


図 1-3 液状化による建物被害の推計フロー

① 木造建物

中央防災会議（2025）の手法を用いた。なお、愛知県（2014）及び愛知県（2026）も同様の手法で
ある。

具体的には、昭和 55 年以前の建物については、日本海中部地震における八郎潟周辺や能代市などの被害
事例から被害率を設定した。多くの木造建物が 1960-1980 年以前に建設され、無筋の布基礎であった可能
性が高い。昭和 56 年以降の建築物については、東北地方太平洋沖地震における千葉県浦安市や茨城県潮
来市日の出地区などの被害事例から設定した。

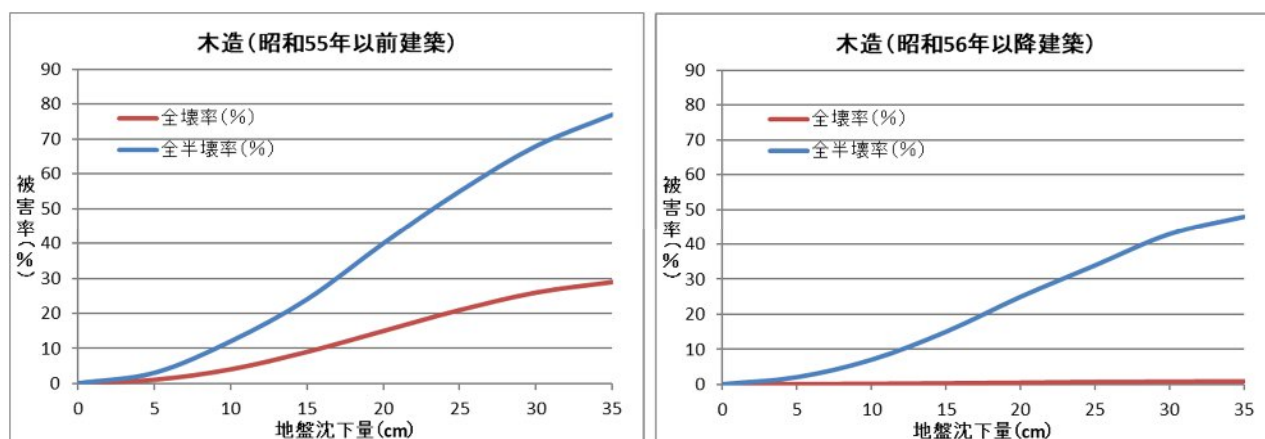


図 1-4 地盤沈下量に対する木造建物被害率

② 非木造建物

中央防災会議（2025）の手法を用いた。なお、愛知県（2014）及び愛知県（2026）とも同じ手法で
ある。

具体的には、杭無しの建物については、東日本大震災における浦安市の事例を参考とした。木造（1981 年以降建築）と同様の被害傾向であったため、同様の被害率を適用した。

杭有りの建物については、阪神・淡路大震災の事例を参考とした。この事例では、埋立地で 100 棟以上の基礎の被害があり、基礎被害を受け傾斜したものの多くはアスペクト比の大きい小規模建物（短辺方向スパンが 1－2 程度の中低層建物）であった。

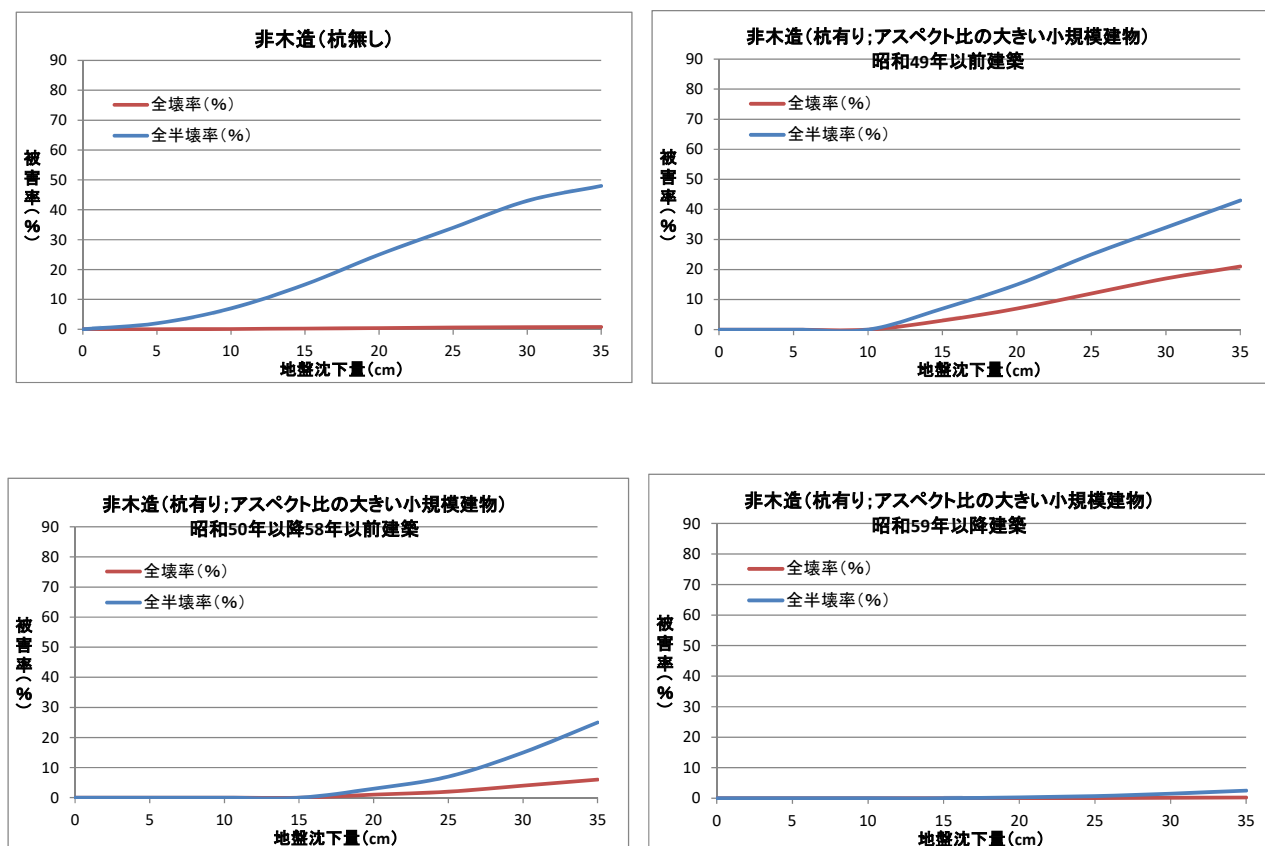


図 1-5 地盤沈下量に対する非木造建物被害率

上記以外の杭有りの非木造建物は、半壊以上の被害はないものとした。

なお、今回の想定においては、非木造建物における杭有り建物は 3 階建て以上の建物とした。

(3) がけ崩れ等による建物被害

前回想定では、急傾斜地崩壊の起こりうる箇所の危険度ランク別に崩壊確率を設定し、崩壊した箇所の被害率に応じて建物被害を推計した。中央防災会議（2025）も同様の手法であることから、前回想定手法を踏襲した。なお、急傾斜地崩壊の起こりうる箇所の危険度については、DEM データによる評価方法に基づく結果を用いることとした。

推計フローを図 1-6、急傾斜地崩壊危険度ランクごとの崩壊率、崩壊地における震度階別の被害率を表 1-1～表 1-2 に示す。

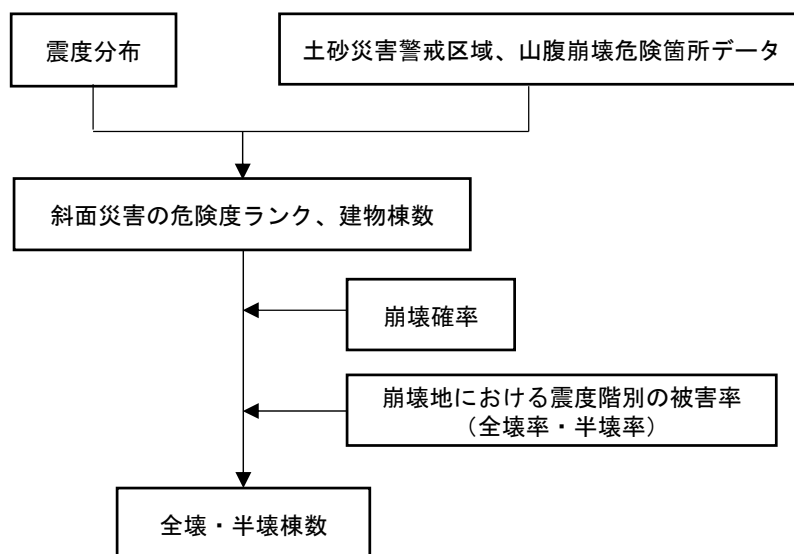


図 1-6 がけ崩れ等による建物被害の推計フロー

表 1-1 崩壊危険度ランクAの崩壊確率

危険度ランク	崩壊確率
A	10%

表 1-2 崩壊地における震度階別の被害率

被害区分	～震度 4	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
全壊率	0%	6%	12%	18%	24%	30%
半壊率	0%	14%	28%	42%	56%	70%

(出典) 静岡県 (2001)

(4) 火災（地震火災）

地震火災による建物被害は図 1-7 に示す推計フローに基づき、計算を実施した。

今回は感震ブレーカー普及率も考慮した点が変更点である。

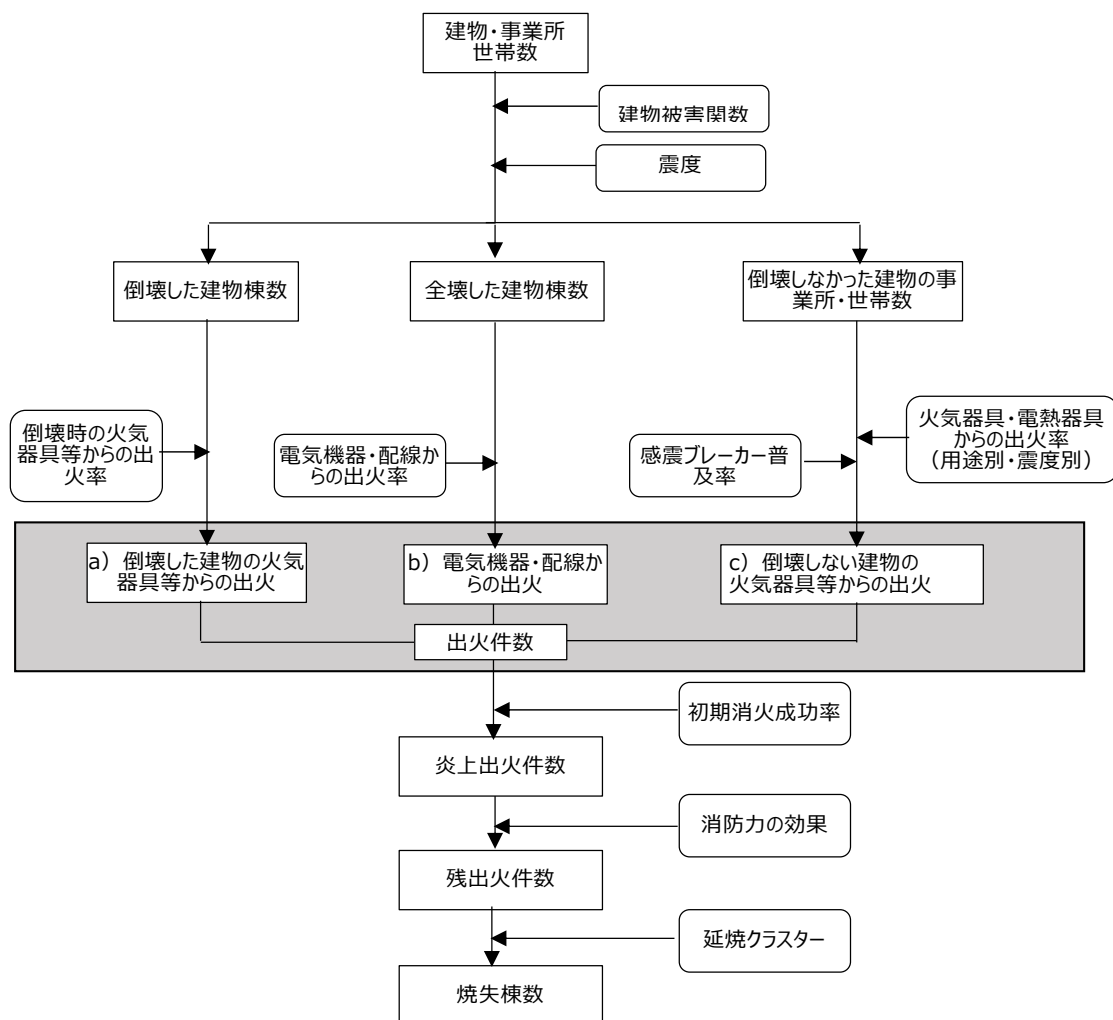


図 1-7 地震火災による建物被害の推計フロー

① 出火

出火については、前回想定では出火と出火後の初期消火・消防運用をそれぞれ考慮した。中央防災会議（2012、2025）も計算の流れは同様であり、今回も同様の考え方で推計を行う方針とした。出火件数は、次の3つのパターンについて推計した。

1) 建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火

中央防災会議の被害想定に準じた用途別・震度別出火率を用いて出火件数を推計した。また、電熱器具からの出火については、感震ブレーカーの普及率を反映した。

なお、設定する出火率について、令和 3 年に東京消防庁が新たな出火危険度測定結果（第 10 回）を公表していることから、これに基づく更新を行うことも考えられる。これについては、今後、中央防災会議の新たな被害想定における設定状況を踏まえて検討することが望ましいと考えられる。

2) 建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火

阪神・淡路大震災時の事例から、冬における倒壊建物 1 棟あたり出火率を 0.0449%とし、さらに時刻別に補正した。暖房器具類を使わない夏の場合には、倒壊建物 1 棟あたり出火率を 0.0286%とした。

3) 電気機器・配線からの出火

電気機器・配線からの出火は建物全壊の影響を強く受けると考え、全壊棟数との関係で推計した。

加えて、出火後の初期消火、消防運用を考慮した。この際、出火後の住民等による初期消火および消防運用に消火を考慮し、炎上出火件数を推計した。初期消火成功率は、東京消防庁「出火危険度測定」の震度別初期消火成功率を用いているほか、消防運用は、消防水利・ポンプ車台数等を考慮した。

② 延焼

前回同様に、延焼クラスター手法を用いて焼失棟数を推計した。なお、延焼クラスターは愛知県（2026）で再構築したものを用いた。中央防災会議（2025）も延焼クラスター手法については同様である。（図 1-8）

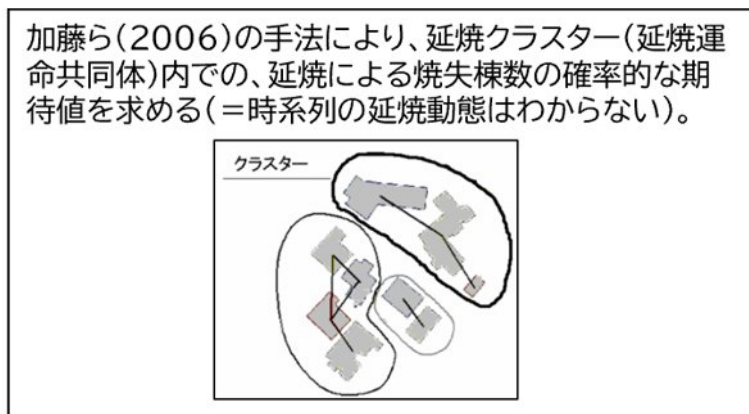


図 1-8 延焼クラスター手法のイメージ

(5) 屋外転倒・落下物

屋外転倒物（ブロック塀等、自動販売機）は、前回想定では揺れの大きさに応じて被害数を推計している。中央防災会議（2025）でも新たな手法は提案されていないことから、今回も同様の推計を行った。

屋外落下物は、前回想定では震度分布や建物被害有無等から落下物が生じる建物棟数を推計しており、中央防災会議等でも新たな手法は提案されておらず、今回も同様の推計を行う方針とした。

屋外転倒物（ブロック塀等、自動販売機）と屋外落下物のそれぞれの推計フローを図 1-9～図 1-11 に示す。

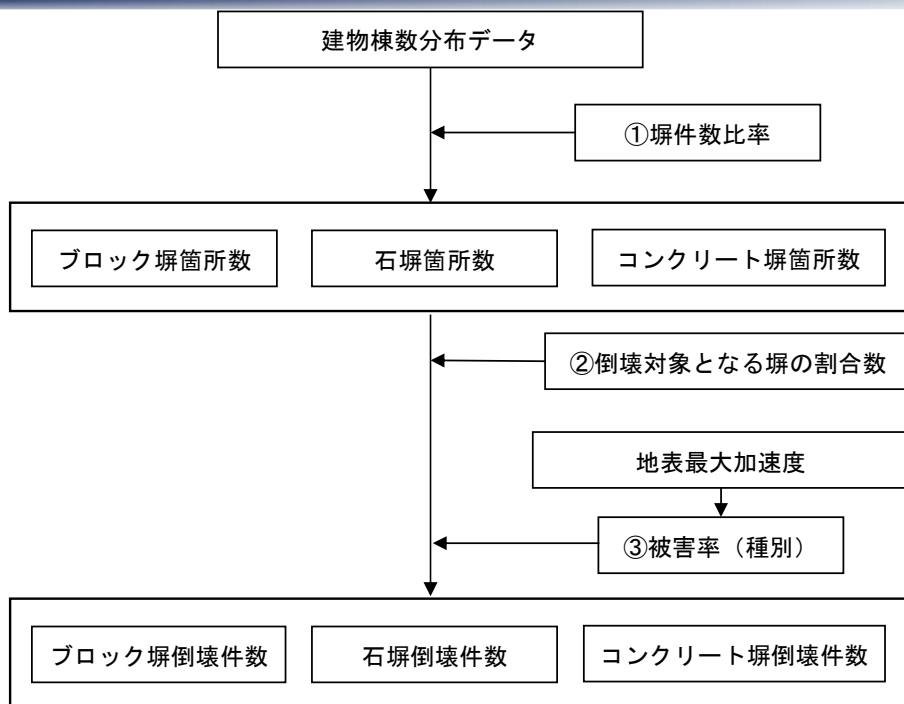


図 1-9 ブロック塀等の倒壊件数の推計フロー

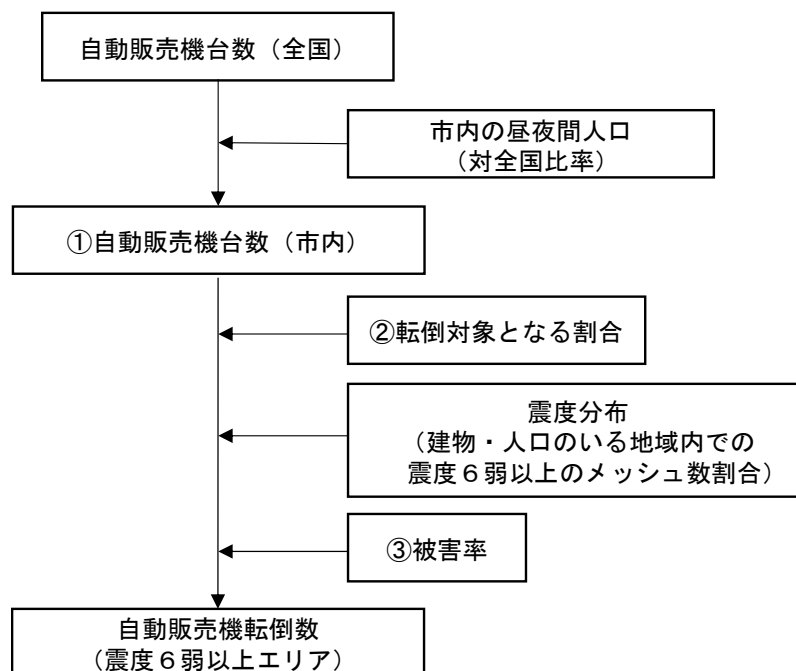


図 1-10 自動販売機転倒件数の推計フロー

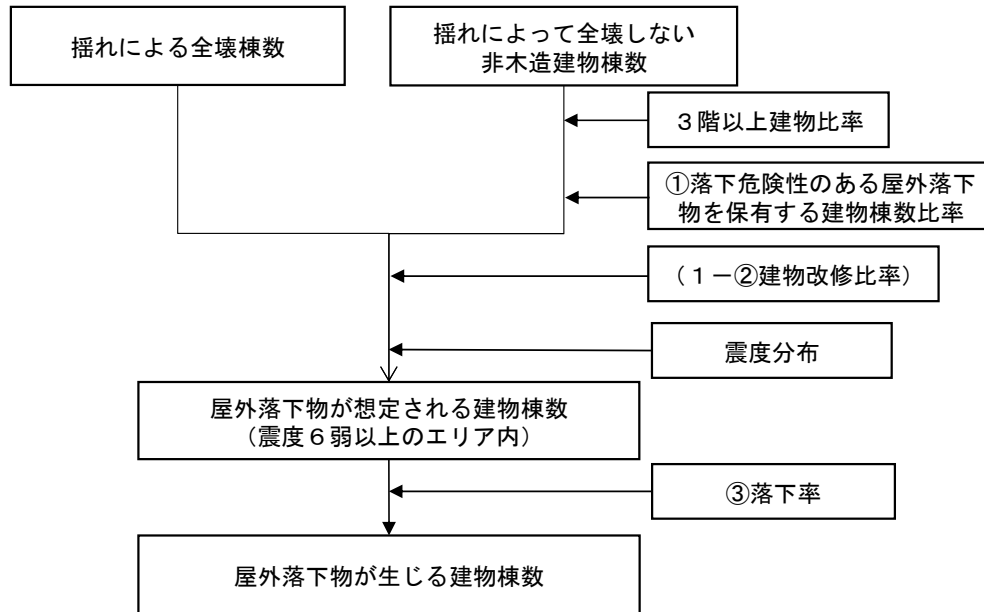


図 1-11 屋外落下物が発生する建物棟数の推計フロー

1.2. 今回の予測結果

市街地を中心に震度が大きくなったため、揺れによる建物の被害が増加傾向になった。特に建物被害が急激に増加する計測震度 6.0 以上の範囲で震度が増加しているため、建物被害の増加も顕著になったものと推察される。一方で、火災については先述の通り感震ブレーカー設置による効果に加え、手法上、火気器具・電熱器具からの出火率が低下しているため、焼失数は減少した（表 1-3）。旧町村の各地区では、新築年率は低いものの震度も相対的に低いため、全壊・焼失の割合は都市部と同等かやや低い数値となった（表 1-4）。

表 1-3 建物被害（冬 夕方）

		全壊・焼失棟数					(棟)
		揺れ	液状化	急傾斜地	火災	合計	
過去地震最大	今回想定	1,200	50	137	22	1,409	
	前回想定	502	25	108	41	677	
理論上最大(陸側)	今回想定	3,233	50	141	243	3,667	
	前回想定	2,326	25	110	1,472	3,933	
		半壊棟数				(棟)	
		揺れ	液状化	急傾斜地	合計		
過去地震最大	今回想定	4,655	319	319	5,293		
	前回想定	4,405	155	253	4,813		
理論上最大(陸側)	今回想定	8,170	305	330	8,805		
	前回想定	8,367	149	256	8,772		

※四捨五入の結果、合計が合わない場合がある。

(注：理論上最大の揺れによる半壊数が前回よりも減少しているのは、より被害が大きくなって「全壊」になっている建物が多い一方、理論上最大クラスの震度が全ての地域で過去地震最大を上回るわけではないため、新たに「半壊」に至る建物が増えなかった等の理由が考えられる。)

表 1-4 中学校区別の建物被害

区域	中学校区名	建物棟数	過去地震最大		理論上最大	
			全壊・焼失(棟)	半壊(棟)	全壊・焼失(棟)	半壊(棟)
豊田地区	崇化館	6,419	79 (1.2%)	289 (4.5%)	152 (2.4%)	466 (7.3%)
	朝日丘	7,394	84 (1.1%)	339 (4.6%)	175 (2.4%)	572 (7.7%)
	豊南	7,138	81 (1.1%)	258 (3.6%)	84 (1.2%)	318 (4.5%)
	高橋	6,077	40 (0.7%)	163 (2.7%)	26 (0.4%)	158 (2.6%)
	上郷	6,853	164 (2.4%)	658 (9.6%)	497 (7.3%)	1,029 (15.0%)
	高岡	4,305	62 (1.4%)	209 (4.8%)	268 (6.2%)	493 (11.4%)
	保見	3,935	29 (0.7%)	136 (3.5%)	47 (1.2%)	197 (5.0%)
	猿投	3,481	22 (0.6%)	93 (2.7%)	16 (0.5%)	95 (2.7%)
	猿投台	4,707	38 (0.8%)	151 (3.2%)	63 (1.3%)	203 (4.3%)
	石野	1,900	10 (0.5%)	42 (2.2%)	6 (0.3%)	26 (1.4%)
	松平	3,940	24 (0.6%)	95 (2.4%)	20 (0.5%)	83 (2.1%)
	竜神	7,805	109 (1.4%)	375 (4.8%)	363 (4.7%)	804 (10.3%)
	美里	5,938	28 (0.5%)	115 (1.9%)	11 (0.2%)	69 (1.2%)
	逢妻	8,107	93 (1.1%)	363 (4.5%)	348 (4.3%)	820 (10.1%)
	若園	4,587	57 (1.2%)	214 (4.7%)	350 (7.6%)	595 (13.0%)
	梅坪台	2,932	29 (1.0%)	83 (2.8%)	37 (1.3%)	114 (3.9%)
	浄水	2,926	36 (1.2%)	68 (2.3%)	56 (1.9%)	95 (3.3%)
	前林	8,510	107 (1.3%)	438 (5.1%)	706 (8.3%)	1,134 (13.3%)
	益富	4,178	10 (0.2%)	36 (0.9%)	2 (0.1%)	8 (0.2%)
	末野原	7,541	125 (1.7%)	418 (5.5%)	231 (3.1%)	661 (8.8%)
	井郷	5,336	41 (0.8%)	169 (3.2%)	78 (1.5%)	259 (4.9%)
旧町村	藤岡	4,106	15 (0.4%)	63 (1.5%)	5 (0.1%)	29 (0.7%)
	小原	2,653	20 (0.8%)	73 (2.7%)	20 (0.7%)	82 (3.1%)
	足助	4,166	42 (1.0%)	165 (4.0%)	42 (1.0%)	141 (3.4%)
	下山	2,549	23 (0.9%)	105 (4.1%)	40 (1.6%)	159 (6.2%)
	旭	1,804	13 (0.7%)	48 (2.6%)	10 (0.5%)	30 (1.7%)
	稲武	1,636	15 (0.9%)	81 (4.9%)	30 (1.8%)	137 (8.4%)
	藤岡南	4,143	24 (0.6%)	68 (1.6%)	24 (0.6%)	83 (2.0%)
合計		135,067	1,417 (1.0%)	5,314 (3.9%)	3,708 (2.7%)	8,861 (6.6%)

注：グリッドデータを学区境界で集計する際の誤差のため、市総数と合計値が一致しない場合がある。

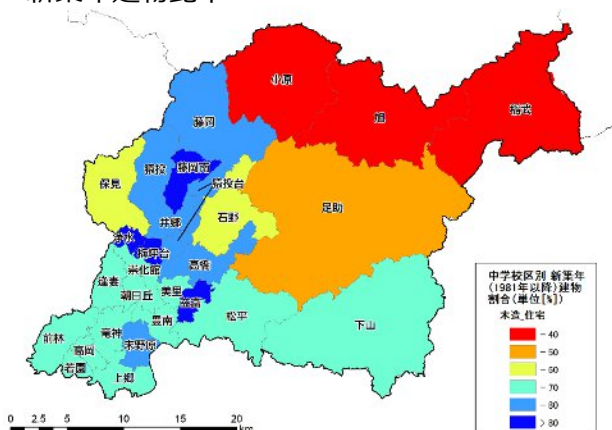
1.3. 前回との比較および考察

平成 28 年熊本地震や令和 6 年能登半島地震では、現行の耐震基準建物のうち、2000 年以降に建築された木造建物の被害が少なかったことから、被害率の計算方法を見直した。中学校区別の新築年率を令和 6 年度に収集した固定資産課税台帳データをもとに集計した結果、中山間地域（旭、稲武、小原、足助）において新築年率が低い傾向を確認した（図 1-12、表 1-5）。

また、火災においては今回から感震ブレーカーの設置によって電熱器具からの出火が抑制される効果を取り込んで検討した。その結果、建物被害量のうち、火災による焼失数は減少した。

地層の連続性を考慮した新たな地盤モデルを作成した影響で、住家が多い上郷、拳母、高橋、高岡地区の震度が大きくなり、その結果揺れや液状化による全壊建物数が増加した（理論上最大モデルでは微増）。全壊、半壊建物数を中学校区別にみると、建物数が多い都市部において被害が大きくなる傾向となった。

新築年建物比率



建物総数

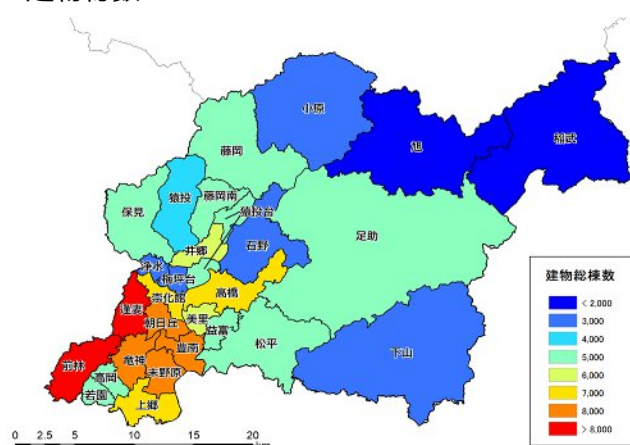


図 1-12 中学校区別の新築年建物比率と建物総数

表 1-5 中学校区別の新築年率

区域	中学校区	総建物棟数		全体 新築年率	木造棟数		木造 新築年率
		旧・中築年 （～1981）	新築年 （1982～）		旧・中築年 （～1981）	新築年 （1982～）	
豊田地区	崇化館	1,746	4,672	73%	1,096	2,350	68%
	朝日丘	2,101	5,293	72%	1,475	2,930	67%
	豊南	1,972	5,166	72%	1,284	2,665	67%
	高橋	1,322	4,755	78%	973	2,992	75%
	上郷	2,022	4,830	70%	1,482	2,848	66%
	高岡	1,151	3,155	73%	837	1,912	70%
	保見	1,494	2,441	62%	1,076	1,334	55%
	猿投	815	2,666	77%	561	1,523	73%
	猿投台	1,146	3,560	76%	867	2,234	72%
	石野	720	1,180	62%	586	829	59%
	松平	1,227	2,713	69%	882	1,898	68%
	竜神	2,202	5,603	72%	1,516	3,050	67%
	美里	1,500	4,438	75%	1,162	2,567	69%
	逢妻	2,190	5,917	73%	1,576	3,426	68%
	若園	1,242	3,346	73%	994	2,184	69%
	梅坪台	428	2,505	85%	275	1,345	83%
	浄水	379	2,547	87%	96	1,227	93%
	前林	2,598	5,912	69%	1,774	3,417	66%
	益富	592	3,585	86%	428	2,091	83%
	末野原	1,889	5,652	75%	1,366	3,208	70%
	井郷	1,371	3,966	74%	1,066	2,514	70%
旧町村	藤岡	1,208	2,899	71%	803	1,978	71%
	小原	1,443	1,209	46%	1,055	674	39%
	足助	2,179	1,987	48%	1,684	1,245	42%
	下山	979	1,570	62%	657	1,010	61%
	旭	1,073	731	41%	814	408	33%
	稲武	967	668	41%	741	325	31%
	藤岡南	450	3,693	89%	316	2,296	88%
合計		38,407	96,660	72%	27,442	56,476	67%

* 50%以下を強調表示

1.4. 重要施設の被災状況把握

防災活動拠点、避難所、防災倉庫、復旧用オープンスペース、災害拠点病院、ライフライン施設等の重要施設約 500 箇所のリストを入手し、各施設の位置情報から被害想定 of 想定地震においてどの程度の大きさのハザードとなるかを評価した。

想定地震は過去地震最大モデル、理論上最大モデルを対象とし、評価項目は計測震度、液化化 PL 値、液化化沈下量、土砂災害危険度を対象とする。計測震度について整理した結果の一部を表 1-6 に示す。分析対象とした 516 施設のうち、過去地震最大モデルにおいて揺れによる被災の可能性が生じる“震度 6 弱”が 164 施設(68%)、震度 6 強以上は存在しない。また、液化化の可能性が生じる“PL5 以上”が 32 施設(6%)であった。これらの結果より、重要施設の一部は物理的な被害を受けて利用できなくなる可能性があり、これらの施設に対しては代替拠点の検討や予防対策の一層の推進を行うことが望ましい。

表 1-6 重要施設の被災状況（抜粋）

施設情報									ハザード							
総合 連番	有効 連番	種別内連番		種別	施設名	住所	緯度	経度	計測震度		液化化PL値		液化化沈下量(m)		土砂災害危険度 (大/中/小)	
		連番	有効 連番						過去最大	理論上最大 (陸側)	過去最大	理論上最大 (陸側)	過去最大	理論上最大 (陸側)	過去最大	理論上最大 (陸側)
1	1	1	1	1	防災対策地区活動拠点	豊田市災害対策本部	豊田山西町3丁目60番地	35.0834	137.1570	5.8	6.0	—	—	—	—	—
2	2	1	2	2	防災対策地区活動拠点	崇化館交流館	豊田市昭和町2丁目46番地	35.0912	137.1589	5.7	5.8	—	—	—	—	—
3	3	1	3	3	防災対策地区活動拠点	梅坪台交流館	豊田市梅坪町1丁目15番地	35.1054	137.1588	5.7	5.9	—	—	—	—	—
4	4	1	4	4	防災対策地区活動拠点	浄水交流館	豊田市大清水町大清水12番地1	35.1204	137.1504	5.6	5.8	—	—	—	—	—
5	5	1	5	5	防災対策地区活動拠点	朝日丘交流館	豊田市御幸町1丁目80番地	35.0749	137.1481	5.7	5.8	—	—	—	—	—
6	6	1	6	6	防災対策地区活動拠点	逢妻交流館	豊田市田町3丁目20番地	35.0858	137.1219	5.8	6.1	—	—	—	—	—
7	7	1	7	7	防災対策地区活動拠点	高橋交流館	豊田市高橋町3丁目100番地1	35.0941	137.1810	5.7	5.7	—	—	—	—	—
8	8	1	8	8	防災対策地区活動拠点	美里交流館	豊田市美里4丁目9番地6	35.0786	137.1811	5.6	5.6	—	—	—	—	—
9	9	1	9	9	防災対策地区活動拠点	益富交流館	豊田市志賀町益富30番地	35.0699	137.1983	5.4	5.4	—	—	—	—	—
10	10	1	10	10	防災対策地区活動拠点	豊南交流館	豊田市水源町1丁目11番地	35.0521	137.1712	5.6	5.7	—	—	—	—	—
11	11	1	11	11	防災対策地区活動拠点	末野原交流館	豊田市豊栄町1丁目36番地1	35.0418	137.1457	5.8	6.0	—	—	—	—	—
12	12	1	12	12	防災対策地区活動拠点	上郷コミセン（上郷交流館）	豊田市上郷町5丁目1番地1	35.0124	137.1338	5.8	6.0	—	—	—	—	—
13	13	1	13	13	防災対策地区活動拠点	竜神交流館	豊田市竜神町新生115番地2	35.0494	137.1285	5.8	6.1	—	—	—	—	—
14	14	1	14	14	防災対策地区活動拠点	若林交流館	豊田市若林東町沖田124番地	35.0277	137.0966	5.8	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	—
15	15	1	15	15	防災対策地区活動拠点	前林交流館	豊田市前林町行田29番地	35.0410	137.0732	5.8	6.1	—	—	—	—	—
16	16	1	16	16	防災対策地区活動拠点	右衛門交流館（仮設）	豊田市右衛門町塩倉28番地9～15	35.0151	137.0881	5.7	6.1	—	—	—	—	—
17	17	1	17	17	防災対策地区活動拠点	糠投台交流館	豊田市青木町2丁目56番地26	35.1202	137.1839	5.6	5.9	—	—	—	—	—
18	18	1	18	18	防災対策地区活動拠点	糠投コミセン（井郷交流館）	豊田市四郷町東郷70番地1	35.1240	137.1692	5.7	5.8	—	—	—	—	—
19	19	1	19	19	防災対策地区活動拠点	糠投北交流館	豊田市加納町西股67番地	35.1555	137.1624	5.6	5.6	—	—	—	—	—
20	20	1	20	20	防災対策地区活動拠点	保見交流館	豊田市保見町四反田121番地1	35.1355	137.1336	5.6	5.8	14.4	16.5	0.0	0.0	—
21	21	1	21	21	防災対策地区活動拠点	石野出張所（石野交流館）	豊田市力石町深田57番地2	35.1410	137.2273	5.3	5.3	—	—	—	—	—
22	22	1	22	22	防災対策地区活動拠点	松平コミセン（松平交流館）	豊田市九久平町寺前16番地	35.0548	137.2145	5.4	5.4	—	—	—	—	大
23	23	1	23	23	防災対策地区活動拠点	藤岡支所	豊田市藤岡町飯野町中245番地	35.1981	137.2063	5.4	5.5	—	—	—	—	大
24	24	1	24	24	防災対策地区活動拠点	小原支所	豊田市小原町上平441番地1	35.2297	137.2851	5.3	5.5	—	—	—	—	—
25	25	1	25	25	防災対策地区活動拠点	足助支所	豊田市足助町宮ノ後26番地2	35.1344	137.3119	5.3	5.3	—	—	—	—	—
26	26	1	26	26	防災対策地区活動拠点	下山支所	豊田市大沼町越田和37番地1	35.0407	137.3193	5.4	5.5	—	—	—	—	—
27	27	1	27	27	防災対策地区活動拠点	旭支所	豊田市小瀬町船戸15番地1	35.2317	137.3620	5.2	5.3	—	—	—	—	大
28	28	1	28	28	防災対策地区活動拠点	稲武支所	豊田市稲武町竹ノ下1番地1	35.2160	137.5091	5.6	5.9	—	—	—	—	大

2. 人的被害予測

2.1. 予測手法

(1) 建物倒壊等による人的被害、自力脱出困難者

1) 死者

前回調査では揺れによる全壊棟数と死者数の関係を基に推計している。中央防災会議（2025）でも新たな手法は提案されておらず、基本的には前回調査の手法を踏襲する方針とした。推計フローは以下の図 2-1 のとおり。

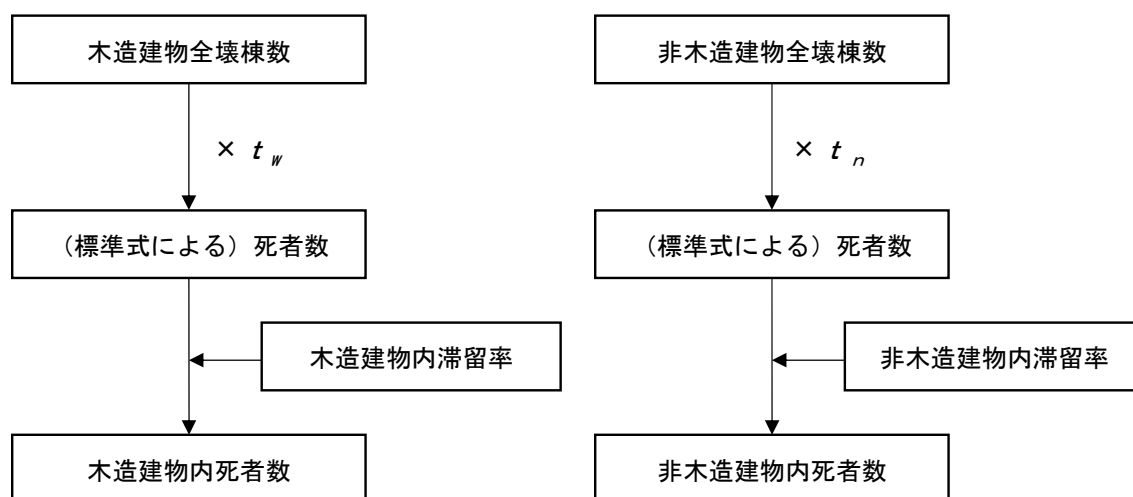


図 2-1 建物倒壊等による死者数の推計フロー

(死者数) = (木造 死者数) + (非木造 死者数)

(木造 死者数)

= $t_w \times (\text{揺れによる木造全壊棟数}) \times (\text{木造建物内滞留率})$

(非木造 死者数)

= $t_n \times (\text{揺れによる非木造全壊棟数}) \times (\text{非木造建物内滞留率})$

(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)

(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)

$$t_w = 0.0676 \quad t_n = 0.00840 \times \left(\frac{P_{n0}}{B_n} \right) \div \left(\frac{P_{w0}}{B_w} \right)$$

P_{w0} : 夜間人口 (木造) P_{n0} : 夜間人口 (非木造)

B_w : 建物棟数 (木造) B_n : 建物棟数 (非木造)

2) 負傷者

建物倒壊等による重傷者数の推計フローを図 2-2 に、負傷者数（重傷者数＋軽傷者数）の推計フローを図 2-3 に示す。

①重傷者

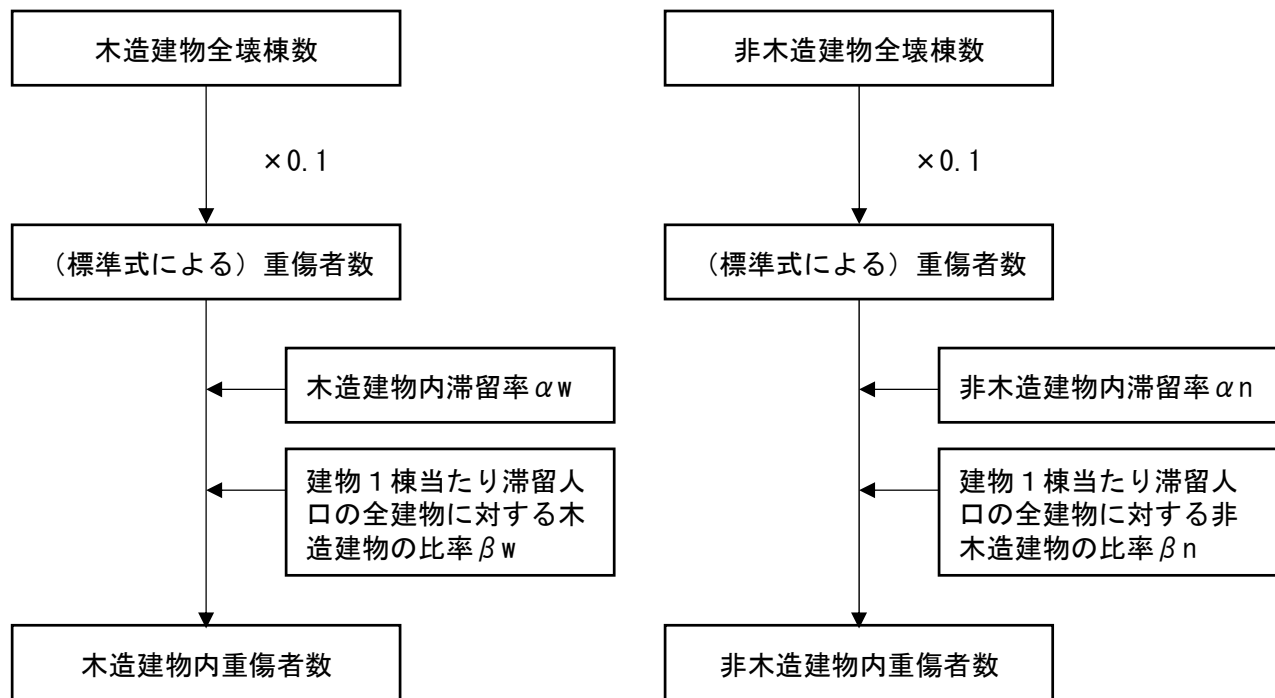


図 2-2 建物倒壊等による重傷者数の推計フロー

(木造建物における重傷者数)

$$= 0.100 \times (\text{揺れによる木造全壊棟数}) \times \alpha w \times \beta w$$

(非木造建物における重傷者数)

$$= 0.100 \times (\text{揺れによる非木造全壊棟数}) \times \alpha n \times \beta n$$

(木造建物内滞留率) αw

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝 5 時の木造建物内滞留人口})$$

(非木造建物内滞留率) αn

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝 5 時の非木造建物内滞留人口})$$

(建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率 (時間帯別)) βw

$$= (\text{木造建物 1 棟あたりの滞留人口}) / (\text{全建物 1 棟あたりの滞留人口})$$

(建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率 (時間帯別)) βn

$$= (\text{非木造建物 1 棟あたりの滞留人口}) / (\text{全建物 1 棟あたりの滞留人口})$$

②負傷者（重傷者＋軽傷者）

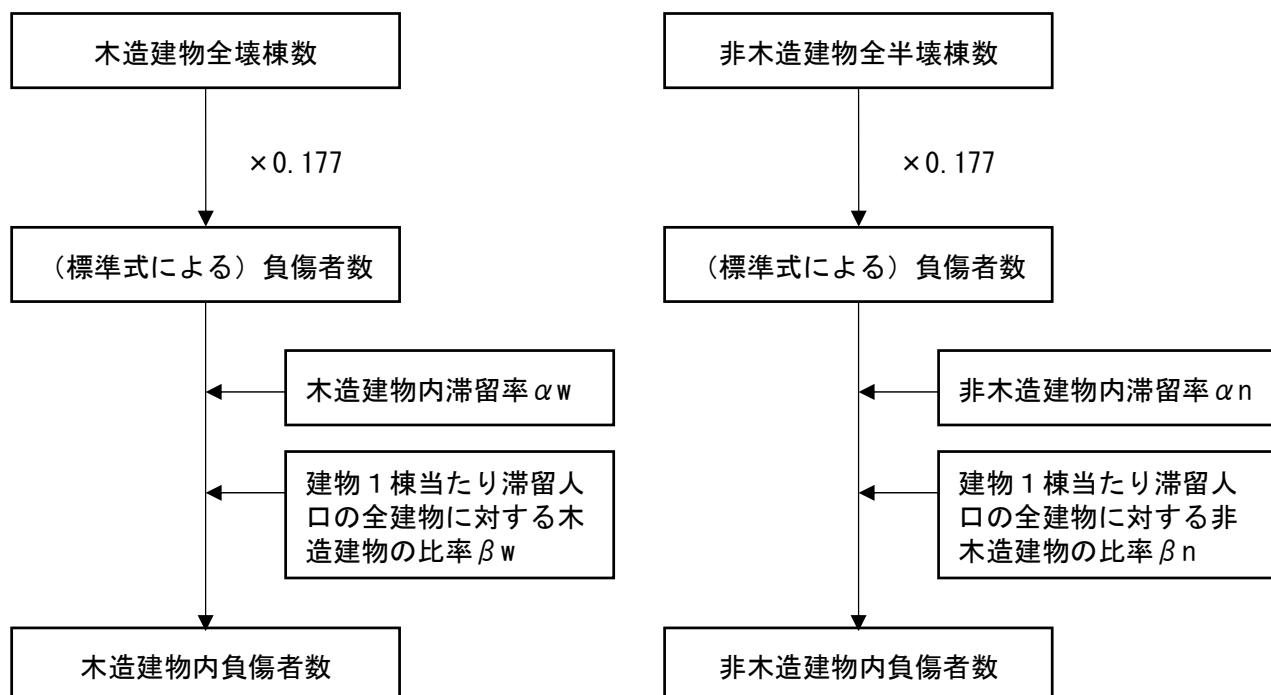


図 2-3 建物倒壊等による負傷者数の推計フロー

（木造建物における負傷者数）

$$= 0.177 \times (\text{揺れによる木造全半壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w$$

（非木造建物における負傷者数）

$$= 0.177 \times (\text{揺れによる非木造全半壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n$$

（木造建物内滞留率） α_w

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝 5 時の木造建物内滞留人口})$$

（非木造建物内滞留率） α_n

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝 5 時の非木造建物内滞留人口})$$

（建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率（時間帯別）） β_w

$$= (\text{木造建物 1 棟あたりの滞留人口}) / (\text{全建物 1 棟あたりの滞留人口})$$

（建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率（時間帯別）） β_n

$$= (\text{非木造建物 1 棟あたりの滞留人口}) / (\text{全建物 1 棟あたりの滞留人口})$$

(2) 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害（家具等の転倒・落下）

前回想定では、中央防災会議（2012）を踏襲し、阪神・淡路大震災の被害状況を踏まえた手法で推計しているが、転倒・落下防止対策実施率を考慮して対策効果を反映した手法である。中央防災会議（2025）でも新たな手法は提案されておらず、前回調査の手法を踏襲する方針とした。

国や各県とも、阪神・淡路大震災での被害状況を踏まえた、火災予防審議会・東京消防庁「地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について」（平成 17 年）の手法を用いて推計している。この際、阪神・淡路大震災当時と現在の家具等の転倒・落下防止対策実施率の差を考慮して補正しているほ

か、対策を実施していても、実際には固定が不十分等で被害が生じる場合がある点を考慮している（対策実施率 100%でも被害 0 にはならない）。

屋内収容物の移動・転倒（屋内転倒物）、屋内落下物による死者数の推計フローを図 2-4 及び図 2-5 に、屋内ガラス被害による死傷者数の発生率を表 2-1 に示す。これらはいずれも、揺れによる建物被害に伴う死傷者との区別が難しいことから、建物倒壊等による人的被害の内数として扱う。

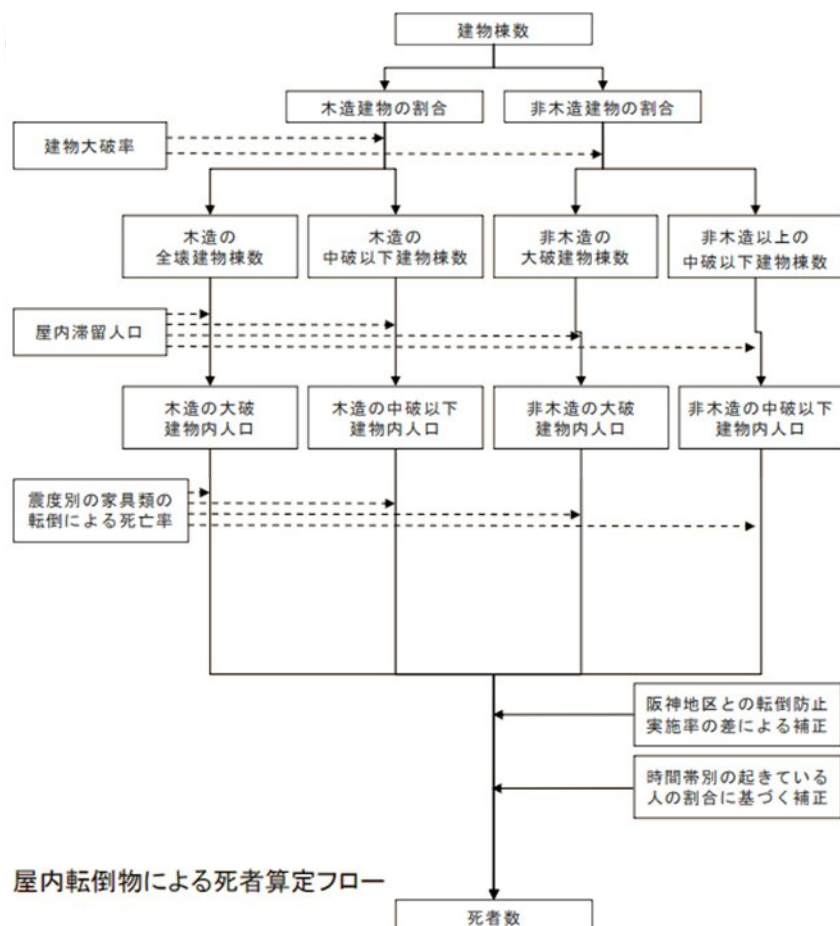


図 2-4 屋内収容物の移動・転倒（屋内転倒物）による死者数の推計フロー

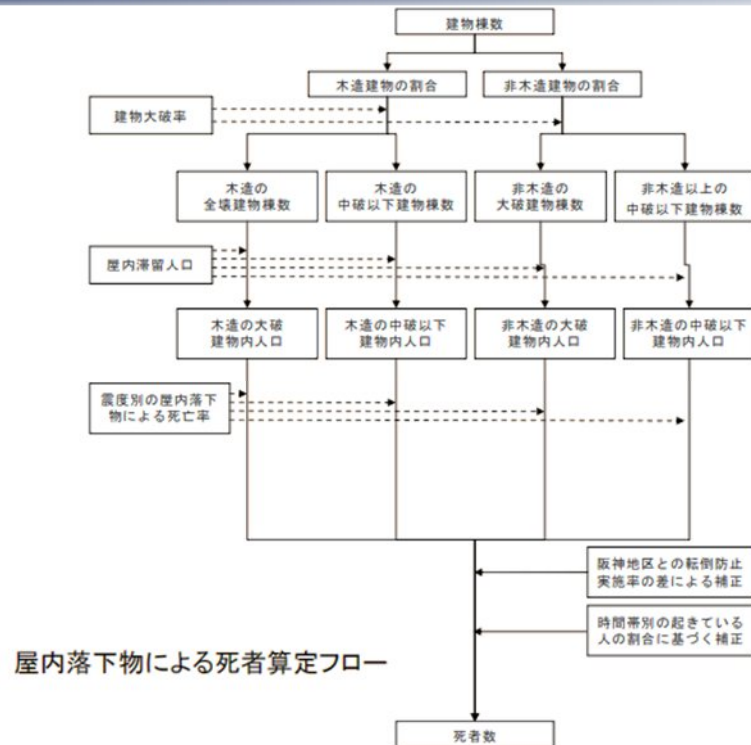


図 2-5 屋内落下物による死者数の推計フロー

表 2-1 屋内ガラス被害による死傷者率

	死者率	負傷者率	重傷者率
震度7	0.000299%	0.0564%	0.00797%
震度6強	0.000259%	0.0490%	0.00691%
震度6弱	0.000180%	0.0340%	0.00480%
震度5強	0.000101%	0.0190%	0.00269%
震度5弱	0.0000216%	0.00408%	0.000576%

(3) 火災による人的被害

前回想定では、中央防災会議（2013、首都直下地震被害想定）と同様に、関東大震災等での被害実績を考慮した手法で算出している。異なる推計手法もあるが、結果の説明性等の観点も含めて、中央防災会議（2025）も同様の手法であり、今回も基本的に前回想定と同様の手法を採用した。

火災による人的被害の推計にあたっては、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、延焼拡大時の逃げまどいの3点を考慮するが、そのうち延焼拡大時の逃げまどいが被害量の大半を占める。

延焼拡大時の逃げまどいについては、前回想定では、中央防災会議（2012）を踏襲し関東大震災を始めとする過去の大規模火災における被害実績に基づく手法を採用した。（表 2-2）中央防災会議（2025）では、基本的な考えは同様にあるものの、関東大震災における大規模火災旋風の発生は極めてまれであると考えられることから本所区被服廠跡の実績を除いた世帯焼失率と死者率の関係式を用いており、今回は同手法を採用する方針とした。（図 2-6）

表 2-2 延焼拡大時の逃げまどいによる人的被害推計の手法

考え方

- ・ 関東大震災と函館大火の被害実績をもとに、世帯焼失率(焼失世帯数/全世帯数)と火災による死者率(火災による死者数/全人口)との関係进行分析し、推計式を作成
- ・ 中央防災会議(H25)では、被服廠跡での大規模火災旋風による死者数を考慮する場合・しない場合の2通りがあり、幅を持たせて推計されている。
→ この火災旋風の考慮による幅を同様に持たせるかどうか

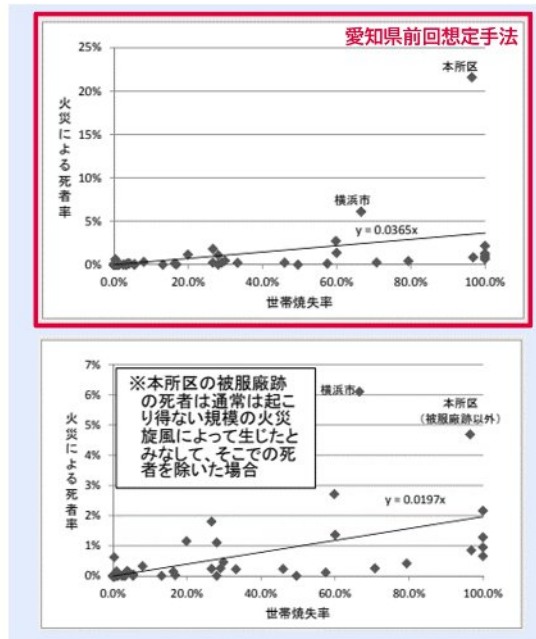


図 2-6 表 2-2 の各手法による被害率

※前回想定では上記 2 通りのうち、大規模火災旋風による死者数を考慮する形で推計されている。また実際は、例えば火災の覚知遅れであったり、避難者の混雑箇所には火の手が及んだり、様々な条件次第で死者数が変わり得る。上記の手法は、こうした不確実性がある中でマクロに評価するものにすぎない点には留意が必要である。

(4) 急傾斜地崩壊による人的被害

前回想定では中央防災会議（2012）を踏襲し、過去地震の被害実績を踏まえて推計している。中央防災会議（2025）でも新たな手法は提案されておらず、今回も同様の手法を踏襲する方針とした。

具体的には、今回推計されたがけ崩れ（土砂災害警戒区域（急傾斜地崩壊、地すべり）、山腹崩壊危険地区が対象）による建物全壊棟数から、下記の関係式で、死傷者数を算出する。

$$\text{死者数} = 0.098 \times \text{急傾斜地崩壊による全壊棟数} \times 0.7 \times \text{木造建物内滞留者人口比率}$$

$$\text{負傷者数} = 1.25 \times \text{死者数}$$

$$\text{重傷者数} = \text{負傷者数} \div 2$$

※木造建物内滞留人口比率 = 発生時刻の木造建物内滞留人口/木造建物内滞留人口の 24 時間平均

がけ崩れ等による死傷者数の推計フローを図 2-7 に示す。

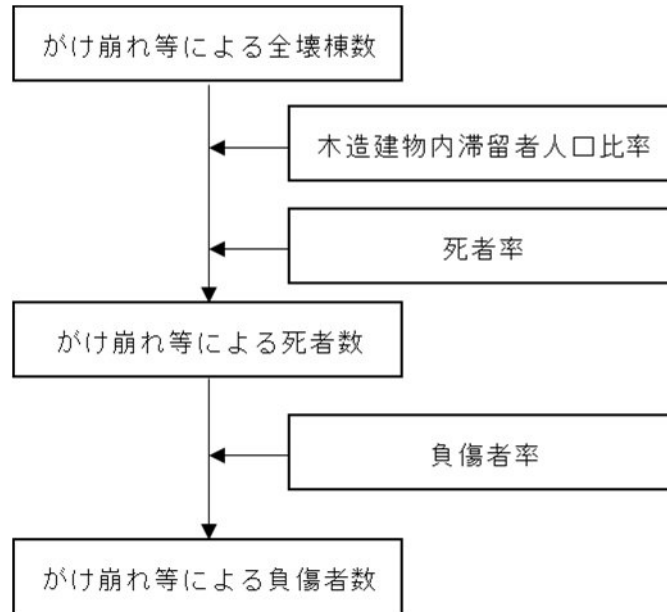


図 2-7 がけ崩れ等による死傷者数の推計フロー

(5) ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物による人的被害

前回想定では中央防災会議（2012）を踏襲し、過去地震の被害実績を踏まえて推計。中央防災会議（2025）でも新たな手法は提案されておらず、今回も同様の手法を踏襲した。各項目の推計フローは図 2-8 のとおり。

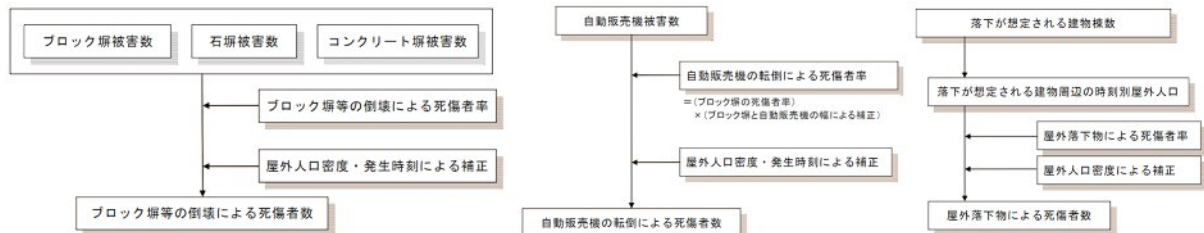


図 2-8 ブロック塀等（左）・自動販売機（中央）・屋外落下物（右）による人的被害の推計フロー

2.2. 今回の予測結果

建物被害と同じく地層の連続性を考慮した新たな地盤モデルを作成した結果、住家が多い挙母、高岡、上郷地区を中心に建物倒壊被害数が増えたことに伴い、建物倒壊による死者数が増加した。また、理論上最大モデルでは、震度が大きい市街地において非木造の建造物が増加したことにより火災の被害が大きく減少した影響で、合計死者数は減少した。中学校区別の人的被害は、表 2-3 に示す通り建物数の多い校区において被害が大きくなる傾向となった。

表 2-3 中学校区別の死者数（冬 深夜）

区域	中学校区	人口（人）2020 国勢調査	人口増加率 (2015-2020)	過去地震最大 死者数（人）	理論上最大 死者数（人）
豊田地区	崇化館	27,024	1.8%	3 (0.01%)	6 (0.02%)
	朝日丘	28,118	2.2%	3 (0.01%)	7 (0.03%)
	豊南	27,623	3.2%	3 (0.01%)	4 (0.01%)
	高橋	20,977	0.7%	1 (0.01%)	1 (0.01%)
	上郷	17,454	-0.7%	6 (0.03%)	21 (0.12%)
	高岡	14,116	-0.8%	2 (0.01%)	11 (0.08%)
	保見	15,520	3.5%	1 (0.01%)	2 (0.01%)
	猿投	9,362	-2.3%	1 (0.01%)	1 (0.01%)
	猿投台	14,532	0.4%	1 (0.01%)	3 (0.02%)
	石野	3,603	6.8%	0 (0.01%)	0 (0.01%)
	松平	9,302	-6.9%	1 (0.01%)	1 (0.01%)
	竜神	26,059	1.3%	4 (0.01%)	15 (0.06%)
	美里	20,879	-1.4%	1 (0.00%)	0 (0.00%)
	逢妻	29,875	4.6%	3 (0.01%)	15 (0.05%)
	若園	13,911	-2.2%	2 (0.01%)	15 (0.11%)
	梅坪台	12,973	-0.2%	1 (0.01%)	2 (0.01%)
	浄水	15,403	7.8%	1 (0.01%)	2 (0.02%)
	前林	22,948	-5.0%	4 (0.02%)	30 (0.13%)
	益富	11,992	-1.8%	0 (0.00%)	0 (0.00%)
	末野原	29,248	-1.8%	4 (0.01%)	10 (0.03%)
	井郷	14,547	4.4%	1 (0.01%)	3 (0.02%)
旧町村	藤岡	8,473	-7.0%	1 (0.01%)	0 (0.00%)
	小原	3,332	-10.4%	1 (0.02%)	1 (0.03%)
	足助	7,099	-9.9%	1 (0.02%)	2 (0.03%)
	下山	3,986	-10.5%	1 (0.02%)	2 (0.04%)
	旭	2,407	-9.5%	0 (0.02%)	0 (0.02%)
	稲武	2,094	-10.9%	0 (0.02%)	1 (0.06%)
	藤岡南	10,469	4.2%	1 (0.01%)	1 (0.01%)
合計		423,323	0.0%	48 (0.01%)	158 (0.04%)

2.3. 前回との比較および考察

建物の被害が増加したため、巻き込まれる死者数が増加している。市の南西部での死者数が比較的多い傾向は前回同様である。急傾斜地崩壊や火災による死者は少なく、耐震化が進むことにより、死者数の減少につながることを期待される。（表 2-4）

表 2-4 人的被害（冬 深夜）

			建物倒壊 (うち屋内収容 物移動・転倒、 屋内落下物)		急傾斜地崩 壊等	火災	ブロック塀・ 自動販売機 の転倒、屋 外落下物	合計	(人)
過去地震最大	今回想定	死者数	35	6	13	0	0	48	
		重傷者数	156	44	8	0	0	165	
		軽傷者数	897	203	8	0	0	905	
	前回想定	死者数	23	7	7	1	0	31	
		重傷者数	51	46	5	0	0	56	
		軽傷者数	759	223	5	1	0	764	
理論上最大(陸側)	今回想定	死者数	143	12	14	2	0	158	
		重傷者数	348	72	8	1	0	357	
		軽傷者数	1,533	304	9	2	0	1,544	
	前回想定	死者数	94	7	7	83	0	184	
		重傷者数	152	41	5	36	4	197	
		軽傷者数	885	277	5	94	6	990	

※四捨五入の結果、合計が合わない場合がある。

3. ライフライン被害予測

3.1. 電力

(1) 予測手法

前回想定では、揺れ、液状化による配電施設被害や、電柱の応急復旧作業の進捗状況を総合して、停電率および停電軒数を推計した。中央防災会議（2025）も同様であり、今回も同様の推計を行う方針とした。

全体の計算フローは図 3-1 のとおりであり、揺れの影響として、火災延焼エリアの停電軒数は建物焼失率により推計し、それ以外のエリアについて建物被害や揺れによる電柱被害に起因する停電軒数を推計した。需給バランスの不均衡等に起因した停電に関しては、阪神・淡路大震災及び東日本大震災における復旧状況を考慮して推計した。

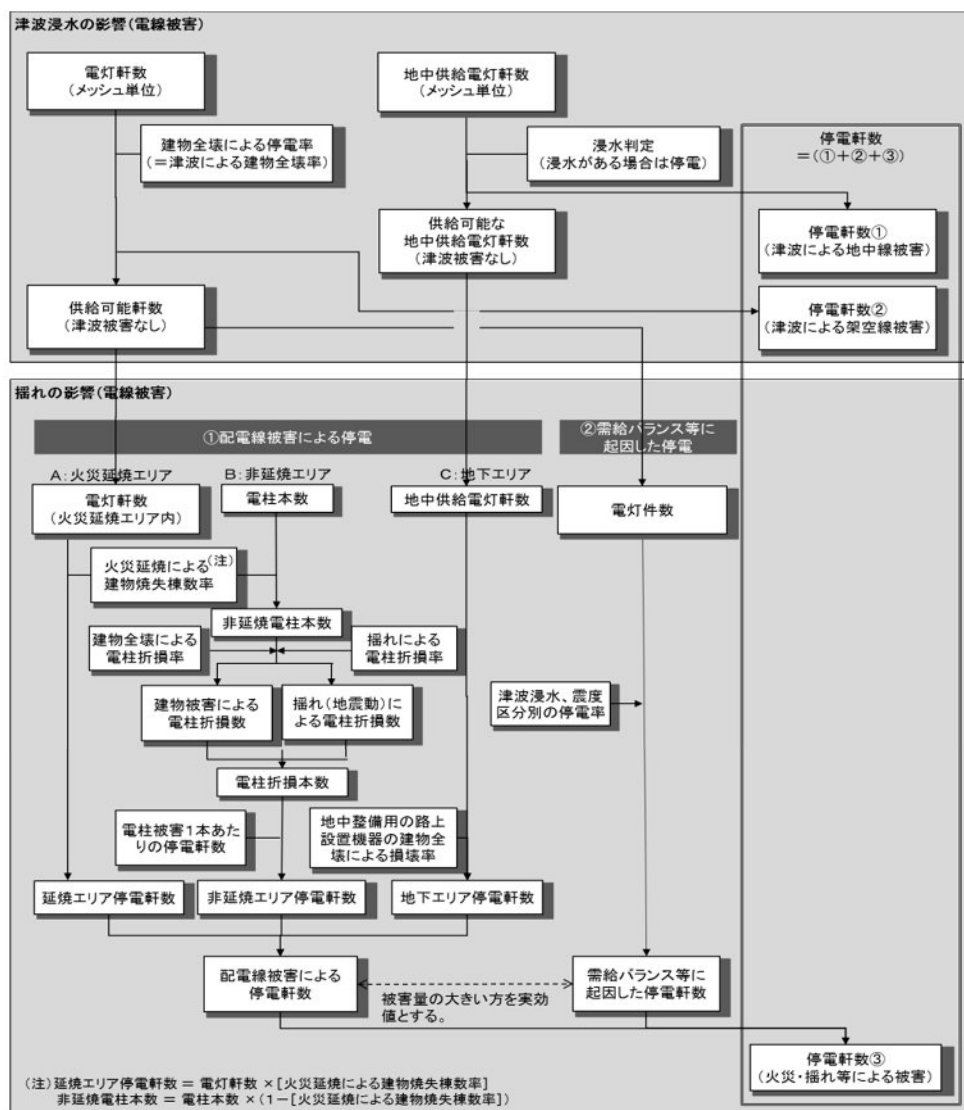


図 3-1 電力被害の推計フロー

① 配電線被害による停電

A) 火災延焼エリア

火災延焼による建物焼失棟数率から延焼エリア停電戸数を算出する。

$$\text{延焼エリア停電戸数} = \text{火災延焼による建物焼失棟数率} \times \text{電灯戸数}$$

B) 非延焼エリア

非延焼電柱本数を算出する。

$$\text{非延焼電柱本数} = (1 - \text{火災延焼による建物焼失棟数率}) \times \text{電柱本数}$$

$$\text{電柱折損本数} = \text{建物全壊による電柱折損本数} + \text{揺れ・液状化による電柱折損本数}$$

- 建物全壊による電柱折損本数 = 非延焼電柱本数 × 建物全壊による電柱折損本率
- 揺れ・液状化による電柱折損本数 = 非延焼電柱本数 × 揺れ・液状化による電柱折損率 × 補正係数

なお、配電線の復旧については、過去の震災における復旧の実績に基づき、3.6 人日／本で復旧するものとする。

② 需給バランスの不均衡等に起因した停電

発災直後の供給ネットワークの不安定な状態（需給バランスの不均衡等）に起因するものであり、所要の点検が済み次第速やかに復旧される。このため、阪神・淡路大震災における復旧状況を考慮し、震度区分別で復旧率を表 3-1 のとおり定める。

表 3-1 震度区分別の復旧率（阪神・淡路大震災の例）

震度区分	停電率					
	直後	1 日後	2 日後	3 日後	4 日後	5 日後
6 強以上	88.8%	13.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
6 弱	88.8%	13.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5 強	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

(2) 今回の予測結果

平成28年熊本地震や令和6年能登半島地震等の近年発生した地震での被害も踏まえて検討し、今回は新たに7日後まで日単位の被害量を推計した。(表3-2)震度6弱以上のエリアで電柱・電線や変電所に被害が発生し、県内の火力発電所が緊急停止することで広域停電が発生する。火力発電所の被害が軽微であれば、順次運転が再開され、配電設備の復旧(約1週間)とともに停電が解消すると想定。一方で火力発電所の設備が損傷した場合は、運転再開まで一カ月以上を要する場合があることに留意が必要である。

表 3-2 電力の被害(冬 夕方)

			需要家数	停電軒数							
				直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後
			電力	過去地震最大	今回想定	約177,000 軒	約157,000 軒	約142,000 軒	約123,900 軒	約83,190 軒	約100 軒
				89%	80%	70%	47%	1%			

※—：わずか

注：愛知県(2026)の結果・復旧傾向を参考に、豊田市の被害状況を日単位で推計した。

(3) 前回との比較及び考察

停電率、復旧期間は前回と大きく変わらない。(表3-3)揺れが強くなっている一方で火災による焼失エリアの減少や、電線の地中化等によって、電柱・電線の被害は大きく変わらなかったと推察される。

表 3-3 電力の被害(前回との比較)(冬 夕方)

電力	過去地震最大		停電軒数			
			直後	1日後	7日後	1か月後
		今回想定	約157,000軒(89%)	約142,000軒(80%)	—	—
		前回想定	約199,000軒(89%)	約180,000軒(80%)	—	—

※—：わずか

3.2. 水道（上水道・用水、下水道）

(1) 予測手法

a) 上水道・用水

前回想定では、停電状況、揺れや液状化による管路被害、断水率および断水人口を推計した。中央防災会議（2025）では、首都直下地震防災・減災プロジェクトにおける阪神・淡路大震災のデータを踏まえた「上水道の供給率曲線」をもとに推計しているものの、今回も前回想定と同様にメッシュ単位で管路被害を評価できる従来手法で推計を行う方針とした。

全体の計算フローは図 3-2 のとおりであり、施設被害として、浄水場における非常用発電機の稼働時間を考慮した停電有無により断水人口を算出し、管路被害として、地震動や液状化による標準被害率や管種・管径別の補正係数を用いて、水道技術研究センターの管路被害予測式により被害率を推計した。

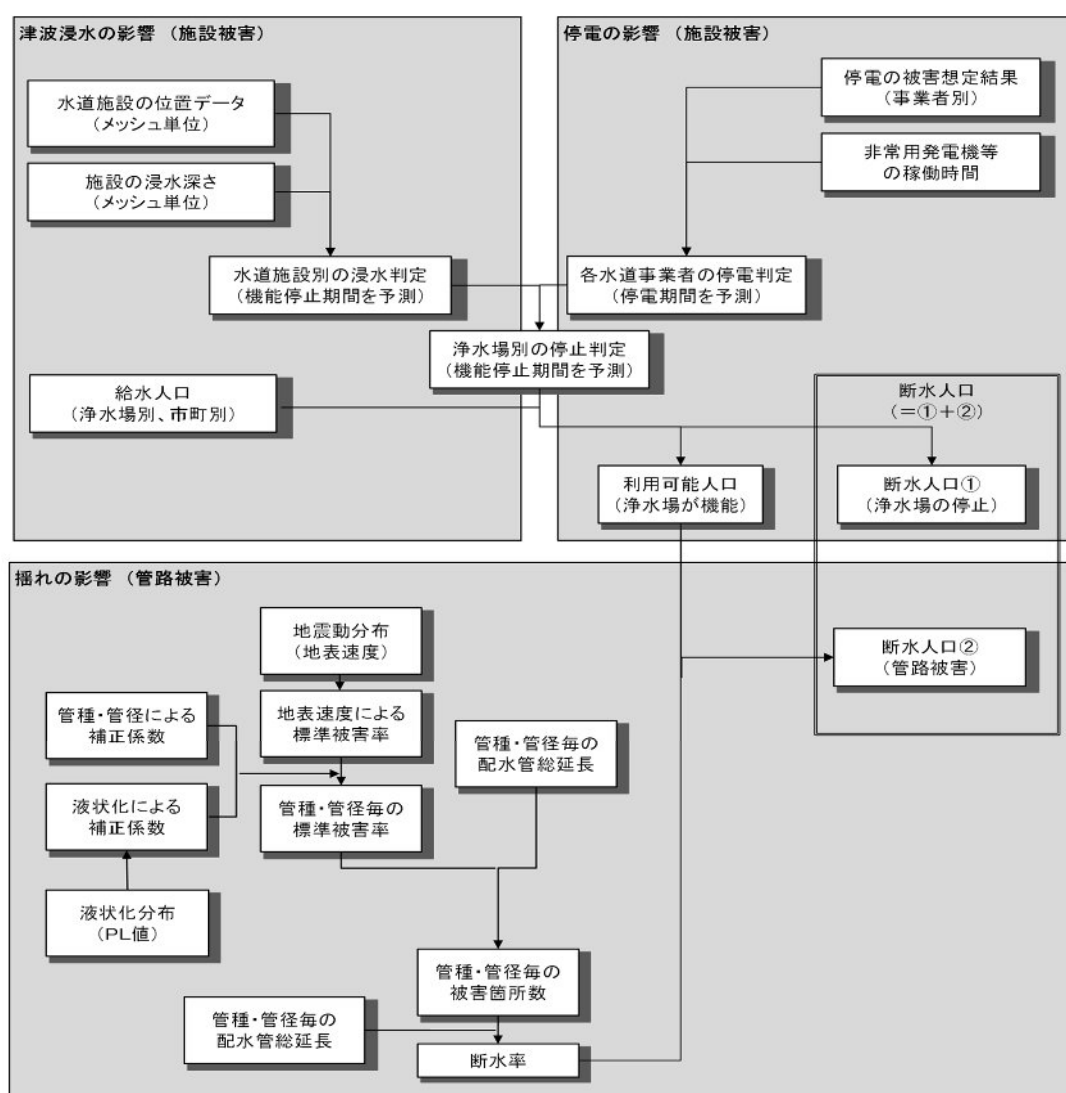


図 3-2 上水道・用水被害の推計フロー

① 停電の影響

電力事業者の電力供給が停止する期間、及び非常用発電機の稼働期間を踏まえ、停電の有無を判定する。停電が発生する期間中は当該浄水場の供給エリアで断水が発生するものとする。「停電率が 50%以上、かつ非常用発電機の稼働期間外である」以外の場合については、浄水場が機能するものとする。

② 管路被害（＝被害箇所数）

上記に示した停電の影響がないと判定された給水人口については、地震直後（直後、1 日後）については「川上の式」を適用する。

管路の復旧作業の本格化を 15 日後以降とした上で、15 日後の断水率は、他自治体の被害想定にならい「配水管の被害箇所数 ÷ 配水管数」とする。16 日後以降については、被災直後に発生した管路被害箇所が、上水道復旧作業員により日々修復され则认为、日々残存する未修復管路被害箇所の比率を、給水人口に乘じることにより推計する。この際、上水道復旧作業員は市内、市外（愛知県内、及び他県）からの応援も含むものとする。

なお、地震 3 日後から 14 日後までの断水率については、地震 2 日後と 15 日後の断水率を直線補間する。

【管路の被害推定率】

管路の属性情報のうち、「管種・継手」「口径」「布設されている箇所の微地形分類」と、地震動の強さを表す「地表最大速度」から、地震発生時に管路 1 km に対する被害箇所を表す「管路の推定被害率（件/km）」を算出する（表 3-4）。

表 3-4 地震による管路被害予測式

地震による管路被害予測式	
液状化の情報を有していない場合、又は液状化の可能性がない場合の被害予測式	液状化の情報を有しており、かつ液状化の可能性ありの場合の被害予測式（ $PL > 15$ の場合）
$X = C_p \times C_d \times C_g \times R(v)$ X: 推定被害率 [件/km] C_p: 管種・継手補正係数 C_d: 口径補正係数 C_g: 微地形補正係数 $R(v)$: 標準被害率 [件/km] $R(v) = 9.92 \times 10^{-3} \times (v - 15)^{1.14}$ v: 地震動の地表最大速度 (cm/s) (ただし、$15 \leq v < 120$)	$X = C_p \times C_d \times RL$ X: 推定被害率 [件/km] C_p: 管種・継手補正係数 C_d: 口径補正係数 RL: 標準液状化被害率 [件/km] $RL = 5.5$

出典：水道技術研究センター「地震による管路被害予測の確立に向けた研究報告書【概要版】」（平成 25 年 3 月）

【地震直後等の断水率】

地震発災直後の断水率は川上の式（1996）から、水道管の被害率 X に対して以下のように与えられる。

$$\begin{aligned} \text{地震直後の断水率} &= 1 / (1 + 0.0473 \times X - 1.61) \\ \text{1 日後の断水率} &= 1 / (1 + 0.307 \times X - 1.17) \end{aligned}$$

【地震 4 日後の断水率】

地震発生 4 日後（制水弁閉止後）の断水率は以下のように設定する。

$$\text{地震 4 日後の断水率} = \text{配水管の被害箇所数} \div \text{バルブ数}$$

※供給エリアの制水弁で区切られる配水管の区間数は制水弁の箇所数にほぼ等しいと仮定し、配水管被害箇所数を供給エリア内の制水弁数で割って、供給エリア内の断水率を算出する。

【平成 28 年熊本地震を踏まえた検証】

公益財団法人水道技術研究センター「平成 28 年熊本地震を踏まえた「地震による管路被害予測式」の見直しに関する検討」によれば、管路延長が短い項目では、既往地震との被害率や各補正係数との比率等において、乖離している部分も確認されているが、予測式の補正係数、標準被害率の傾向は、ほぼ一致していることから、予測式の妥当性は“有り”と判断し、推定被害率の予測式の補正係数、標準被害率ともに見直しの必要はないと判断している。

b) 下水道

前回想定では、処理場の停電状況、揺れや液状化による管路被害、及び被害管路の応急復旧作業の進捗状況を総合して、断水率および断水人口を推計した。中央防災会議（2025）も同様であり、今回も同様の推計を行う方針とした。

全体の計算フローは図 3-3 のとおりであり、施設被害として処理場の非常用発電機の稼働時間を考慮した停電有無により断水人口を算出し、地震直後については、管種・管径別の被害率や補正係数を用いて被害延長および機能支障率を推計する。以降は復旧作業員により日々修復されることを考慮し推計した。

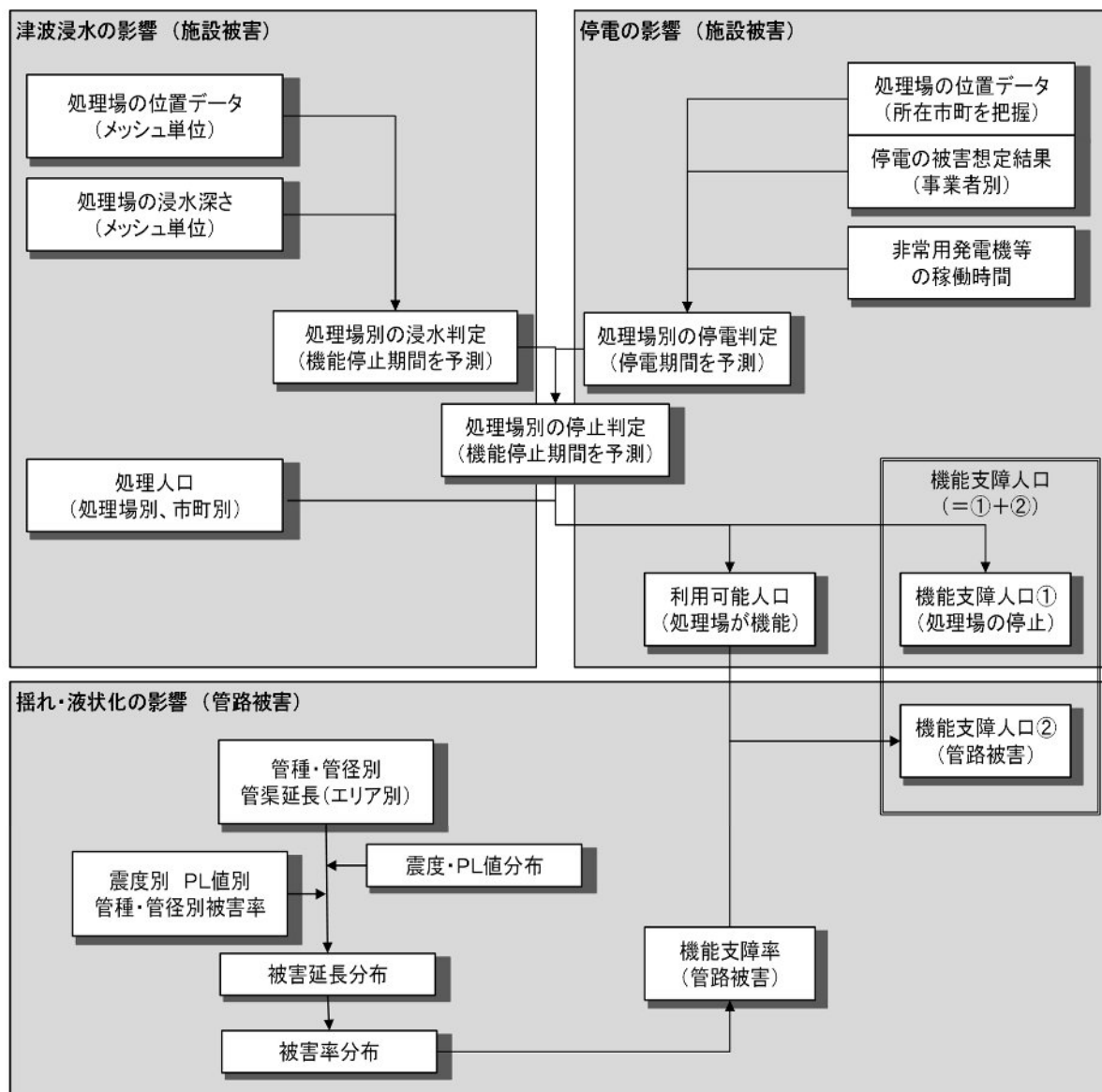


図 3-3 下水道被害の推計フロー

① 停電の影響

電力事業者の電力供給が停止する期間、及び非常用発電機の稼働期間を踏まえ、停電の有無を判定する。下水処理場が停電する場合には、管轄エリアで機能支障が発生するものとする。「停電率が50%以上、かつ非常用発電機の稼働期間外である」以外の場合については、下水処理場が機能するものとする。

② 管路被害（＝被害延長）

上記の停電の影響がないと判定された処理人口について、管路被害による機能支障人口を推計する。液化化危険度別、震度階級別、管種別の平均被害率（表3-5）を基に、被災直後の未修復管路延長を求めた上で、未修復管路延長に対する復旧対象管路延長の比率を、利用可能人口に乗じることにより推計する。

表 3-5 液化化危険度別、震度階級別、管種別の平均被害率

管種	液化化危険度	震度階級	5弱	5強	6弱	6強	7
		計測震度基準値	4.75	5.25	5.75	6.25	6.75
塩ビ管 陶管	A～D	ALL	1.0%	2.3%	5.1%	11.3%	24.9%
その他の管	A	15<PL	0.6%	1.3%	3.0%	6.5%	14.5%
	B	5<PL≤15	0.5%	1.0%	2.2%	4.8%	10.6%
	C	0<PL≤5	0.4%	0.9%	2.0%	4.5%	9.8%
	D	PL=0	0.4%	0.9%	1.9%	4.2%	9.2%

(2) 今回の予測結果

第8次豊田市総合計画成果報告書によると、重要給水施設管路の耐震化率は、2019年の59.4%から2024年の77.3%に向上しており、水道管の耐震化等による減災効果が反映された一方、旧市内の震度や液化化危険度の増加に伴い、関連施設における被害も想定されるため、全体としては前回と同程度の被害量を想定している。今回は新たに7日後まで日単位の被害量を推計した。

表 3-6 上下水道の機能支障人口推移（冬 夕方）

			復旧対象 給水人口	直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後
上水道	過去地震最大	今回想定	約416,000人	約380,000人 (91%)	約328,000人 (79%)	約251,000人 (60%)	約233,000人 (56%)	約215,000人 (52%)	約198,000人 (48%)	約180,000人 (43%)	約162,000人 (39%)
			処理人口	直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後
下水道	過去地震最大	今回想定	約326,000人	約6,500人 (2%)	約261,000人 (80%)	約1,000人 (0%)	—	—	—	—	—

※－：わずか

注：愛知県（2026）の結果・復旧傾向を参考に、豊田市の被害状況を日単位で推計した。

(3) 前回との比較および考察

推計上は前回と大きく変わらない（表3-7）。一方で、全県で復旧要員が減少しており、復旧が遅延する懸念がある。

表 3-7 上下水道の機能支障人口（前回との比較）（冬 夕方）

			母数	機能支障人口			
				直後	1日後	7日後	1か月後
上水道	過去地震最大	今回想定	約416,000人	約380,000人(91%)	約328,000人(79%)	約162,000人(39%)	—
		前回想定	約432,000人	約393,000人(91%)	約327,000人(76%)	約179,000人(42%)	—
下水道	過去地震最大	今回想定	約326,000人	約6,500人(2%)	約261,000人(80%)	—	—
		前回想定	約276,000人	約7,700人(3%)	約222,000人(81%)	約1,500人(1%)	—

※－：わずか

上水道被害について、地区別の管路延長及び機能支障人口を算出した。使用した被害推計式が一定規模以上のエリアで算定することを前提としているため、中学校区別ではなく地区別の算定とした。

- ・ 管路被害率：豊田市の水道管路データの管種、管径、管路延長の情報を用いて管路セグメント毎の被害件数を算定し、地区別に集計した。
- ・ 地区別管路延長：豊田市の水道管路データにおける地区別管路延長を集計して用いた。
- ・ 地区別給水人口：豊田市全体の給水人口を、豊田市統計による地区毎の人口比率により按分して用いた。
- ・ 地区別のバルブ数、上下水道技術職員数：豊田市全体の数値（29 名）及び外部からの応援人員（6 名）を、豊田市統計による地区毎の人口比率により按分して用いた。
- ・ 非常用発電機：浄水場毎の給水地区及び非常用発電機の稼働時間を表 3-8 の通り設定した。

地区別の管路被害率を表 3-9 に、管路被害率の管路別レベルの推計結果、メッシュ被害率（集計時のサンプル数が十分大きくなるように 1km メッシュを選択）、地区別の被害率を図 3-4 に示す。強い地震動が想定される上郷地区が最も被害率が大きく、旧豊田市の区域において相対的に被害率が高くなっている。管路被害率は管種や耐震接手等といった水道インフラの脆弱性にも影響を受けるが、本算定では地震動が被害の主要な決定要因となったと考えられる。

地区別の機能支障人口の推移を表 3-10 に示す。地震発生直後は非常用発電機が稼働する想定のため、1 日後の断水率がピークとなっている。被害の大きい上郷地区において、7 日後時点での断水率が最も大きくなっている。

表 3-8 浄水場別の給水地区と非常用発電機稼働時間の設定

浄水場名	給水対象	非常用発電機稼働時間(h)
中切水源浄水場	豊田地区	17.2
藤岡北部第2浄水場	豊田地区	—
藤岡北部第1浄水場	豊田地区	—
小原東部浄水場	小原地区	—
小原西部浄水場	小原地区	—
小原北部浄水場	小原地区	—
怒田沢浄水場	足助地区	2.2
上八木浄水場	足助地区	3.7
後川浄水場	足助地区	13.5
大多賀浄水場	足助地区	2.6
大沼浄水場	下山地区	3
大沼梶浄水場	下山地区	15.4
野原浄水場	下山地区	4.8
黒坂浄水場	下山地区	4
阿蔵浄水場	下山地区	2.2
万町浄水場	旭地区	2.1
日下部浄水場	旭地区	0
新時瀬浄水場	旭地区	—
野入浄水場	稲武地区	24
押川浄水場	稲武地区	4.3
小田木浄水場	稲武地区	0

表 3-9 地区別の水道管路被害率

区分	地区	延長(m)			被害件数(件)			管路被害率(件/km)		
		導水管	送水管	配水管	導水管	送水管	配水管	導水管	送水管	配水管
旧豊田市	拳母地区	3,640	6,625	615,983	2.18	0.60	604.13	0.599	0.091	0.981
	高橋地区	2,070	11,180	295,104	1.35	1.37	153.35	0.651	0.123	0.520
	上郷地区	8,471	0	241,749	13.18	-	675.53	1.556	-	2.794
	高岡地区	0	0	484,964	-	-	338.36	-	-	0.698
	猿投地区	1,407	4,409	274,506	0.36	0.84	163.72	0.255	0.190	0.596
	保見地区	0	1,253	174,315	-	0.03	86.74	-	0.023	0.498
	石野地区	0	1,041	81,070	-	0.09	15.61	-	0.083	0.193
	松平地区	1,053	454	142,345	0.08	-	22.08	0.075	-	0.155
旧町村	藤岡地区	6,896	21,715	180,655	1.29	0.80	38.48	0.188	0.037	0.213
	小原地区	6,652	88,998	89,847	1.26	31.53	27.06	0.189	0.354	0.301
	足助地区	2,397	71,331	271,064	0.43	11.18	77.76	0.180	0.157	0.287
	下山地区	9,233	32,385	176,690	0.65	4.40	26.62	0.070	0.136	0.151
	旭地区	2,056	66,185	100,633	0.05	8.08	18.44	0.024	0.122	0.183

※算定結果の安定性のため、延長 1,000m 以上の地区の被害率を採用

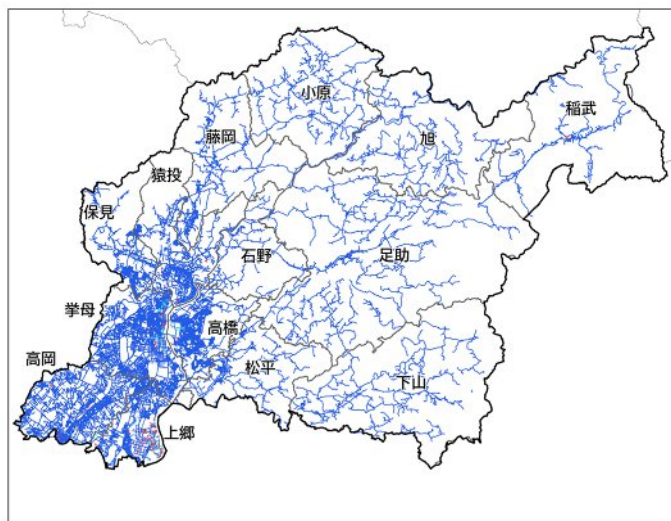
表 3-10 地区別の上水道機能支障人口

地区	管路延長 (km)	被害箇所数 (件)	被害率 (件/km)	断水率 (%)				給水人口	断水人口 (人)			
				直後	1日後	7日後	1ヶ月後		直後	1日後	7日後	1ヶ月後
拳母地区	約 600	約 600	0.97	95%	95%	48%	0%	約 132,000	約 125,000	約 125,000	約 63,000	-
高橋地区	約 300	約 200	0.51	88%	92%	37%	0%	約 53,000	約 46,000	約 49,000	約 20,000	-
上郷地区	約 300	約 700	2.75	99%	98%	63%	0%	約 34,000	約 33,000	約 33,000	約 21,000	-
高岡地区	約 500	約 300	0.70	92%	94%	43%	0%	約 77,000	約 71,000	約 73,000	約 33,000	-
猿投地区	約 300	約 200	0.59	90%	93%	40%	0%	約 40,000	約 36,000	約 37,000	約 16,000	-
保見地区	約 200	約 90	0.49	87%	92%	36%	0%	約 30,000	約 26,000	約 28,000	約 11,000	-
石野地区	約 80	約 20	0.19	60%	87%	20%	0%	約 3,600	約 2,200	約 3,200	約 700	-
松平地区	約 100	約 20	0.15	51%	86%	17%	0%	約 9,100	約 4,600	約 7,800	約 1,500	-
藤岡地区	約 200	約 40	0.19	60%	87%	20%	0%	約 18,000	約 11,000	約 16,000	約 3,700	-
小原地区	約 200	約 60	0.32	77%	46%	34%	0%	約 3,300	約 2,500	約 1,500	約 1,100	-
足助地区	約 300	約 90	0.26	97%	88%	28%	0%	約 7,000	約 6,800	約 6,200	約 2,000	-
下山地区	約 200	約 30	0.15	49%	85%	18%	0%	約 3,900	約 1,900	約 3,300	約 700	-
旭地区	約 200	約 30	0.16	95%	86%	20%	0%	約 2,400	約 2,300	約 2,000	約 500	-
稲武地区	約 100	約 70	0.54	99%	92%	49%	0%	約 2,100	約 2,000	約 1,900	約 1,000	-
豊田市計	約 3,600	約 2,400	0.66	90%	93%	42%	0%	約 416,000	約 372,000	約 387,000	約 175,000	-

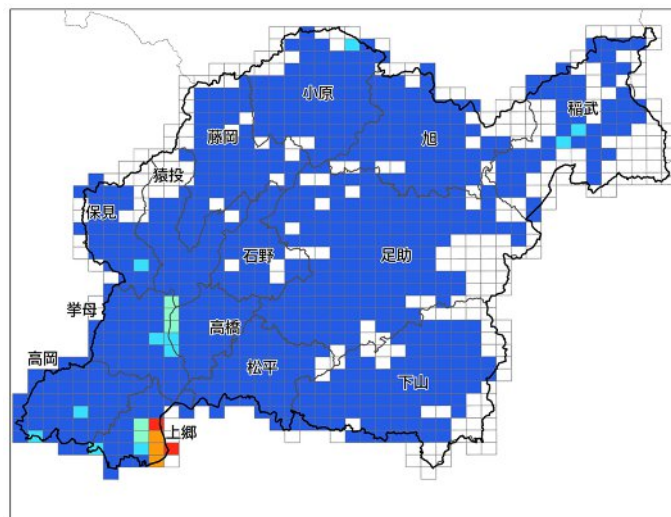
※ - : わずか

※地区別の地震動と管路情報を用いて評価しているため、市総数と合計値が一致しない場合がある。

<管路別>



<1km メッシュ別>



<地区別>

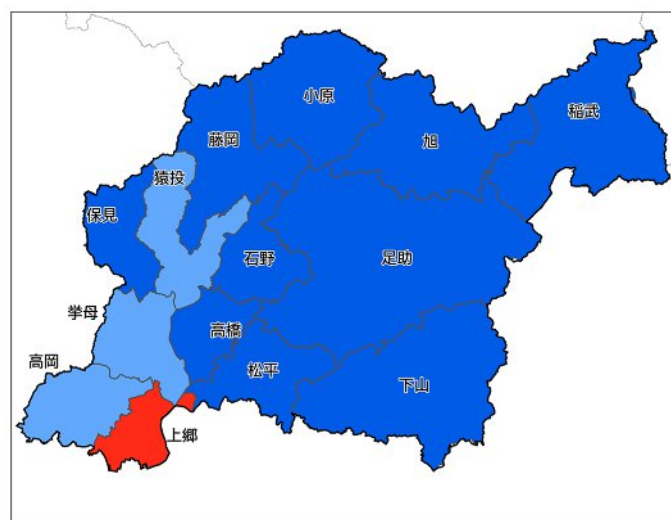


図 3-4 上水道管路被害率の詳細評価

下水道被害について地区別の被害延長、機能支障人口を算出した。算定に用いた被害推定式が一定規模以上のエリアで算定することを前提としているため、中学校区別ではなく地区別の算定とした。具体的な算出方法は以下のとおり。

- 被害率・機能支障率：愛知県被害想定における豊田市の値を一律で適用
- 地区別管路延長・被害延長：豊田市の管路データにおける地区別管路延長の内訳割合で按分
- 地区別機能支障人口：2020 年国勢調査の標準地域メッシュ 5 次メッシュの人口データから地区別人口を集計し、内訳割合で按分

算出結果は表 3-11 のとおり。発災 1 日後に機能支障率のピークを迎え、各地区で数千～数万人規模の機能支障人口の発生が想定される。

表 3-11 地区別の下水道機能支障人口

地区		管路延長(km)	被害延長(km)	被害率(%)	処理人口(人)	機能支障人口			
						直後 (機能支障率: 約2%)	1日後 (機能支障率: 約80%)	7日後 (機能支障率: 約0.4%)	1ヶ月後 (機能支障率: 0%)
旧 豊田市	挙母地区	約 600km	約 11.2km	約 2.0%	約 103,000人	約 2,100人	約 83,000人	約 400人	0人
	高橋地区	約 200km	約 4.6km	約 2.0%	約 42,000人	約 800人	約 33,000人	約 200人	0人
	上郷地区	約 200km	約 3.2km	約 2.0%	約 27,000人	約 500人	約 21,000人	約 100人	0人
	高岡地区	約 300km	約 5.3km	約 2.0%	約 61,000人	約 1,200人	約 49,000人	約 200人	0人
	猿投地区	約 200km	約 3.5km	約 2.0%	約 31,000人	約 600人	約 25,000人	約 100人	0人
	保見地区	約 90km	約 1.8km	約 2.0%	約 24,000人	約 500人	約 19,000人	約 90人	0人
	石野地区	0km	0km	-	約 2,900人	-	-	-	-
旧 町村	松平地区	約 30km	約 0.6km	約 2.0%	約 7,100人	約 100人	約 5,700人	約 30人	0人
	藤岡地区	約 50km	約 1.0km	約 2.0%	約 14,000人	約 300人	約 12,000人	約 60人	0人
	小原地区	約 0km	約 0km	約 2.0%	約 2,600人	約 50人	約 2,000人	約 10人	0人
	足助地区	約 20km	約 0.5km	約 2.0%	約 5,500人	約 100人	約 4,400人	約 20人	0人
	下山地区	0km	0km	-	約 3,100人	-	-	-	-
	旭地区	0km	0km	-	約 1,900人	-	-	-	-
稲武地区		約 40km	約 0.8km	約 2.0%	約 1,600人	約 30人	約 1,300人	約 10人	0人
豊田市全体		約1,600km	約 30km	約 2.0%	約 326,000人	約 6,500人	約 261,000人	約 1,300人	0人

※ - : わずか

※地区別の地震動と管路情報を用いて評価しているため、市総数と合計値が一致しない場合がある。

豊田市が保有する管路データ（污水管渠）と震度（計測震度・震度階級）、液状化（PL 値・液状化危険度）のデータを紐づけ、液状化危険度別、震度階級別、管種別の管路被害率の評価を実施した。評価結果は、管路別、1km メッシュ別、地区別でそれぞれ集計し、可視化を行った。管路被害率の定義は下記のとおりである。なお、本項での対象ハザードも、過去地震最大モデルである。

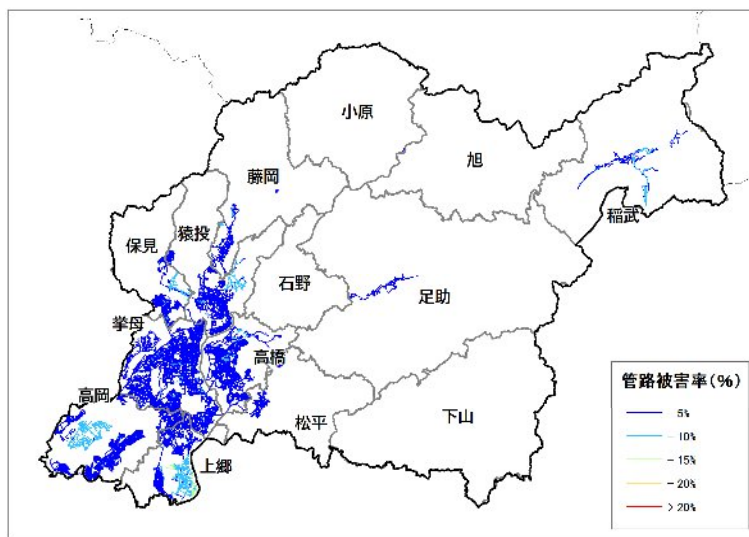
（管路被害率の定義）

- 管路別集計における管路被害率：豊田市が保有する管路データに対して、「大規模地震による下水道被害想定委員会（2006 年）」における「液状化危険度別、震度階級別、管種別の平均被害率」を適用

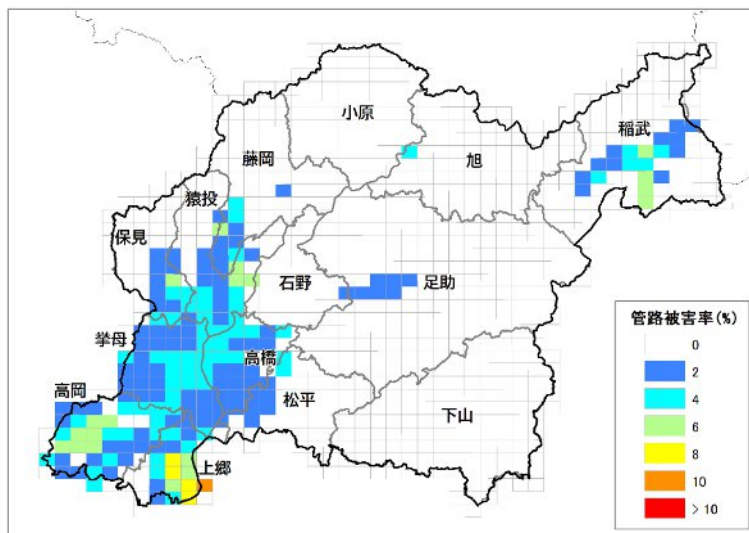
-
- ・ 1km メッシュ別・地区別集計における管路被害率：管路別集計結果に基づき、各メッシュ・地区内の「被害管路延長/総管路延長」を算出、集計

評価結果を図 3-5 に示す。塩ビ管・陶管に加え、震度階級や液状化危険度の高い高岡地区、上郷地区に比較的被害率の高い管路が集積している。

<管路別>



<1km メッシュ別>



<地区別>

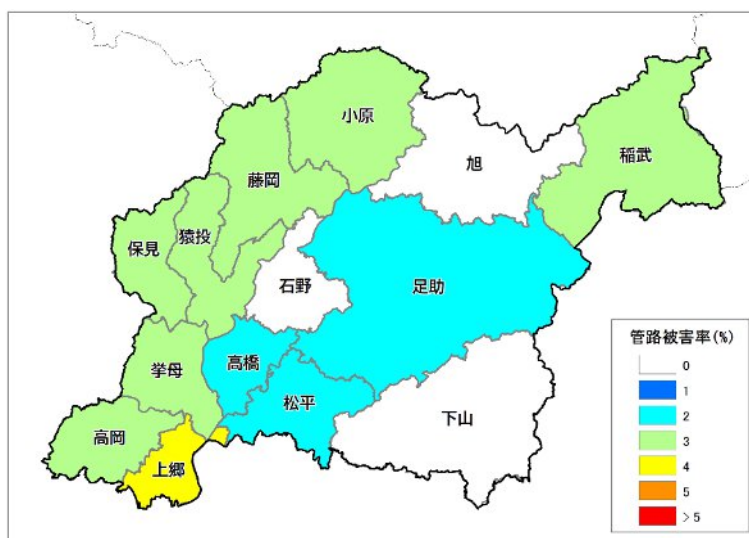


図 3-5 下水道管路被害率の詳細評価

3.3. ガス（都市ガス・LP ガス）

(1) 予測手法

前回想定では製造設備の揺れ被害、停電状況、及び安全措置としての供給停止を総合して、ガス供給停止戸数を推計した。中央防災会議（2025）も同様であり、今回も同様の推計を行う方針とした。

全体の計算フローは図 3-6 のとおりであり、施設被害として製造設備の停電有無により供給停止の有無を判定し、供給可能戸数を算出し、供給停止として、地震動の SI 値を用いて安全措置としての供給停止の判定を行い、それに伴う供給停止戸数を推計した。また、LP ガス被害として阪神・淡路大震災における事例から機能支障世帯数を推計した。

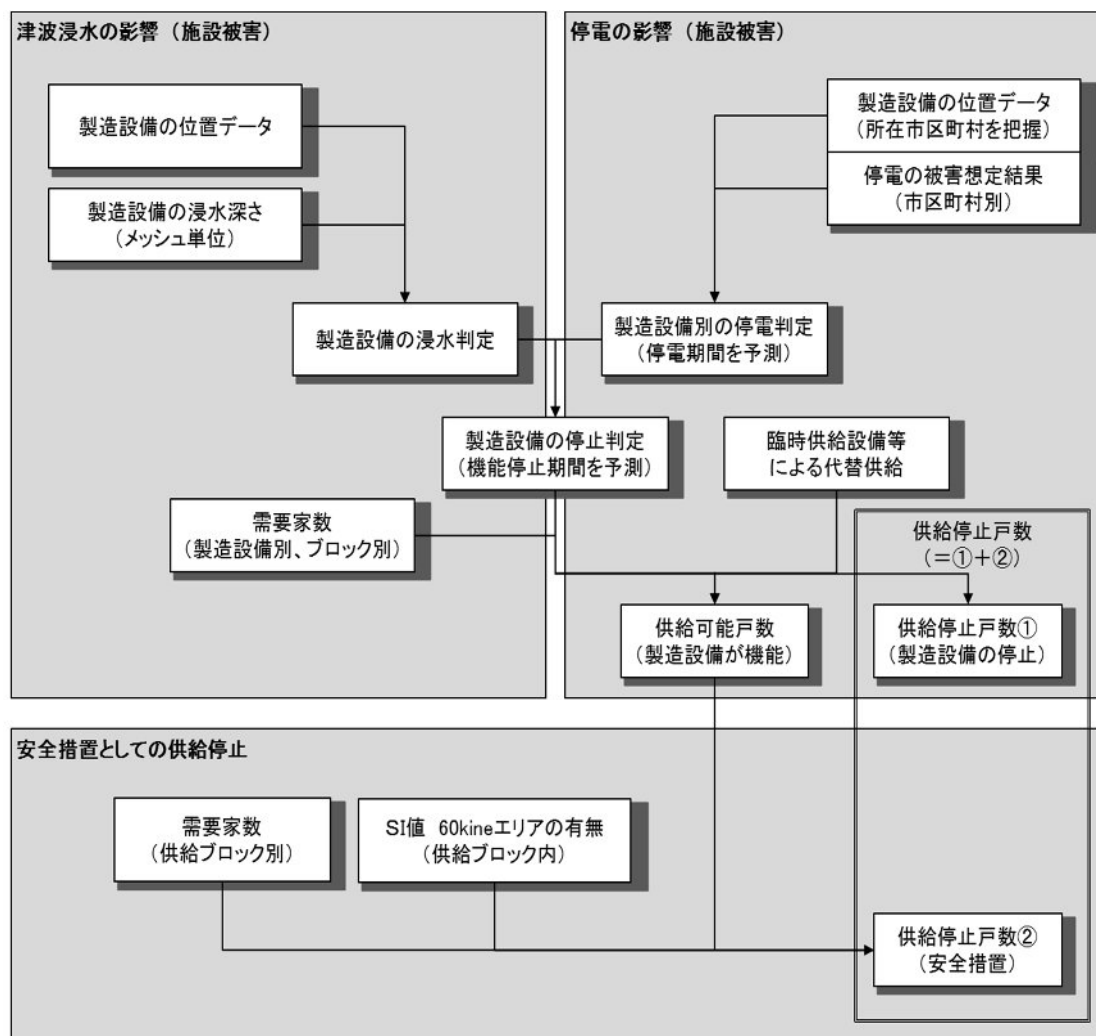


図 3-6 ガス被害の推計フロー

(2) 今回の予測結果

都市ガスは、ガバナーやガス管の耐震対策の進行により震度や液状化危険度の増加によるガスの供給への影響が微少で前回同様、復旧対象戸数はわずかと想定している。LP ガスは建物の被害に伴いガスボンベの転倒やガスメーター遮断による機能支障世帯数が前回同様に若干発生する想定である。

(3) 前回との比較および考察

前回と同様、都市ガスの影響はほとんどない。各戸でマイコンメーターの復旧操作をする等により回復が可能である。また、LP ガスの機能支障世帯数が前回同様に若干発生する想定であるが、LP ガスの機能支障は復旧職員による対応が必要であるため、市内の対応業者が不足すると復旧が遅れる可能性がある。（表 3-9）

表 3-12 ガスの被害（冬 夕方）

			機能支障					
			全需要家数	直後	1日後	7日後	1か月後	
都市ガス	過去地震最大	今回想定	約76,000戸	—	—	—	—	※復旧対象戸数はわずか
		前回想定	約65,000戸	—	—	—	—	※復旧対象戸数はわずか
			需要世帯数	機能支障世帯数※1	機能支障率※2			
LPガス	過去地震最大	今回想定	約78,000世帯	約3,800世帯	5%	※1 機能支障世帯数＝(全壊率＋半壊率)×総需要世帯数		
		前回想定	約71,000世帯	約3,100世帯	4%	※2 LPガス機能支障率＝機能支障世帯数／総需要世帯数		

※－：わずか

注：愛知県（2026）の結果に基づく。

3.4. 通信

(1) 予測手法

前回想定では、揺れ、液状化による配電施設被害や、電柱の応急復旧作業の進捗状況を総合して、不通回線率を推計した。携帯電話については、基地局の停波状況を踏まえ不通ランクを付けた。中央防災会議（2025）も同様であり、今回も同様の推計を行う方針とした。

全体の計算フローは図 3-7 のとおりであり、津波浸水影響として、架空線の被害は津波による建物全壊率により推計し、地中線は地上構造物の浸水有無で判定した。揺れの影響として、火災延焼エリアの停電軒数は建物焼失率により推計し、それ以外のエリアについて建物被害や揺れによる電柱被害に起因する不通回線数を推計した。携帯電話に関しては、固定電話の不通回線率および停電影響による停波基地局率により不通ランクを付けた。

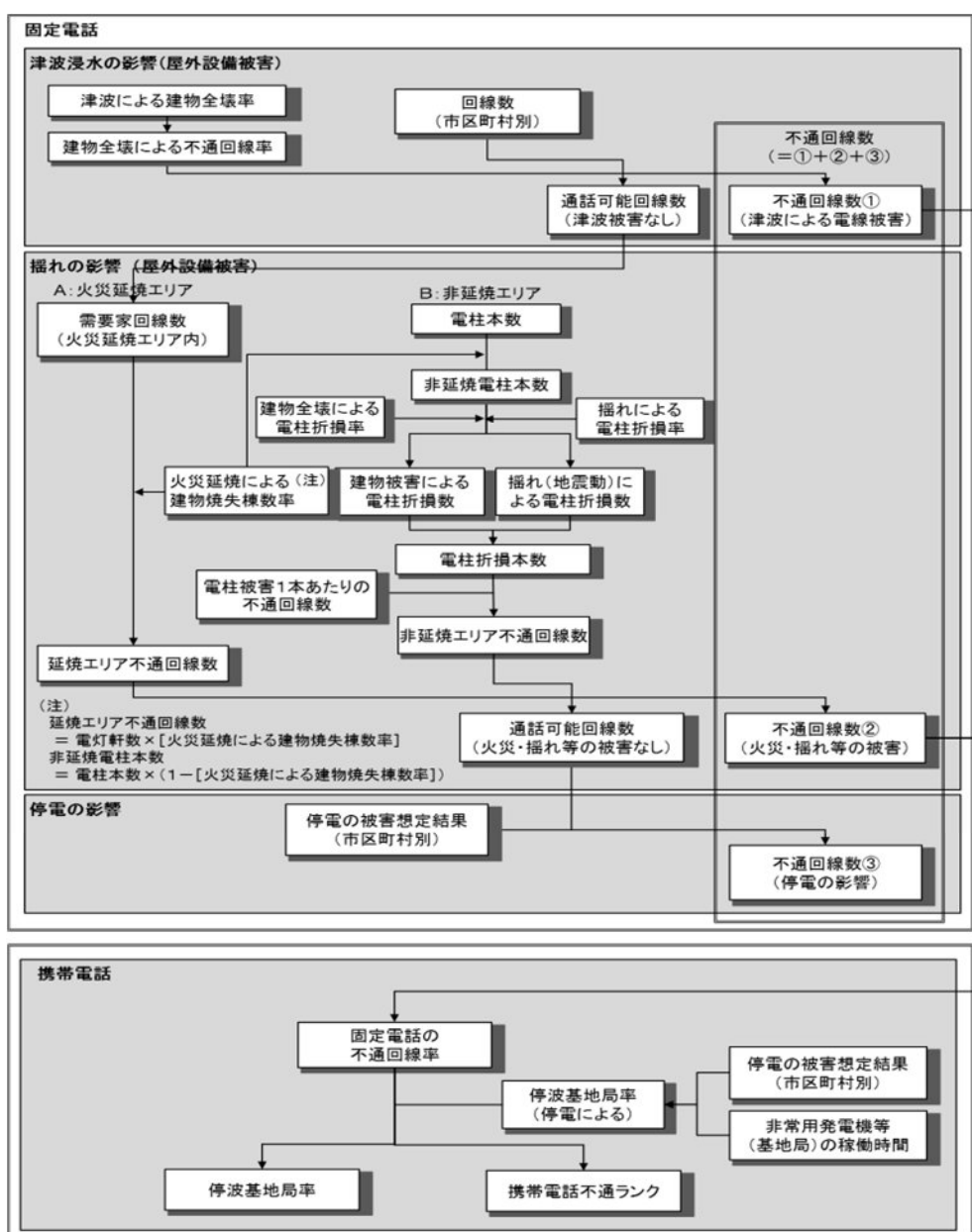


図 3-7 通信被害の推計フロー

① 配電線被害による固定電話・インターネット被害

A) 火災延焼エリア

火災延焼による建物焼失棟数率から延焼エリア不通回線数を算出する。

$$\text{延焼エリア不通回線数} = \text{火災延焼による建物焼失棟数率}$$

B) 非延焼エリア

まず、非延焼電柱本数を算出する。

$$\text{非延焼電柱本数} = (1 - \text{火災延焼による建物焼失棟数率})$$

$$\text{電柱折損本数} = \text{建物全壊による電柱折損本数} + \text{揺れ・液状化による電柱折損本数}$$

- 建物全壊による電柱折損本数 = 非延焼電柱本数 × 建物全壊による電柱折損本率
- 揺れ・液状化による電柱折損本数 = 非延焼電柱本数 × 揺れ・液状化による電柱折損率 × 補正係数

その後、電柱折損本数から非延焼エリア不通回線数を算出する。

$$\text{非延焼エリア不通回線数} = \text{電柱折損本数} \times \text{電柱被害 1 本当たりの不通回線数}$$

② 停電による被害

$$\text{停電による不通回線数} = \text{揺れ被害を除いた不通回線数} \times \text{停電率}$$

により計算する。屋外設備被害の復旧については、東日本大震災における通信事業者の復旧の実績を踏まえ、以下の条件のもとで復旧日数を設定する。停電による被害は、需要家側の停電による被害であるため電力の復旧に合わせて復旧するものとする。

- 発災直後の一日間は初動対応、調査、調整のため復旧はない。
- 電柱被害本数に応じて復旧日数が長期化する。（10 本未満：2 日間、10 本以上：7 日間）

③ 携帯電話

停電による基地局被害と固定電話の不通回線による基地局被害から停波基地局率を算出する。また、携帯電話の繋がりのやすさを示す携帯電話不通ランクで影響を評価する。また、携帯電話不通ランクの評価については、停電率と不通回線率から従来の被害想定と同様の評価基準（表 3-13）により、ランク A～C の範囲で判定する。

$$\text{停波基地局率} = 1 - \{1 - \text{停電による基地局被害率}\} \times \{1 - \text{固定電話の不通回線率}\}$$

表 3-13 携帯電話不通ランク

ランクA:非常に繋がりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が50%超
ランクB:繋がりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が40%超
ランクC:やや繋がりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が30%超

(2) 今回の予測結果

通信は、停電や、電話交換機・携帯基地局設備の損傷により、発災直後から広範囲で機能支障が発生するが、停電は1週間程度で概ね解消する想定であるため、通信の機能支障も同様に解消する想定である。今回は新たに7日後まで日単位の被害量を推計した。(表 3-11)

表 3-14 通信（固定電話、携帯電話）の被害（冬 夕方）

			直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後
固定電話	過去地震最大	今回想定	89%	80%	70%	48%	—	—	—	—
携帯電話	過去地震最大	今回想定	—	80%	70%	48%	—	—	—	—

※—：わずか

※携帯電話の停波基地局率には、停電による停波と、固定回線の不通によるものを含む。

注：愛知県（2026）の結果・復旧傾向を参考に、豊田市の被害状況を日単位で推計した。

(3) 前回との比較および考察

固定電話・携帯電話とも概ね前回と同様の機能支障率と予想される。固定電話は停電の影響を受け、通信ビルの非常用電源が停止し、商用電源が復旧しない場合は通信が途絶する。携帯電話も同様に基地局が停止した場合や、発災直後は輻輳によりつながりにくい状態が発生する。(表 3-12)

表 3-12 通信（固定電話、携帯電話）の被害（前回との比較）（冬 夕方）

			直後	1日後	7日後	1か月後
固定電話	過去地震最大	今回想定	89%	80%	—	—
		前回想定	89%	80%	—	—
携帯電話	過去地震最大	今回想定	—	80%(A)	—	—
		前回想定	—	80%(A)	—	—

※—：わずか

※携帯電話の停波基地局率には、停電による停波と、固定回線の不通によるものを含む。

4. 交通施設被害予測

4.1. 道路施設

(1) 予測手法

前回想定では、通行支障を引き起こす要因別に被害による「影響度ランク」（表 4-1）を設定し、影響度ランクを基に、緊急輸送道路各区間の交通施設の被害を判定した。

愛知県（2026）でも同様の推計を実施していることから、今回も前回同様の推計を行う方針とした。

道路の影響度ランクを評価する上で考慮する事象は以下のとおり。

- ・ 揺れによる橋梁の被害（落橋、倒壊、亀裂、損傷）
- ・ 建物倒壊による道路閉塞
- ・ 盛土や擁壁の被害等
- ・ 液状化による被害
- ・ 道路周辺における山・崖崩れ

表 4-1 影響度ランクの設定

影響度 ランク	被害規模	緊急輸送が可能なレベルの復 旧に要する日数目安※1※2	被害のイメージ
AA	大	1 週間以上	橋梁の落橋・倒壊 等
A	中	3 日～1 週間	道路閉塞（建物、道路上工作物）/橋梁の亀裂・ 損傷/盛土・切土被害/地すべり 等
B	小	当日～3 日	液状化被害/その他小規模な被害等
C	なし※3	—	—

※1：個別の被害に対して復旧に着手できた場合に復旧に要する日数の目安である。資機材、人員が不足する場合や、他の被害箇所を啓開しなければ被害箇所の復旧にあたれない場合等においては、路線全体の復旧により長期間を要する可能性がある。

※2：個別施設の対策状況等によっては、軽微な被害にとどまる可能性や、さらに厳しい被害が発生する可能性がある。

例：高速道路の橋梁・高架区間は支持地盤まで杭基礎を施工しているため液状化の影響は少ないと考えられる。

※3：「影響度ランク C」は、緊急通行車両の通行は可能であるが、多少の被害は発生しており一般車両の通行には支障がある状況も含む。

(2) 今回の予測結果

揺れの強い市南西部の道路や、落石等が予想される山間部の道路において、通行支障が発生する可能性がある。市内の平野部においても、液状化等の被害により軽微な通行支障が発生する。また、沿道の建物倒壊による道路閉塞により、通行が困難となる区間が発生する。

(3) 前回との比較および考察

前回同様危険度ランク AA（赤）の道路はないものの、がけ崩れや液状化等のハザード更新に伴い、危険度ランクが 1 段階程度上下している道路が見られる。全体的な傾向では、対策効果等もあってランクは低くなる傾向が見られる。（図 4-1）

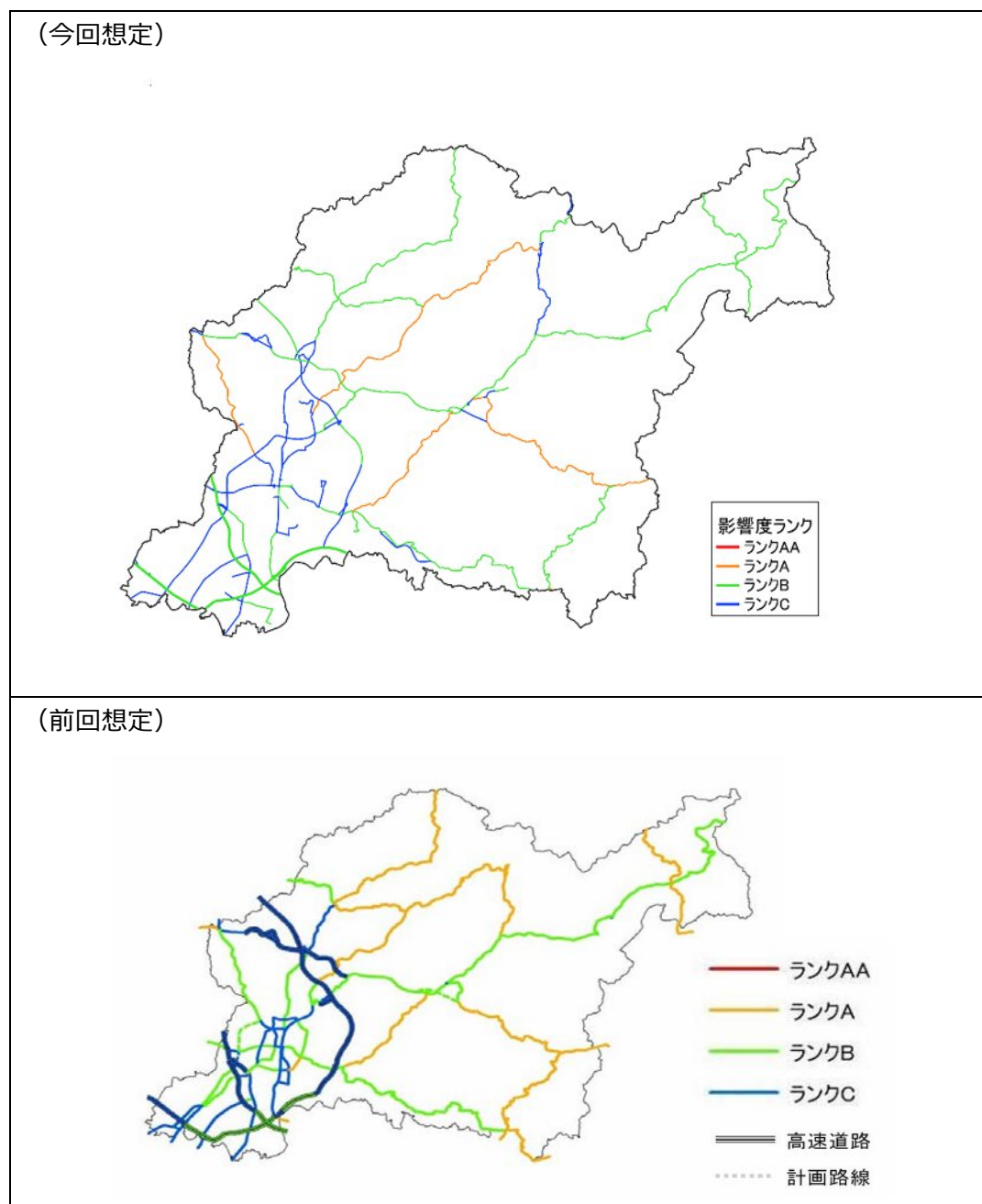


図 4-1 道路被害結果

4.2. 鉄道施設

(1) 予測手法

前回想定では、地震動との重ね合わせを示し、震度に応じた被害様相を示していたが、今回は愛知県（2026）における鉄道施設被害手法の変更に合わせて、影響度ランクによる評価を実施した。

具体的には、運行支障を引き起こす要因別に被害による「影響度ランク」（表 4-2）を設定し、影響度ランクを基に、鉄道路線各区分（区分設定の考え方は図 4-2）の影響度ランクを総合判定した。

鉄道の影響度ランクを評価する上で考慮する事象は以下のとおり。

- ・ 揺れによる鉄道施設の被害（具体的な施設種別や被害メカニズムは考慮していない）
- ・ 液状化による被害
- ・ 鉄道周辺における山・崖崩れ

表 4-2 影響度ランクの設定

影響度 ランク	被害規模	緊急輸送が可能なレベルの復 旧に要する日数目安※1	被害のイメージ※2
AA	大	1 カ月以上	橋梁の落橋、倒壊 等
A	中	1 週間～1 カ月	線路上への異物侵入（建物、鉄道上工作物等） /橋梁の亀裂・損傷/地すべり/盛土・切土被害/軌 道変状 等
B	小	当日～1 週間	液状化被害/その他小規模な被害等
C	なし	－	－

※1：個別の被害に対して復旧に着手できた場合に要する日数の目安である。資機材、人員が不足する場合や、他の被害箇所や道路被害を啓開しなければ被害箇所の復旧にあたれない場合等においては、路線全体の復旧により長期間を要する可能性がある。

※2：主に土木・保線に係る被害を対象とした。このほか、電化柱折損や架線切断など電力設備の被害や、信号通信機の故障などの発生も考えられる。

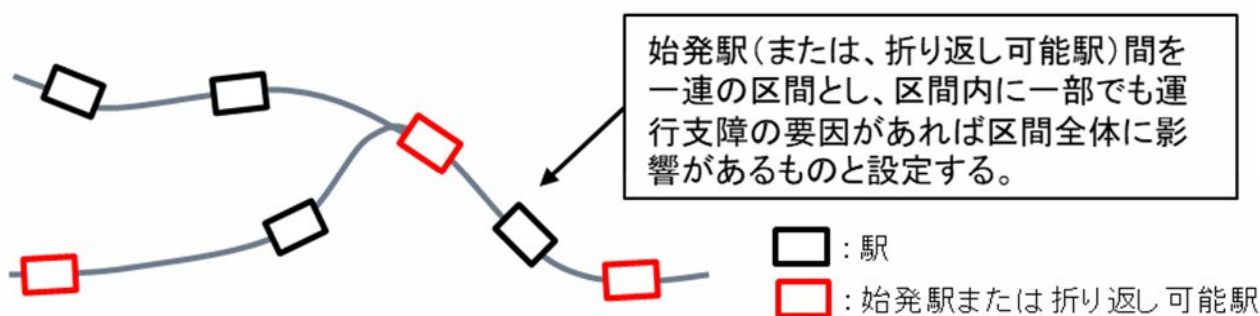


図 4-2 区分設定の考え方

(2) 今回の予測結果

鉄道施設は、市内外の路線で揺れに伴う線路・土木構造物等の被害により運行支障が生じる。(図 4-3)

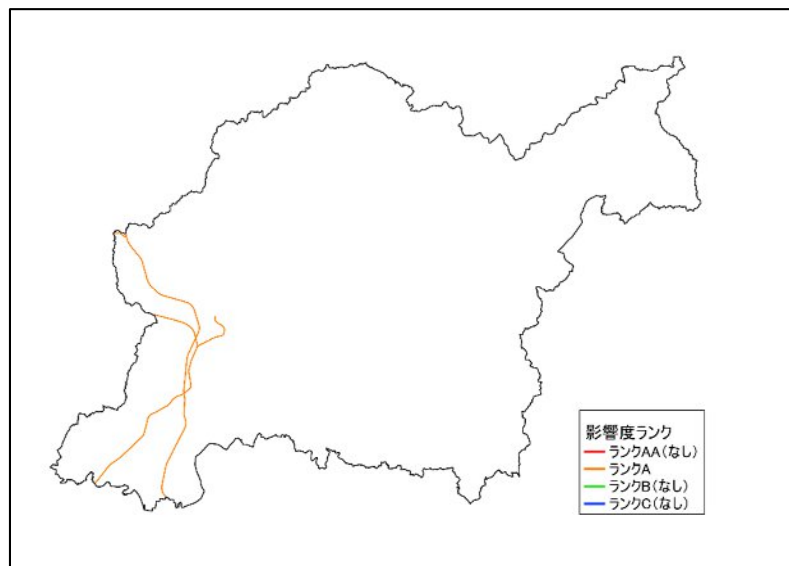


図 4-3 鉄道施設被害結果

(3) 前回との比較および考察

鉄道施設に関しては、前回の震度に応じた調査手法から愛知県(2026)における影響度ランクの評価による地震被害想定手法に変更しており、市内の鉄道路線は概ね 1 週間～1 ヶ月の運休が見込まれる。

5. 危険物被害予測

5.1. 予測手法

前回想定では①引火性液体（石油類）や可燃性ガス等による被害件数予測、②被害影響範囲のケーススタディを実施した。中央防災会議（2025）は阪神・淡路大震災と東日本大震災の被害状況に基づく震度別の被害率から、揺れによる火災・流出・破損等の件数を算出しているもののマクロ的な評価であることから、今回も前回同様の推計を行う方針とした。

なお、被害様相を描く上では、原油タンク浮き屋根上への危険物漏洩事例等、令和6年能登半島地震での被害状況にも留意する。

①被害発生件数：愛知県（2003）の手法

以下の式により計算する。

$$\text{被害発生件数[件]} = \text{被害発生確率[件/基]} \times \text{施設数[基]}$$

被害発生確率（表 5-1）は、過去調査事例の確率値の中央値を設定する。なお、建物があるメッシュの最大震度が震度6強または震度7の場合に被害が発生するものとして評価する。

表 5-1 被害発生確率

危険物の分類	対象とする事象	発生確率 (件/基)
引火性液体 (石油類)	タンク本体や配管からの小規模漏洩	1E-02
	相当量の継続漏洩 (防油堤内に止まる)	2E-03
	防油堤外への流出	5E-04
	防油堤内のプール火災 *2	2E-04
	防油堤を含む火災	8E-05
可燃性ガス	タンク配管からの漏洩 (緊急遮断)	6E-03
	相当量の継続漏洩、爆発の危険あり	4E-04
	防液堤内のプール火災	5E-05
	漏洩ガス着火、タンク爆発	4E-06

*1：例えば、1E-02 は $1.0 \times 0.01 = 0.01$ （件/基）を意味し、100 基中 1 基の割合で被害が発生することに相当。同様に 2E-03 は $2.0 \times 0.001 = 0.002$ 、5E-04 は $5.0 \times 0.0001 = 0.0005$ 。

*2：プール火災とは、可燃性液体が流出して、ある領域内で燃え続ける火災である。

②被害影響範囲

プール火災及び漏洩ガスの爆発による大気漏洩の被害影響範囲を算定する。また、被害発生件数の予測とは切り離し、標準的な貯蔵タンクを想定したケーススタディとして実施する。

被害影響範囲の予測手法について概要を表 5-2 に示す。

表 5-2 被害影響範囲の予測手法

表 1-57 影響範囲を算定する場合の被害形態と予測手法			表 1-60 被害影響範囲の算定結果の概要		
危険物の分類	被害形態	予測手法の概要	被害形態	危険物	影響範囲
引火性液体	火災 (プール火災)	円筒の形をした火災を想定して、タンクからの距離と輻射熱の大きさの関係で算定した。	火災	ナフサ	150m
				原油	270m
可燃性ガス	爆発	火災に関するモデルにより、タンクからの距離と爆風圧の大きさの関係で算定した。	爆発	酸化エチレン	30m
				プロパン	100m
表 1-58 影響範囲を算定する場合の算定条件の概要			*1: 人的被害に關係した影響範囲を整理している。2つ以上の条件で算定を行っている物質は、最も影響範囲が大きくなる場合の値を整理した。		
被害形態	危険物	算定条件の概要	人的被害の内容		
火災	ナフサ	火災において輻射熱が大きくなる物質を選んだ。	火災	肌を出している人が近寄れる限界	
	原油	タンクの直径と同じ直径を持つ火災を想定した。タンクの直径はナフサで最大約 50m、原油で約 90m としている。			
爆発	酸化エチレン	配管、継手等から貯蔵量の約 1/100 が漏洩することを仮定している。	爆発	一時的な鼓膜障害を生ずる人が出ても長い異常は残らない限界	
	プロパン				

注1) 愛知県(2003)と同様である。

5.2. 今回の予測結果

市内には石油等の引火性のある液体の貯蔵タンクが 140 件あり、1～2 件程度でタンク本体や配管からの小規模な漏洩が生じる可能性がある(表 5-3)。

表 5-3 被害発生件数[単位: 件]

	引火性液体(石油類)					可燃性ガス				毒性ガス		毒劇性液体			(参考) 最大計測 震度 *3
	タンク本体 や配管か らの小規 模漏洩	相当量の 継続漏洩 (防油堤内 に止まる)	防油堤外 への流出	防油堤内 のプール 火災	防油堤外 への火災	タンク配管 からの漏 洩(緊急遮 断)	相当量の 継続漏 洩、爆発 の危険あり	防油堤内 のプール 火災	漏洩ガス 着火、タン ク爆発	タンク配管 からの小 規模漏洩 (緊急遮断 の実施)	相当量の 継続漏 洩、人体 影響の危 険あり	タンク本体 や配管か らの小規 模漏洩	相当量の 継続漏洩 (防油堤内 に止まる)	防油堤外 への流出	
発生確率 (件/基)	0.01	0.002	0.0005	0.0002	0.00008	0.006	0.0004	0.00005	0.000004	0.002	0.00001	0.01	0.002	0.0005	-
豊田市	1.40	0.28	0.07	0.03	0.01	0.26	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00				6.2

※ 0 件の場合は空欄にした。0.01 件未満で 0 件より大きい場合は 0.00 と表示した。0 件より大きい場合で次の条件を満たす場合には背景を色付けした。**1.00 件以上** **0.10 件以上**

6. 生活等支障予測（ライフライン施設の機能支障予測、生活機能支障予測）

6.1. 備蓄対応力予測（物資不足）

(1) 予測手法

前回想定では、水、食料、毛布について、家庭内での備蓄状況も考慮しつつ、不足量を想定しており、中央防災会議（2025）等でも同様に想定されている。今回想定では、前回想定の内容を踏襲し、市内の物資不足量を計算した。国想定とは、水の1日必要量を1日1人3リットルとしているが、本想定では4日目以降は生活用水も考慮して1日1人20リットルとした点が異なる。

市内の物資不足量は、以下の式により計算する。また、各物資の詳細な算出方法は表 6-1 のとおり。

物資不足量 = 需要量 - （供給量 + 豊田市の備蓄量 + 県備蓄からの支援量）

※豊田市の備蓄量は、2025 年 4 月 1 日時点のデータを使用している。

※県備蓄からの支援量については、物資の不足量に応じて県備蓄を按分し加算した。

表 6-1 水・食料・毛布の需要量・供給量の算出方法

	需要量	供給量
水	$\Sigma（時系列の断水人口 \times 1 \text{ 日あたり必要量}） \times （1 - \text{家庭備蓄率}）$ ※1 日あたり必要量 ・3 日目までは 1 日 1 人 3 リットル ・4 日目以降は 1 日 1 人 20 リットル	供給量（3 日間） = （給水車の総容量 + 給水タンクの総容量） $\times 3 \text{ 回/日} \times 3 \text{ 日}$ 供給量（1 週間） = （給水車の総容量 + 給水タンクの総容量） $\times （3 \text{ 回/日} \times 3 \text{ 日} + 5 \text{ 回/日} \times 4 \text{ 日}）$
食料	$\Sigma（時系列の避難所避難者数 + \text{避難所外避難者数}） \times 1 \text{ 日 3 食} \times （1 - \text{家庭備蓄率}）$ ※避難所外避難者数は家庭内備蓄率 0 とする。	
毛布	避難所避難者数 $\times 2 \text{ 枚}$	

(2) 今回の予測結果

飲料水の不足量は、発災直後は建物被害等によって避難所に避難してきた避難者等への配分が想定され、約 200 トンが不足する。1 週間後には、断水等によって避難を余儀なくされる人が増えるほか、市内の備蓄量が枯渇するため、約 10,000 トンが不足する。いずれも前回より減少しており、断水人口が大きく増減していない一方で備蓄が進んだことが要因である。

食料の不足量は、発災直後の避難者等に対しては、市内の備蓄食料等で充足するが、1 週間後は断水等によって避難を余儀なくされる避難者等が増えるため、35 万食が不足する。前回に比して、4 日目以降の不足量が増加しており、ライフライン被害の長期化に伴って避難者数が増加するために、必要量が増加している。

毛布は市内の備蓄分で充足している（表 6-2）。

表 6-2 物資不足量

水（トン）					
1～3日目の計			4～7日目の計		
需要量	供給量	不足量	需要量	供給量	不足量
708	503	205	11,212	981	10,231
※前回想定		1,122	※前回想定		16,915

食料（食）					
1～3日目の計			4～7日目の計		
需要量	供給量	不足量	需要量	供給量	不足量
120,264	185,040	0	418,230	66,623	351,607
※前回想定		0	※前回想定		65,869

毛布（枚）		
需要量	供給量	不足量
19,322	24,996	0
※前回想定		0

(3) 前回との比較および考察

飲食料の需要は、建物被害の増加に伴い避難者が増えたこともあり増加している。特に食料については、愛知県（2026）における手法の変更に伴い避難所外避難者数を具体的に考慮したことで、需要量が増大している。

6.2. 医療機能支障

(1) 予測手法

前回想定では、①医療対応力不足数、②医師 1 人あたり診療すべき患者数、③日常受療困難者数を定量評価した。このうち①医療対応力不足数については、中央防災会議（2025）も同様に想定しており、今回も同様に①～③の推計を行う方針とした。

前提条件として、負傷者および軽症者が最大となる夏の昼間（12 時）で推計した。

①医療対応力不足数

以下の点を考慮し、表 6-3 に記載した式により計算する。

- ・ 建物・ライフライン被害等による対応力低下に伴う、被災医療機関での入院継続困難
- ・ 重傷・軽傷者数等による新規の医療需要
- ・ 災害拠点病院等に限らず、一般の病院・診療所も含めて対応力を評価

表 6-3 医療対応力不足数計算式

	需要量	医療対応力不足
入院	平常時の1日当たり在院患者数、地震時の重傷者数、医療機関での死者数	地震後の対応可能入院患者数（※建物・ライフライン被害被害率を考慮）－（入院需要量＋被災した医療機関からの転院患者数）
外来	地震時の軽傷者数	地震後の受入可能外来患者数（※建物・ライフライン被害被害率を考慮）－外来需要量

②医師 1 人あたり診療すべき患者数

以下の式により計算する。

外科系：（重傷者数＋医療機関での死者数）／外科系医師数

外科系以外： 軽傷者数／外科系以外の医師数

※医師 1 人当たりの対応重傷者数は約 5 人/日、対応軽傷者数は約 70 人/日が限界（今泉,1996）

③日常受療困難者数

「避難所避難者」と「それ以外の従前の住宅で生活する人」のそれぞれについて、日常の 1 日当たり医療需要の発生量と、建物被害等による医療機能低下を考慮した医療サービスの供給可能量とを比較し、日常受療が困難となる患者数を推計する。

※ 避難所避難者の受療率は平常時の 2 倍と設定する。

(2) 今回の予測結果

地震により多数の負傷者が発生する中で、建物被害やライフライン被害の影響により医療機能が低下した結果、市内全体で、入院患者について約 30 人分不足する。外来患者については若干であった。

医師 1 人あたり診療すべき患者数は、最大で外科系 156 人、外科系以外 610 人である。

医療機関の被災や発災による負傷者の発生等により、日常の治療を受けられなくなる患者が多数発生する。日常受療困難者数は約 2,100 人に上る（表 6-4）。

表 6-4 医療機能支障

①医療対応力不足（過去地震最大モデル、夏・昼間）

	対応可能 入院患者	要転院 患者数	重傷者数 +病院死	対応可能 外来患者	軽傷者数	医療対応力不足数	
						入院対応	外来対応
今回想定	約500	約200	約400	約4,700	約1,400	約30	若干
前回想定	約300	約90	約100	約5,000	約400	約30	若干

②医師一人当たり診療すべき患者数（過去地震最大モデル、夏・昼間）

	医療施設従事医師数		医療需要		医師一人当たり診療すべき患者数	
	外科系	外科系以外	重傷者+病院死者	軽傷者数	外科系	外科系以外
今回想定	156	610	約400	約1,400	3	2
前回想定	123	475	約100	約400	1	1

③日常受療困難者数（過去地震最大モデル、夏・昼間）

	日常受療困難者数 (建物被害、火災被害による医療機能低下による)			
	計	入院	外来	出生
今回想定	約2,100	若干	約2,100	若干
前回想定	約1,600	約20	約1,500	若干

(3) 前回との比較および考察

医療機能支障は外科系（重傷者）、外科系以外（軽傷者）とも需要が増加すると予想され、入院が必要となる重傷者の対応力は前回と同程度、不足すると予想される。医師一人当たりで診療すべき患者数は、外科系、外科系以外とも前回よりもやや増えると予想される。これに伴い、日常的に病院を受診していた患者が、病院の機能低下や救急患者の増加によって、受療困難となる人数も増えると予想される。

6.3. 教育支障、就労支障、清掃・衛生機能支障、火葬場等機能支障

(1) 予測手法

市内の被害状況を踏まえ、過去の他の災害時における状況等も考慮し、被害様相を定性的に記載する。

(2) 今回の予測結果

教育機能は、学校が避難所として利用されることで授業の機会が失われるため、早期の避難所解消に向けた対応が求められる。

就労支援は特に中小企業を中心に事業継続のための運転資金が枯渇することが予想され、倒産や廃業も発生すると想定される。

燃料供給は港湾部が津波等によって機能停止するため、市内への供給は内陸部からの陸路に頼ることになり、通常期よりも供給量が低下する可能性がある。

清掃、衛生機能支障としては避難所の衛生環境を維持することが困難となることから、避難者の感染症へのり患が懸念される。また、市では避難所に仮設トイレを整備しているが、し尿の汲み取りを担う事業者や車両等の資機材が、発災時の急激なニーズ増加により不足する可能性がある。

火葬場等機能は、揺れによる建物被害や火葬のための設備の停止により平常時よりも火葬機能は低下する一方で、市内のみならず市外の死者の広域火葬のニーズも発生すると予想される。

7. 避難者被害予測

(1) 予測手法

前回想定では、建物被害・ライフライン被害（断水）により、自宅外へ避難する人数を避難所と避難所外に分けて推計した。今回は、ライフライン被害の停電やエレベータ停止がある場合の避難についても考慮し、さらに、それらの被害を受けた場合であっても自宅に留まる人について、「在宅避難者となる可能性のある人数」として推計した。推計フローは図 7-1 のとおりである。愛知県（2026）でも同様の手法である。

また、今回は新たにペットの同行避難世帯数を次式により推計した。

ペット同行避難世帯数（犬、猫）＝要避難世帯数×世帯飼育率（犬：8.50%、猫：8.42%）

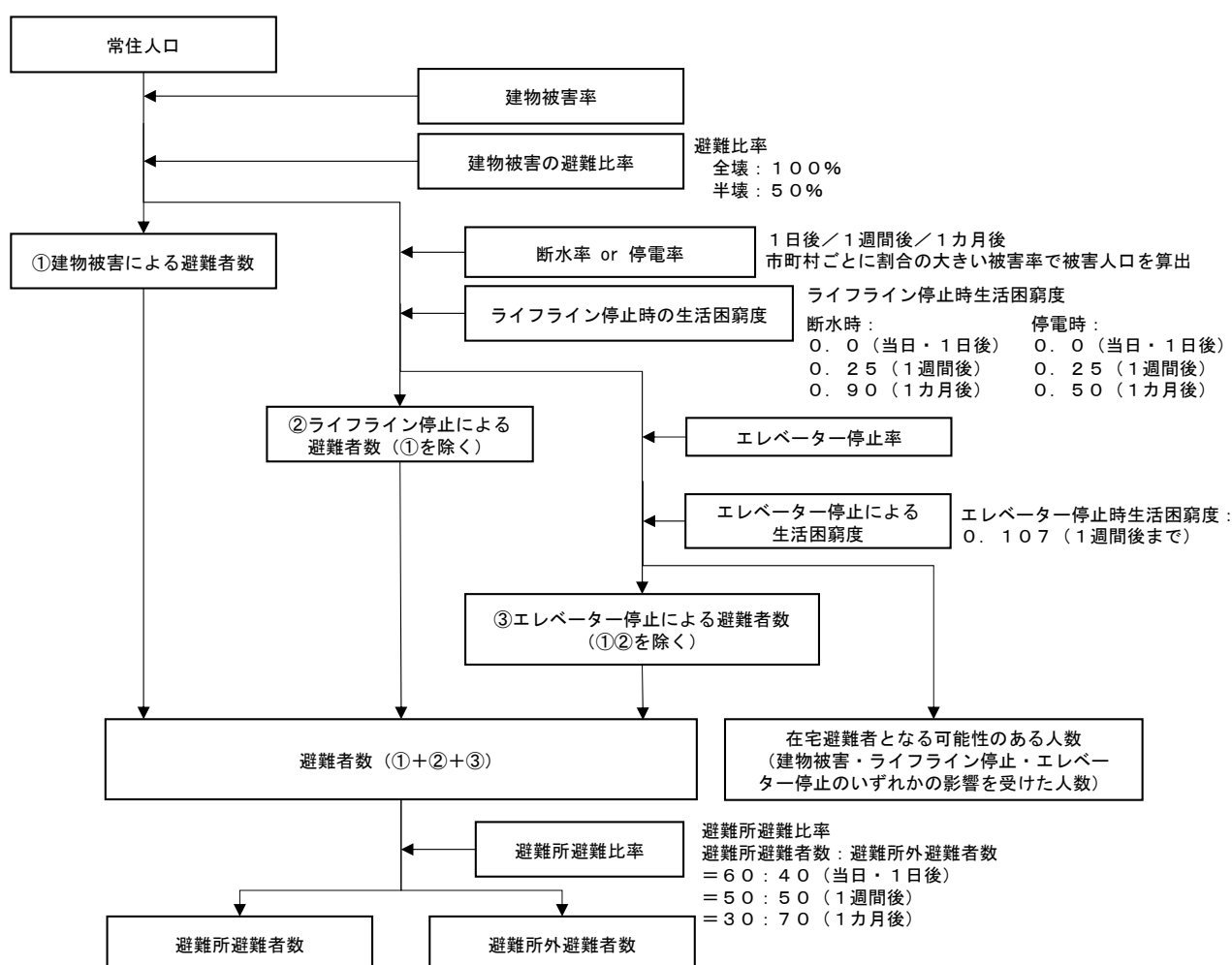


図 7-1 避難者数推計フロー

(2) 今回の予測結果

避難者数は、過去の地震災害を踏まえ、家屋の半壊に伴う避難比率を前回より高く想定（0.13を0.5に変更）したため、全体の避難者数は増加している（表 7-1）。1日後は主に建物の損壊が原因であり、その後

は、断水・停電したエリアの市民や、普段エレベータを利用して生活する市民（６Ｆ以上の居住者）の一部が避難する想定である。また、発災後１週間の時点において、ペットを同行して避難する世帯は犬約１,９８０世帯、猫約１,９６０世帯と推計された。うち、避難所に避難する世帯は犬約９９０世帯、猫約９８０世帯と推計された（表７-２）。

表 7-1 避難者数（過去地震最大モデル、冬 夕方）

			1日後	1週間後	1か月後
過去地震最大	避難者総数	今回想定	16,102 人	55,719 人	14,971 人
		前回想定	4,000 人	47,345 人	4,000 人
	避難所避難者数	今回想定	9,661 人	27,860 人	4,491 人
		前回想定	2,400 人	23,672 人	1,200 人
	避難所外避難者数	今回想定	6,441 人	27,860 人	10,480 人
		前回想定	1,600 人	23,672 人	2,800 人
	在宅避難となる可能性のある人数	今回想定	329,429 人	124,394 人	8,407 人

※四捨五入の結果、合計が合わない場合がある。

表 7-2 ペット同行避難世帯数（過去地震最大モデル、冬 夕方）

	ペット同行避難世帯数（犬）		ペット同行避難世帯数（猫）	
		うち避難所避難		うち避難所避難
過去地震最大	約1,980世帯	約990世帯	約1,960世帯	約980世帯

注）ペットを飼っている避難世帯すべてがペットを同行して避難する設定での推計

（３）前回との比較および考察

前回と比較すると、建物被害が増えたことに加え、半壊に伴う避難率が高くなったことにより全体的に避難者数が増加している。ライフライン被害が一か月以上の長期に及ぶ範囲はわずかなので、一か月後の避難者の多くは建物被害により自宅での居住継続が困難となった市民であると推察される。

8. 帰宅困難者

(1) 予測手法

中央防災会議（2025）の手法を用いた。具体的には、1978 年宮城県沖地震のデータに基づく手法を用いて、第 6 回中京都市圏パーソントリップ調査（2022 年）のデータをもとに推計した。取り扱うデータの地域単位は、中京都市圏パーソントリップ調査で基本ゾーンと呼んでいる市町村を 1 つあるいは複数に分割した広がり地域単位とした。

a) 居住地ゾーン外への外出者数

居住地ゾーン内への外出者は、自宅に近いことから帰宅困難者推計の対象外とし、ここでは、居住地ゾーン外への外出者数を推計した。なお、居住地ゾーンとは、自宅がある基本ゾーンを指す。

b) 帰宅困難者数

帰宅距離 10km 以内の人は全員が帰宅可能、20km 以上の人は全員が帰宅困難、その間は 1 km 長くなるごとに帰宅困難率が 10%ずつ増加する設定とした。自宅までの距離と帰宅困難割合の関係は表 8-1 のとおりである。

表 8-1 自宅までの距離と帰宅困難割合の関係

自宅までの距離	帰宅困難割合
～10km	全員帰宅可能(帰宅困難割合＝0%)
10km～20km	被災者個人の運動能力の差から帰宅困難割合は 1km 遠くなるごとに 10%増加
20km～	全員帰宅困難（帰宅困難割合＝100%）

(2) 今回の予測結果

平日昼に地震が発生し、公共交通機関が停止した場合を前提に帰宅困難者数を推計した。結果を表 8-2 に示す。

帰宅困難者数は、前回同様に事業所・学校・店舗等の立地が多く、公共交通機関が充実した中心市街地付近において多く発生し、合計で約 77,700 人となる想定である。特に、私用等の目的で外出しており、職場や学校等の行き場がない帰宅困難者が、最大で約 6,300 人発生する。

市内で来訪者が多くなる場所として、イベントが開催される際の豊田スタジアムと、紅葉シーズン中の香嵐渓があげられる。豊田スタジアムの収容人数は 45,000 人であり、周辺の公園等を訪れている人も含め、最大で 45,000 人以上の帰宅困難者が発生する可能性がある。なお、最寄駅である豊田市駅の乗降客数のうち、定期券以外での乗降客は約 13,000 人であった。イベント目的の来訪者は、定期券以外の利用者と想定されるため、電車が停止するとこれらと同程度の人数が、電車により帰宅できなくなり、周辺に滞留する可能性がある。香嵐渓のもっとも来訪者数が多い時期はもみじまつり（11 月）と想定され、期間中の来場者は概ね 45 万人～

55 万人である。この期間中（30 日間）に地震が発生した場合、約 15,000 人～19,000 人が取り残されると見込まれる。

表 8-2 帰宅困難者数(過去地震最大モデル、夏・昼)

		職場や学校など 所属先に留まることが可能な者	私用等の目的で 外出している者	計
過去地震最大	今回想定	約71,400人	約6,300人	約77,700人
	前回想定	約37,000人～ 約40,000人	約11,000人～ 約13,000人	約48,000人～ 約53,000人

注：愛知県（2026）の結果を用いた。

(3) 前回との比較および考察

帰宅困難者総数が前より増加したのは、今回の想定に用いた第 6 回中京都市圏パーソントリップ調査（2022）において、鉄道利用の通勤・通学者が増加したことが主な要因である。主に増加しているのは職場や学校などの行き先で帰宅困難となる者である。帰宅困難者の推計では、電車による移動者を帰宅困難者としており、私用等の目的で外出していた人の帰宅困難者数が減少しているのは、鉄道利用の買い物・観光客が減少していることの現れと推察する。

9. 経済被害予測（直接的経済被害）

（1）予測手法

中央防災会議（2025）の手法を用いた。具体的には、被害を受けた施設及び資産について、復旧に要する費用の総額を直接被害額とし、被害量に原単位を乗じて直接被害額を推計している。対象とする施設・資産とそれらの復旧額の算出方法は表 9-1 のとおりである。

表 9-1 対象とする施設・資産、それらの復旧額の算出方法

※ 直接被害額は、復旧に要する金額を推計することとし、基本的には「再調達価額」を原単位として用いる。
 ※ ライフライン、交通施設等の復旧額の単価は東日本大震災時の単価を建設工事費デフレーターで補正。

施設・資産の種類		①復旧額計算の対象とする被害量	②使用する原単位
住宅		住宅全壊棟数 + 0.5 × 住宅半壊棟数	新規住宅 1 棟あたり工事必要単価（木造住宅、非木造住宅別）
オフィスビル等		非住宅全壊棟数 + 0.5 × 非住宅半壊棟数	新規非住宅 1 棟あたり工事必要単価（木造非住宅、非木造非住宅別）
家庭用品		住宅倒壊棟数 + 0.5 × （住宅全壊棟数 − 住宅倒壊棟数）	1 世帯当たり評価単価
その他償却資産		非住宅全壊棟数率 + 非住宅半壊棟数率	償却資産額
棚卸資産（在庫）		非住宅全壊棟数率 + 非住宅半壊棟数率	棚卸資産額
ライフライン	上水道	断水人口	人口当たり復旧額
	下水道	管渠被害延長	管渠被害延長当たり復旧額
	電力	被害電柱数 被害火力発電所数	電柱 1 本当たり復旧額 火力発電所当たり復旧額
	通信	不通回線数（固定電話）	回線当たり復旧額
	都市ガス	供給停止世帯数	世帯当たり復旧額
交通施設	道路	道路の被害箇所数	箇所当たり復旧額（道路種別）
	鉄道	鉄道の被害箇所数	箇所当たり復旧額
その他公共土木施設		道路、下水道等と公共土木施設等の復旧費を比較することで推計	道路、下水道の被害をもとに、その他（河川、砂防等）の被害量を算出
災害廃棄物処理		災害廃棄物発生量	トン当たり処理費用

(2) 今回の予測結果

豊田市の経済被害額は約 4,300 億円で、うち半分を住宅被害が占める。建物の耐震化により経済被害額は低減させることができると考えられる。オフィスビル等の被害額は全体のおよそ 1.5 割程度となっているが、市内の大規模な事業所の被災可能性もあるため、官民連携による耐震化によって被害を抑制していくと考えられる。

表 9-2 豊田市における直接的経済被害（復旧に要する費用）（過去地震最大モデル、冬 夕方）

被 害		被害額（億円）
住宅		約 2,050
オフィスビル等		約 640
家庭用品		約 170
その他償却資産		約 330
棚卸資産（在庫）		約 170
ライフ ライン	上水道	約 120
	下水道	約 130
	電力	約 0.5
	通信	約 250
	都市ガス	－
交通施設	道路	約 70
	鉄道	約 30
その他公共土木施設		約 90
災害廃棄物処理		約 260
合計		約 4,300 億円

注：四捨五入の結果、合計が合わない場合がある。

10. エレベータ閉じ込め

(1) 予測手法

前回想定では、揺れ・停電に伴って生じる、閉じ込めにつながり得る停止台数・棟数、閉じ込め者数を算出した。中央防災会議（2025）も手法は同様であり、今回も同様の手法で想定する方針とした。

被害事象として、①地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴う停止、②地震時管制運転装置の非設置・非作動で、揺れによる故障等に伴う停止、③停電時自動着床装置が非設置で、地震による停電に伴う停止を考慮し、図 10-1 のフローで推計した。

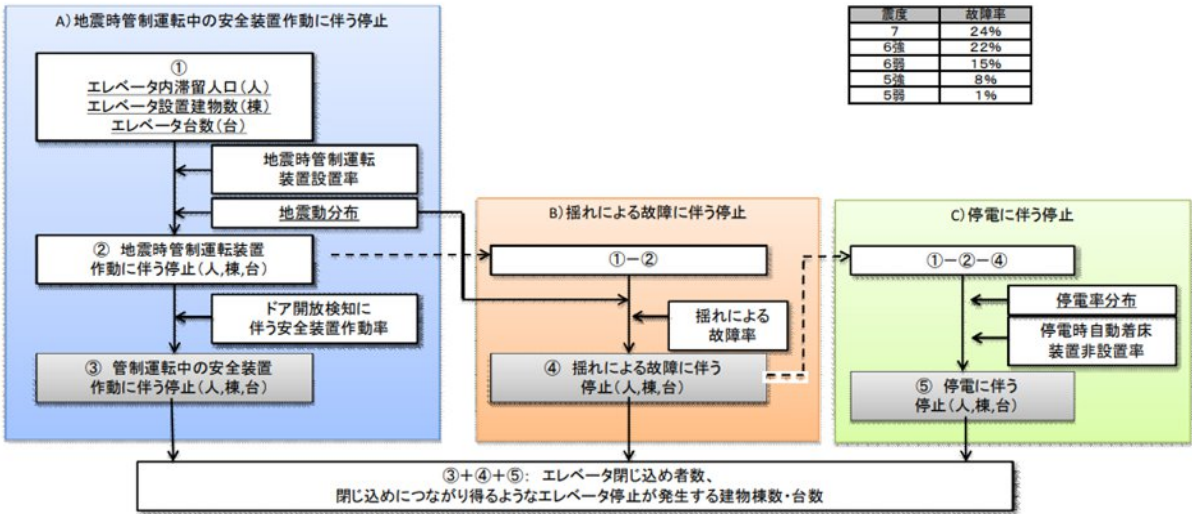


図 10-1 エレベータ閉じ込めの推計フロー

(2) 今回の予測結果

エレベータ閉じ込め者数は、最大で昼に 300 人発生する。また、閉じ込めにつながり得るエレベータの停止台数は 300 台で発生する（表 10-1）。

表 10-1 エレベータ閉じ込め者数および閉じ込めにつながり得るエレベータ停止（過去地震最大モデル）

		エレベータ閉じ込め者数			閉じ込めにつながり得るエレベータ停止の発生	
		朝(8時)	昼(12時)	夕(18時)	建物数	エレベータ台数
過去地震最大	今回想定	約200人	約300人	約200人	約100棟	約300台
	前回想定	約100人	約300人	約100人	約100棟	約300台

(3) 前回との比較および考察

昼のエレベータ閉じ込め者数および閉じ込めにつながる得るエレベータ停止台数は前回と変化がない。集合住宅に住む単身世帯が増加しているため、朝と夕のエレベータ閉じ込め者数は増加している。

11. 廃棄物

(1) 予測手法

前回想定では、当時の環境省「災害廃棄物対策指針」に基づき、地震に伴う災害廃棄物の発生量を想定した。環境省「災害廃棄物対策指針」の令和5年改定で推計手法が更新されており、中央防災会議（2025）および愛知県（2026）でもこれを反映していることから、同様の方針とした。

a) 解体廃棄物

全半壊建物から解体された廃棄物について、平均的な建物1棟あたりの解体時の廃棄物発生量を踏まえて推計した。

$$\text{全半壊建物からの解体廃棄物 } Y_1 = (X_1 + X_2) \times a \times b_1 + (X_3 + X_4) \times a \times b_2$$

添え字 1:住家全壊, 2:非住家全壊, 3:住家半壊, 4:非住家半壊

a:解体廃棄物発生原単位 (t/棟)

$$a = A_1 \times a_1 \times r_1 + A_2 \times a_2 \times r_2$$

A_1 : 木造床面積 (㎡/棟) A_2 : 非木造床面積 (㎡/棟)

a_1 : 木造建物発生原単位 (トン/㎡) a_2 : 非木造建物発生原単位 (トン/㎡)

r_1 : 解体棟数の構造割合 (木造) r_2 : 解体棟数の構造割合 (非木造)

b_1 : 全壊建物解体率 b_2 : 半壊建物解体率

なお、火災焼失に伴う災害廃棄物については、揺れ等による廃棄物発生量に比べ、焼失する分廃棄物の発生量は減る。この割合については、技術資料「災害廃棄物等発生量の算定手法」に基づき、木造の場合で34%減、非木造の場合は16%減とした。

b) 片付けごみ及び公物等

片付けごみ及び公物等の発生量について、全壊棟数に発生原単位の値（地震災害（揺れ）：53.5トン／棟）を乗じて推計した。

$$\text{片付けごみ及び公物等の発生量 } Y_2 = (X_1 + X_2) \times C P$$

ここで、C P: 片付けごみ及び公物等発生原単位 (トン／棟)

(2) 今回の予測結果

解体廃棄物発生量は約 611 千トン、片付けごみ及び公物等は約 75 千トン、災害廃棄物発生量全体で 686 千トンと推計された（表 11-1）。

表 11-1 災害廃棄物発生量（過去地震最大モデル、冬 夕）

		災害廃棄物発生量（千トン）		
		解体廃棄物	片付けごみ 及び公物等	合計
過去地震最大	今回想定	611	75	686
	前回想定	122		122

(3) 前回との比較および考察

前回想定では、平成 26 年 3 月策定の環境省「災害廃棄物対策指針」に基づき、建物解体に伴って発生する災害廃棄物（解体廃棄物）の発生量のみを推計していた。今回の想定では、令和 5 年に改定された環境省の同指針に基づき、建物解体以外に発生する片づけごみ等も推計に加えた。また、解体廃棄物の推計対象が、環境省の同指針（令和 5 年改訂）では、半壊建物が新たに対象となっている（前回想定時は全壊建物のみ）。このため、今回想定における災害廃棄物の推計結果が増加した。

12. 文化財

(1) 予測手法

重要文化財（建造物）の位置データに、震度 6 強以上のメッシュ、焼失可能性の高いメッシュを重ね合わせ、当該メッシュに所在する重要文化財（建造物）の数を被害数とする。（図 12-1）

対象とする文化財（建造物）は、国指定の国宝・重要文化財（建造物）、国の登録有形文化財（建造物）、県指定文化財（建造物）とする。

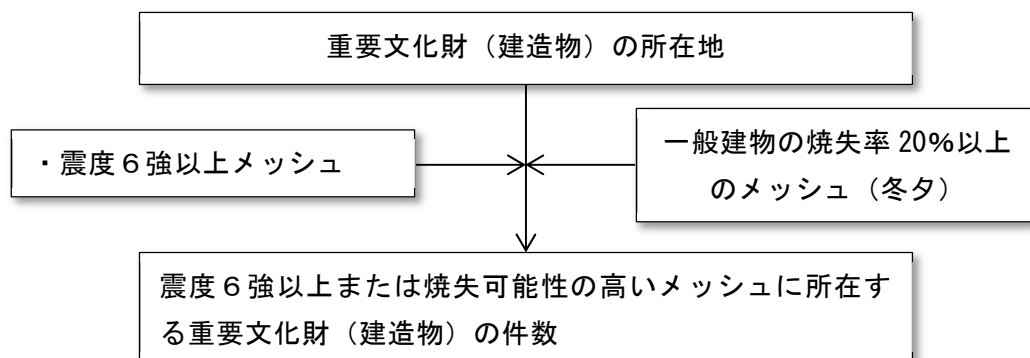


図 12-1 想定フロー（文化財被害）

(2) 今回の予測結果

上記の結果、豊田市内の重要文化財は、強い揺れ（震度 6 強以上）および焼失可能性の高いメッシュ（焼失率 20%以上）内には存在しなかった。

強い揺れに対する補強や落下物防止対策、出火に備えた初期消火体制を整えることにより、発災時における被害抑制に努めることが重要である。

13. 孤立集落被害予測

(1) 予測手法

中央防災会議（2025）では、内閣府「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査」（2025）に基づいて想定を実施している。本市では、中央防災会議の考え方を踏まえつつ、斜面崩壊による道路ネットワークの寸断により孤立する可能性のある集落を抽出した。

具体的な手法としては、内閣府「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査」で示された孤立の条件に基づいて、孤立する可能性がある集落を抽出する。次いで、地震時斜面崩壊危険度判定結果と1級市道以上の道路ネットワークを重ねて表示して、地震時に通行支障となりやすいか否かを判定したうえで道路ネットワーク分析を行い、最寄りの支所とのアクセスが絶たれた集落を孤立する可能性が高い集落と判断した。また、支所・出張所と市役所間についても道路ネットワーク分析を行い、地区間のアクセス途絶の可能性についても推計した。推計のながれを図 13-1 に示す。

道路被害の想定においては、緊急輸送道路に係る通行支障を想定しているが、集落が緊急輸送道路に近接していない場合もあるので、ここでは、1次～3次緊急輸送路、緊急啓開路に加え、1級市道以上の道路を対象とした。

<孤立の条件>

- 集落へのすべてのアクセス道路の一部区間が、土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域、土砂災害危険箇所（土石流危険渓流、地すべり危険箇所、急傾斜地崩壊危険場所）又は山地災害危険地区に隣接している。

※アクセス道路：外部から集落まで四輪自動車アクセスできる道路

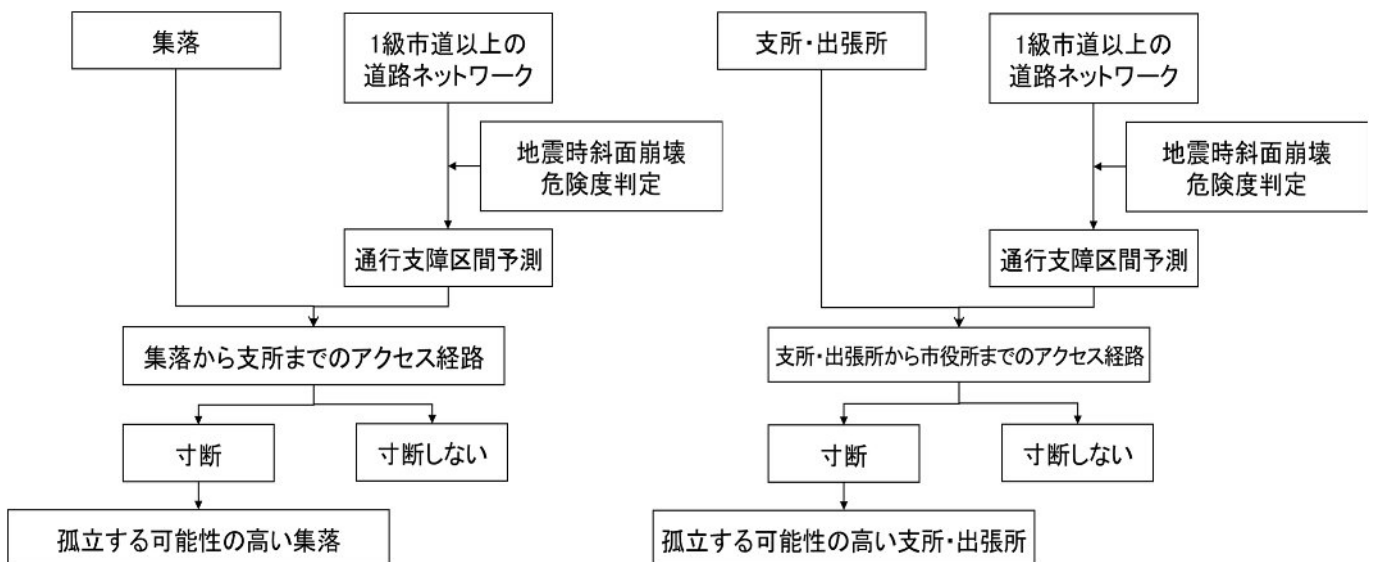


図 13-1 孤立集落の推計フロー

地震時に道路寸断と判定するときのイメージを図 13-2 に示す。

通行支障となるか否かの判定は、1 級市道以上の道路の道路規格を第 3 種第 4 種道路（歩道あり）と仮定、道路構造令から道路幅員を 11m と設定（図 13-3 参照）し、地震時斜面崩壊危険度判定結果と 1 級市道以上の道路ネットワーク（道路中心線から 5.5m の範囲）が重なる区間を寸断すると判定した。

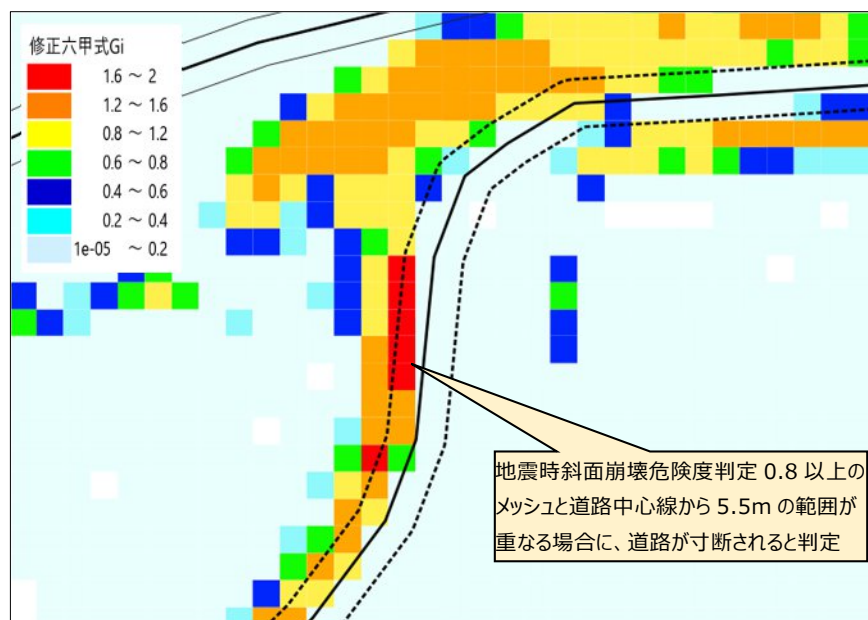


図 13-2 道路寸断の判定イメージ

地震時斜面崩壊危険度判定の手法を以下に示す。

急傾斜地の崩壊の推計

- ✓ DEM データをもとに 5m メッシュ（一部 10m メッシュ）単位で崩壊/非崩壊を「修正六甲式^{*2}」により判定する。
- ✓ 修正六甲式は、兵庫県南部地震時（阪神淡路大震災時）の六甲地域における斜面崩壊のデータから斜面崩壊の発生可能性を算定した推計式（六甲式）を改良したものである。

$$G = 4.38 \cdot \log_{10}(s - 119c) + 3.93 \log_{10} a - 15.27$$

G : 修正六甲式（神谷他 2013）による斜面崩壊危険度判定式（ $G > 0$: 崩壊、 $G < 0$: 非崩壊）

s : 地表面の傾斜（°）

c : 曲率（ m^{-1} ）

a : 地表面最大加速度（gal）

- ✓ 脆弱な地質については、神谷他（2013）^{*3} が作成したモデルに基づき、斜面崩壊の危険度を 1 ランク高くする。
- ✓ 既往報告では、斜面崩壊は危険度ランク 3, 4 の範囲に集中しているが、その被害発現率は、0.05～0.7 程度である。

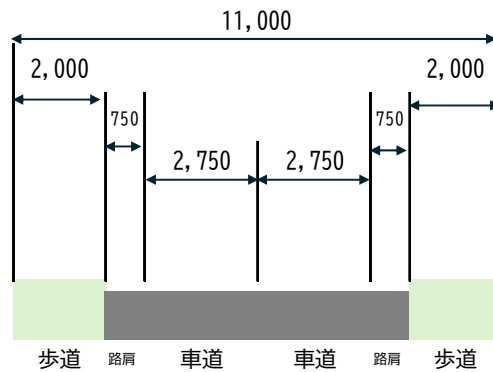


図 13-3 第 3 種 第 4 級の道路断面構成

【車線】

＜道路構造令第5条第4項＞

- ・車線の幅員は、道路の区分に応じ、表に掲げる値とする
- ・ただし、必要がある場合、やむを得ない場合は、()内の値とすることができる

道路の区分		普通道路の車線幅員 (単位:m) ()内特例値	道路の区分		普通道路の車線幅員 (単位:m) ()内特例値
第1種	第1級	3.50 (3.75)	第3種	第1級	3.50
	第2級	3.50 (3.75)		第2級	3.25 (3.50)
	第3級	3.50		第3級	3.00
	第4級	3.25		第4級	2.75
第2種	第1級	3.50 (3.25)	第4種	第1級	3.25 (3.50)
	第2級	3.25		第2級, 第3級	3.00

【路肩】

＜道路構造令第8条第2項、第4項、第7項＞

- ・普通道路の車道の左側に設ける路肩の幅員は、表の左欄に掲げる値以上とする。
(やむを得ない場合は、右欄の値まで縮小できる)
- ・普通道路の車道の右側に設ける路肩の幅員は、表に掲げる値以上とする。

種級区分		普通道路の左側に設ける路肩の幅員		普通道路の右側に設ける路肩の幅員
第1種	第1,2級	2.5	1.75	1.25
	第3,4級	1.75	1.25	0.75
第2種		1.25		0.75
第3種	第1級	1.25	0.75	
	第2級から第4級	0.75	0.5	0.5
	第5級	0.5		
第4種		0.5		0.5

- ・歩道、自転車道又は自転車歩行者道を設ける道路にあつては、道路の主要構造部を保護し、又は車道の効用を保つために支障がない場合においては、車道に接続する路肩の幅員を縮小することができる。

【歩道】

＜道路構造令第11条第3項,第4項,第5項＞

- ・歩行者交通量が多い道路は3.5m以上、その他の道路は2m以上とする
- ・幅員は、その道路の歩行者の交通の状況を考慮して定める

(2) 今回の予測結果

国道・県道と 1 級市道を対象に、道路に近接する急傾斜面が地震時に崩壊する危険性を評価し、地震時に通行支障が発生するかどうかを判定した。

各集落から最寄り支所までの経路と、市役所から各支所への経路について、到達可能な経路を分析した結果、拳母、高橋、上郷、高岡、猿投、保見地区は、孤立する可能性は無いと推計した。

石野、松平地区は一部の集落が最寄り支所との往来が絶たれる可能性があり、残る藤岡、小原、足助、下山、旭、稲武地区は、ほとんどの集落が孤立する可能性が高いと考えられる。

(3) 前回との比較および考察

前回は、急傾斜崩壊危険区域内で地震時の危険度が「A」と判定された箇所を対象として、「道路に近い（道路中心から 15m 以内）場合に通行の支障が生じる」と判定していた。しかし、この区域は住家などへの被害を想定した区分であり、住家が無い区間で道路に面した急斜面は評価対象外となっていた。

今回は直接道路に接する斜面を対象として、道路中心から片側 1 車線 + 歩道の幅を考慮して、崩壊する危険性が高い斜面（Gi 値 0.8 以上）がその範囲内にある場合を通行に支障が生じると判定した。

その結果、前回よりも通行支障区間が増加し、孤立する可能性の高い集落数も若干増加する予測となった。想定地震で孤立する可能性の高い集落数は、表 13-1 のとおりである。検討結果を図 13-4～6 に示す。

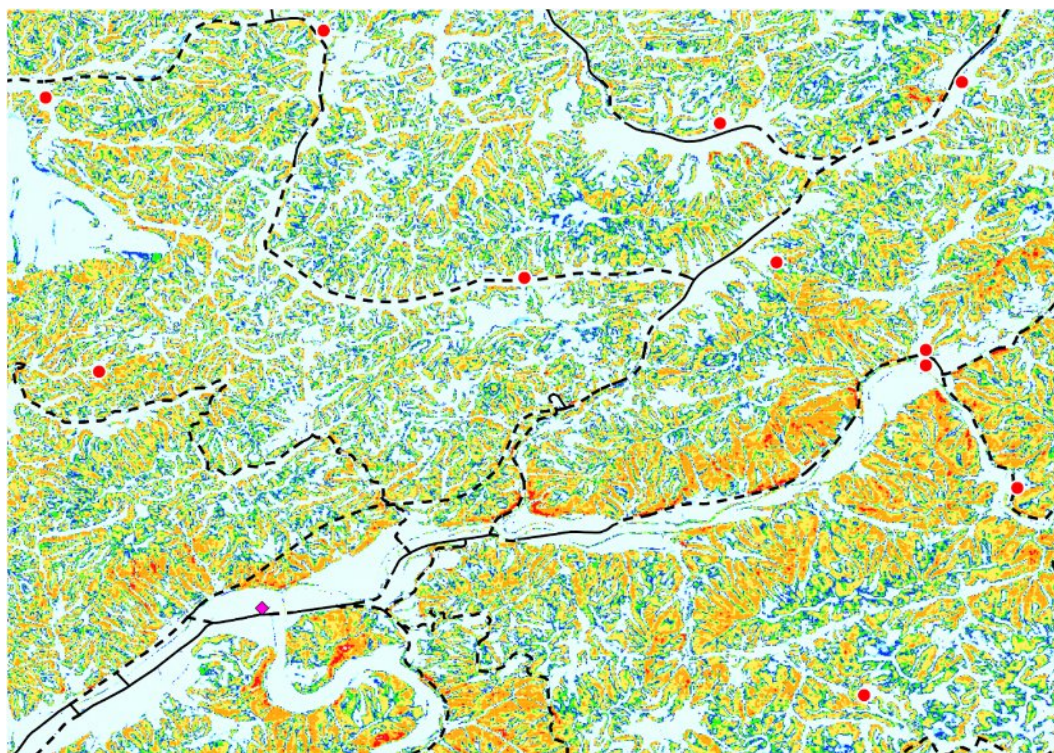
表 13-1 孤立する可能性の高い集落数

		孤立する可能性の高い集落数	孤立する可能性の高い支所・出張所数
過去地震最大	今回想定	221	10
	前回想定	203	-
理論上最大	今回想定	221	13
	前回想定	203	-

地区	集落数	過去地震最大		理論上最大	
		孤立する可能性の高い集落数	孤立する可能性の高い支所・出張所数	孤立する可能性の高い集落数	孤立する可能性の高い支所・出張所数
拳母地区	28	0	—	0	—
高橋地区	16	0	1	0	1
上郷地区	21	0	1	0	1
高岡地区	21	0	0	0	1
猿投地区	16	0	0	0	1
保見地区	11	0	0	0	1
石野地区	26	3	1	3	1
松平地区	43	20	1	20	1
藤岡地区	22	18	1	18	1
小原地区	43	43	1	43	1
足助地区	66	58	1	58	1
下山地区	35	33	1	33	1
旭地区	36	35	1	35	1
稲武地区	13	11	1	11	1
合計	397	221	10	221	13

※集落は、農業センサス（2020）の農業集落の区割を用いた

道路リンクバッファ 11m
過去最大地震ケース(足助支所周辺)



道路リンクバッファ 11m
理論上最大ケース(足助支所周辺)

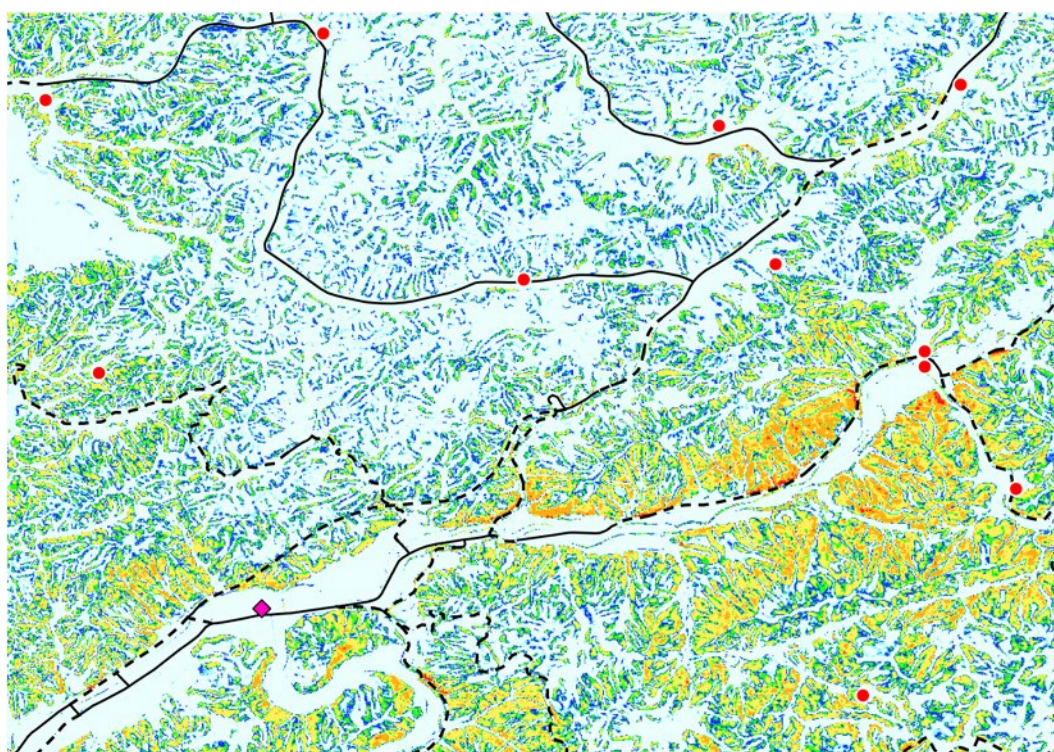


図 13-4 地震時通行支障箇所の検討事例（上：過去地震最大ケース／下：理論上最大ケース）

道路リンクバッファ 11m
過去最大地震ケース

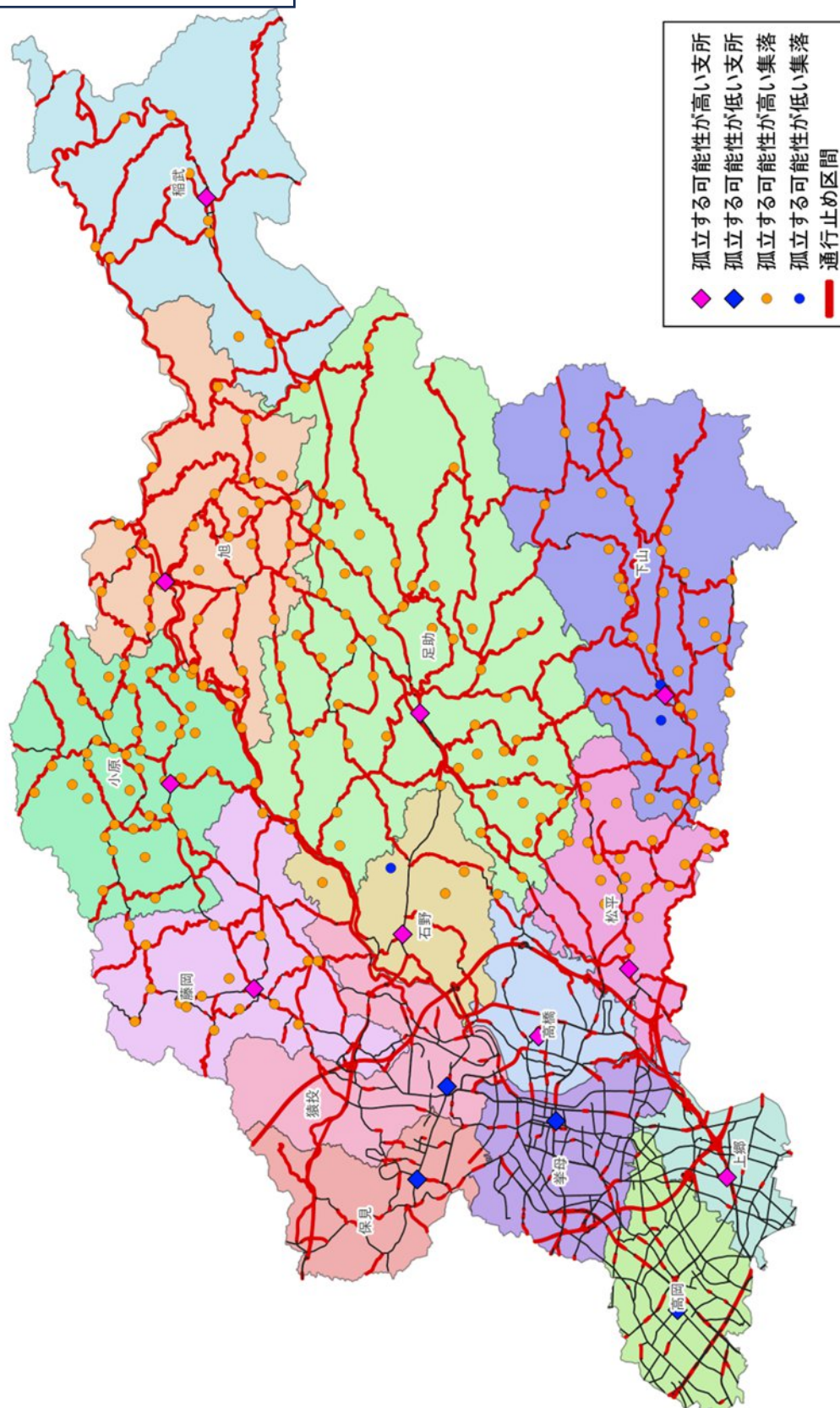


図 13-5 地震時通行支障路線と孤立集落の検討結果（過去地震最大ケース）

道路リンクバッファ 11m
理論上最大地震ケース

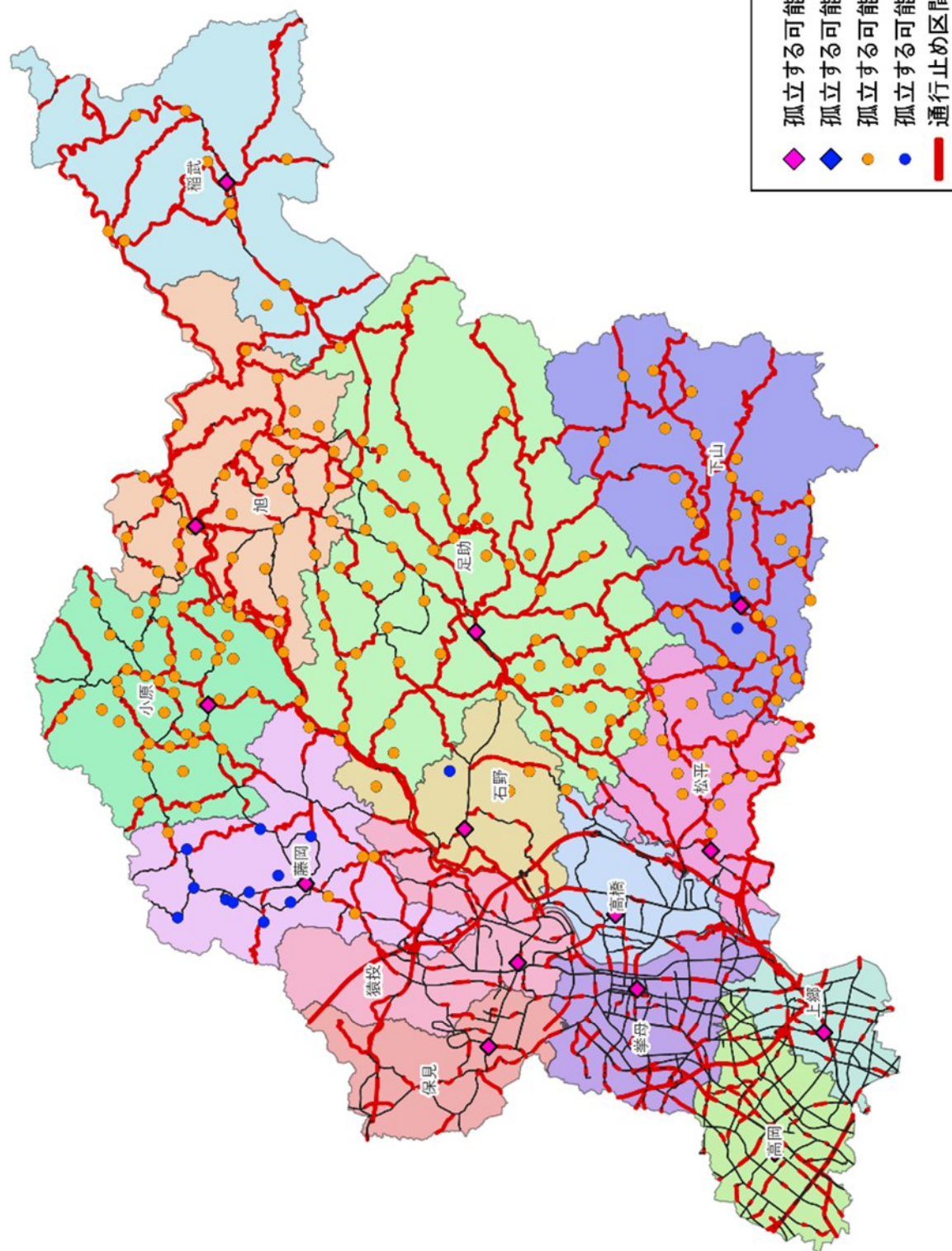


図 13-6 地震時通行支障路線と孤立集落の検討結果（理論上最大ケース）

14. 災害関連死

(1) 予測手法

中央防災会議（2025）では、初めて災害関連死の定量化を行った。平成 28 年熊本地震や令和 6 年能登半島地震では直接死を上回る規模の災害関連死が発生していることから、豊田市においても今回新たに災害関連死者数の定量的な評価を実施した。

以下に示すとおり、過去災害における災害関連死の発生状況に基づき、災害関連死者数を推計した。また、その中で発災後の状況によって災害関連死につながる可能性が高いと考えられる「要対処人口」についても整理した。

中央防災会議（2025）の手法を踏襲し、過去災害（東日本大震災の岩手県及び宮城県、令和 6 年能登半島地震の石川県）における災害関連死者数と避難者数の発生規模の関係（避難者 1 万人当たり 40～100 人）に基づき推計した。災害関連死は普段通りの生活が送れないことに伴う負担や医療・介護サービスの停止等に起因する中で、その死亡要因は多岐にわたるため、直接死のような発生要因ごとの積み上げによる定量評価が難しい。そのため、最大の避難所避難者数を災害規模の指標として説明変数にして推計を行った。

ただし、図 14-1 に示すように災害関連死の発生率には災害ごとのばらつきも大きい。また、各災害で認定された災害関連死の人数に基づいて推計する場合、災害・地域による認定基準のばらつきや、災害弔慰金の申請が行われなかった死亡者は反映され得ない等の偏りがある点にも留意が必要である。

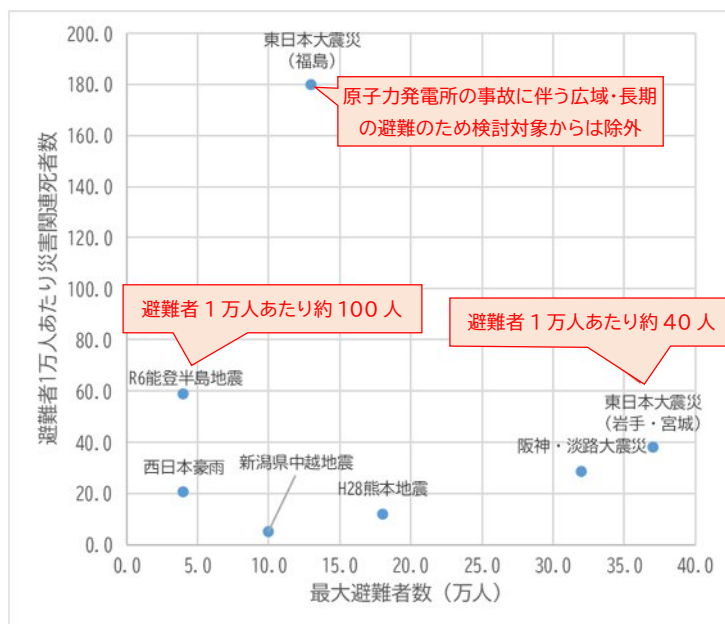


図 14-1 最大避難者数と避難者 1 万人あたり災害関連死者数の関係

（各県被害報告等から作成、※令和 6 年能登半島地震の災害関連死者数:2024 年 11 月 26 日時点の消防庁報告）

(2) 今回の予測結果

避難所避難者数 1 万人当たり 40～100 人の災害関連死者数が発生するという推計式に基づき、本市における最大の避難所避難者数となる、1 週間後の人数 27,860 人から、豊田市での災害関連死者数は約 100 人～300 人と見込まれる。

表 14-1 災害関連死者数（過去地震最大）

	災害関連死者数(人)
今回想定	約 100 ～ 約 300

「要対処可能性人口のうち特に災害関連死につながる可能性の高い人口」として、平時における a) 要介護認定者、b) 難病患者、c) 妊産婦の市人口に対する割合を、1 週間後の避難所避難者数に乗じることで、避難所において十分なケアを受けられる環境にないと考えられる要介護認定者・難病患者・妊産婦数を推計した。

- a) 要介護認定者数（2025 年 10 月時点）：介護保険事業状況報告
- b) 難病患者（2025 年 3 月時点）：特定疾患医療受給者証所持者数 ※ b は県計値であるため
県一律として割合を計算
- c) 妊産婦数（2024 年 10 月時点）：R6 市区町村別人口動態統計

また、これとは別に「災害関連死に至る可能性がある要対処人口」として、過去の災害関連死事例を踏まえてリスクが高いと考えられる、医療対応力不足数（入院対応）、要転院患者数を整理した。豊田市については表 14-2 のとおりである。

表 14-2 災害関連死に至る可能性がある要対処人口（過去地震最大）

1週間後の避難所避難者のうち	要介護認定者	約800	(人)
	難病患者	約200	
	妊産婦	約300	
医療対応力不足数（入院）		約30	
要転院患者数		約200	

なお、このほかに次のような属性の市民が同様の「要対処人口」とされている。これらの数字は市町村別の数値が公表されていないため、参考として表 14-3 に愛知県全体における推計結果を示す。

表 14-3 災害関連死に至る可能性がある要対処人口(参考：県計値)（過去地震最大）

() 内は県人口（R2 国勢調査）に対する割合

ライフライン被害に遭遇する人工透析患者	約 18,000 人（0.2%）
停電に遭遇する在宅人工呼吸器利用者	約 1,800 人（0.02%）

15. 災害シナリオの作成

15.1. 災害シナリオの作成方針

(1) 作成目的

被害想定においては、定量的に推計することが難しいものの、被害を想定する上で重要な被害様相が存在する。このような被害様相を可能な限り網羅的に把握するために、定性的な表現を中心とした「災害シナリオ」を整備した。本調査における災害シナリオとして「①全体像を網羅的にまとめたシナリオ」「②主体別の特徴に応じたシナリオ」を作成した。

災害シナリオは課題・背景の整理および対策の方向性・取り組むべき対策を検討するための材料として用いることを想定している。また、災害シナリオは市民や市職員/災害対応機関が地震リスクを改めて認識し、対応のきっかけとなる情報を提供することを目的とする。

- **市民**：発生しうる事象を想像でき、行政の限界も認識した上でどのように備えるべきかを考えられる。
- **市職員/災害対応機関**：課題・背景を主体ごとにまとめ、市内の対応リソースも踏まえた対策の方向性をリスト化し、今後の取組の検討につなげる。

(2) シナリオの構成

本事業でのシナリオ構成選定の参考とするため、主要な災害シナリオを比較した結果を図 15-1 に示す。中央防災会議（2025）における被害想定結果、及び同結果を受けた愛知県における検討経過を参照し、以下の方針でシナリオを作成した。シナリオ構成を図 15-2 に示す。

- 「豊田市地震被害予測結果報告書（2015）（以下、「豊田市(2015)」という）」では対応の概略を一目で把握するための「全体シナリオ」と、カテゴリ別の詳細な影響や対応を示した「主体別シナリオ」の2段階で記載していたが、2か所に同様の内容が記載されることでの分かりづらさ、詳細シナリオの文量が多く見づらい等の課題があった。そのため「全体シナリオ」を撤廃した。
- 「主体別シナリオ」は、前回想定の同シナリオからはよりシンプルな記載とし、旧全体シナリオより詳細度の高い記載とした。
- 「主体別シナリオ」は豊田市(2015)で作成していた全てのカテゴリについて作成した。
- 豊田市（2015）シナリオ、愛知県の検討経過を参考にし、災害対応の新たな技術・組織を考慮してアップデートを行った。ヒアリング調査により収集する「産業分野」および「医療・福祉分野」の課題は、対応する主体のシナリオの被害様相の表現を精緻化するために使用した。

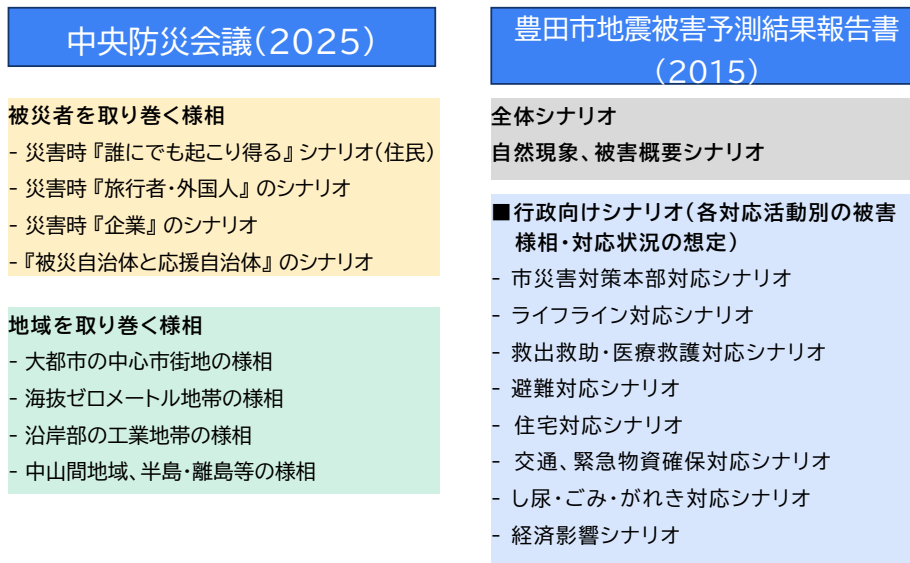


図 15-1 災害シナリオの比較

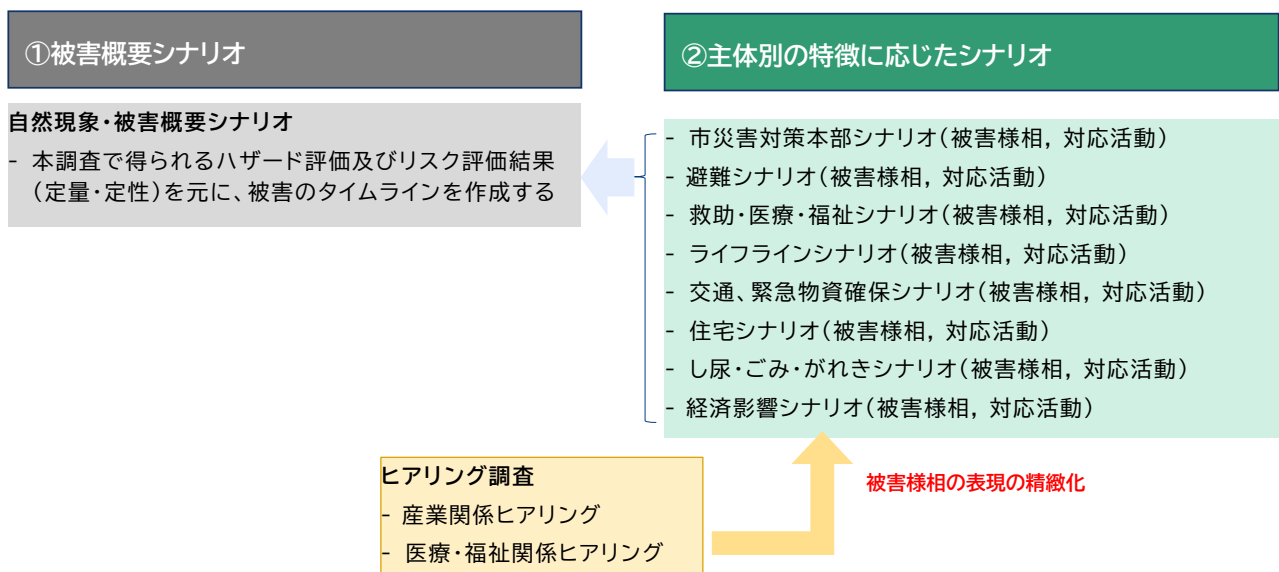


図 15-2 本事業での災害シナリオの構成

表 15-1 に示す通り、災害対応の活動の種類に応じて、短期/長期な対応が中心となるものがそれぞれ存在する。カテゴリ毎の主要な対応タイミングを考慮できるよう、シナリオ毎の時間スケールを表 15-2 の通り設定した。

表 15-1 災害対応項目と対応の時間スケール

カテゴリ	主要なタイミング
災害対策本部	・被害情報収集（発災直後～災害対策本部廃止） ・広域応援等の調整（数時間～数日） ・応急復旧対応の支援（～1 週間） ・復旧・復興対応支援（1 週間～1 年）
避難	・指定避難所・福祉避難所の開設期間（数時間～1 年） ・支援物資供給（数時間～1 年）
救助・医療・福祉	・救助の 72 時間経過前/後 ・消火活動（～2-3 日） ・DMAT を中心とした緊急医療（数時間～1 週間）、DWAT 要配慮（1 週間～数か月） ・遺体の取り扱い（数日～数か月）
ライフライン	・水、電気、通信の復旧 - 応急復旧（数日～）、本格復旧（1 週間～）、長期停止対応
交通・緊急物資確保	・道路啓開（「くしの歯」～1 週間、「その他」～数か月） ・鉄道運行再開（～3 日） ・帰宅困難者（～3 日）
住宅	・応急危険度判定（～1 週間）、被災度区分判定（1 か月～） ・罹災証明(数週間～) ・応急/みなし仮設住宅準備（～数か月） 入居（1 か月～）
し尿・ごみ・がれき	・処理計画（～1 か月）、廃棄対応（1 か月～）
経済影響	・被害把握（～1 日） ・生産設備の復旧（～数週間） ・サプライチェーンの復旧（～数か月） ・営業再開（～数か月） ・倒産増加（数か月～数年）

愛知県(2026)、豊田市地域防災計画(2024)の情報を参考に作成

表 15-2 災害対応カテゴリ毎の時間区分

カテゴリ	時間スケール						
	～数時間後	～1日後	～3日後	～1週間後	～1か月後	～1年後	1年以上
災害対策本部							
避難							
救助・医療・福祉							
ライフライン							
交通・緊急物資確保							
住宅							
し尿・ごみ・がれき							
経済影響							

15.2. 災害シナリオ（過去地震最大、理論上最大、半割れ）

(1) 自然現象・被害概要シナリオ

- 地震被害で初動対応や避難所設営に関わる人員が不足することが大きなリスクであり、避難者数や物資ニーズの把握が困難となると考えられる。また、医療施設の被災や医療従事者・医薬品の不足により、医療機関の対応力が低下することも大きなリスクとなる。（図 15-3）

		発生しうるシナリオ				
		発災直後～数時間後	～1日後	～3日後	～1週間後	1週間～1年以降
自然現象・被害概要シナリオ	過去地震最大モデル及び半割れ	- 高岡、上郷、拳母、高橋、松平、保見、猿投、石野地区において、震度6弱以上の強い揺れ →多数の老朽木造家屋が全半壊 - 上郷地区等において、液状化が発生 →建物や道路、上下水道管等の地下埋設物、電柱・電線等の被害 - ビル内において、屋内転倒物・落下物による負傷や、エレベーター内での閉じ込めが発生 - 発電所・変電所、浄水場、通信施設、下水処理場等が被災 →これらの施設が稼働停止 →鉄道運行が寸断 - 市街地の通勤・通学者や山間地の作業などの移動が困難になる →帰宅困難者が多数発生 - 沿道建築物の倒壊、斜面崩壊、火災が多数発生 →道路閉塞箇所が多数発生 - 工場等、生産・物流関連の事業が多数操業停止	- 揺れの強かった市の西部では、火災や道路閉塞・渋滞が発生 →市内での救助・救出や応急復旧、物資輸送等が困難 - 医療機関への搬送が本格化する →対応が必要となる患者数が増大 - 医療施設自体の被災、ライフライン機能支障に伴う医療機能の低下、医療従事者や医薬品の不足等が発生 →医療機関の対応力が不足 - 直接被害および電力・燃料が不足 →ライフラインの停止が継続 （勤務時間外の発災の場合）被災により参集できない職員が多数発生 →初動対応に必要な人員が不足 - 避難所への避難者が増加 →避難所に入れない車中や屋外（テント）避難者が多数発生 - 市東部の山間地における、斜面崩壊等による道路の途絶や生き埋めの被害把握・救出が人手不足により困難 治安の悪化 →住民や企業等が避難した地域等で空き巣等が発生 - 停電やシステム障害が継続 →金融機関等における為替取引、交通管制システム（交差点等）が混乱	- 捜索・輸送活動等に必要の電力・燃料の調達困難 →がれき除去等の対応が遅延 →応急復旧活動自体が遅延 - 復旧対応に必要な人員・資機材が、より大きな被害が予想される沿岸部に重点的に配置される →市内のライフライン・インフラの仮復旧が遅延する - ライフライン停止が継続 →避難所への避難者がさらに増加 - 指定避難所以外にも多数の避難所が設置される →人手不足により、避難者数の把握、避難所の生活環境確保、物資ニーズ（種類、必要量）の把握が困難 - 要配慮者や有病者等を受入れが可能な公営・民間住宅の空き住宅や、ホテル・旅館等が不足 - 車中避難者を中心にエコノミークラス症候群、また避難所内で感染症患者が発生 - 仮設住宅の必要戸数の把握や、り災証明等、調査に係る人員が不足 - 被災地での生産活動が継続的に停止 →全国的な物資の供給量不足及び被災地外のサプライチェーンにおける経済活動の停止	〔応援部隊の受入れ、活動が徐々に本格化〕 - 応援機関・派遣職員の出発や、物資集積場所、がれき仮置場等のためのまとまった空地等が不足 - 密集市街地および土砂災害危険地域における建築制限 〔ライフラインが徐々に仮復旧〕 - ライフラインの仮復旧や道路啓開 →避難所から自宅・知人宅へ移動した避難者が増加し、状況把握が困難 - 公共交通機関や小売店等の生活機能支障が回復しない →自宅等に戻った住民も自力生活が困難な状況 - 支援物資のニーズの多様化に対応する必要（食料・生活必需品から嗜好品、家電等）が生じる - 被害の大きい地区では避難所避難者数が減少しない →避難所の劣悪な環境が改善されず体調を崩す人や生活不活発病が増加 →苦情等によるトラブル等が頻発 - 大量のり災証明等の発行手続き、義援金や生活支援金の配布等の事務作業が増加 - ライフライン・インフラの停止および就労者の被災、住民の不在（消費者の不在）が継続 →被災が比較的軽微な事業者も事業の再開が困難	- 地域住民との調整や、インフラ（交通施設等）復旧との整合を重視した場合、復興方針の策定が遅れる可能性 - 応急仮設住宅の建設用地が不足 〔応急仮設住宅が徐々に完成〕 〔応急借上げ住宅により避難所を解消〕 - 広域避難した多数の住民の先行等の情報把握が難航 - 直接被災や就労難、生活苦等によるうつ、震災関連死が増加 - 被災地における倒産等が発生し、生産力の回復が困難 - 失職者が大量に発生 - 被災地での生活が経済面、環境面で改善されず人口減少
	理論上最大モデル	- 上郷・末野原・豊南で最大震度7に達する強い揺れが発生 →多数の建物全壊し、多数の死傷者が発生 - 拳母、松平、下山、足助、猿投、保見地区で震度6強の強い揺れが発生 →多数の老朽木造家屋が全半壊 - 木造密集地帯や工場等から出火 初期消火に失敗した火災が拡大延焼	- 豊田市庁舎も震度6強の強い揺れにより、指揮命令者、対応要員等が被災 →行政の対応力が大幅に不足 - より多数の要救助者・負傷者、避難者、ライフライン・インフラ被害が発生 →対応要員が大幅に不足（沿岸部等でもさらに大きな被害が発生しているため、比較的被害が軽微な豊田市内への増援は期待できない状況）		- 被害がより大きくなるが応援は期待できない状況が継続 →避難所等への支援の不足 →ライフライン・インフラ復旧の遅延等が発生 - ライフライン・インフラ復旧の遅延や多数の従業員の被災が継続 →企業の復旧が遅延	人材・物資・資金等が大幅に不足 →応急住宅の確保や事業の再開等、市内の復興が遅延

図 15-3 自然現象・被害概要シナリオ

(2) 救助・医療・福祉シナリオ

- 初動対応での医薬品不足に対し、災害薬事コーディネーターと連携し、調達することが必要となる。また、停電・断水により人工呼吸器・人工透析等が停止し、特定疾患患者の生命維持が困難になることも予想されるため、早期に当該患者の安否状況を把握し、他地域への移送の検討が求められる。より大きな被害が想定される沿岸部の自治体からの患者受け入れが必要となる可能性がある。(図 15-4)

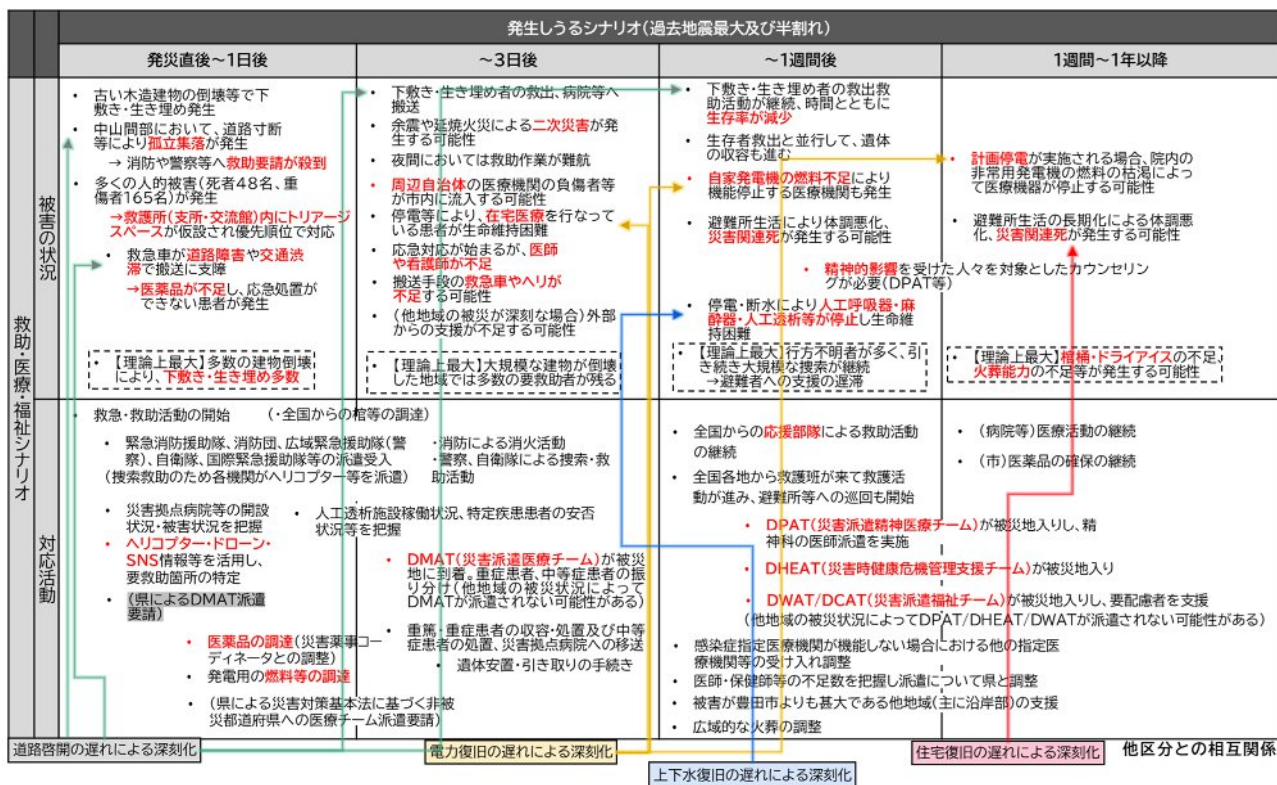


図 15-4 救助・医療・福祉シナリオ

(3) 経済影響シナリオ

- ライフラインの停止により、企業の事業停止や製造業の生産停止を引き起こすことが予想されるため、各事業所の被害状況調査を行うとともに被災した企業への融資制度の準備や資金需要の把握を行うことが必要になる。(図 15-5)

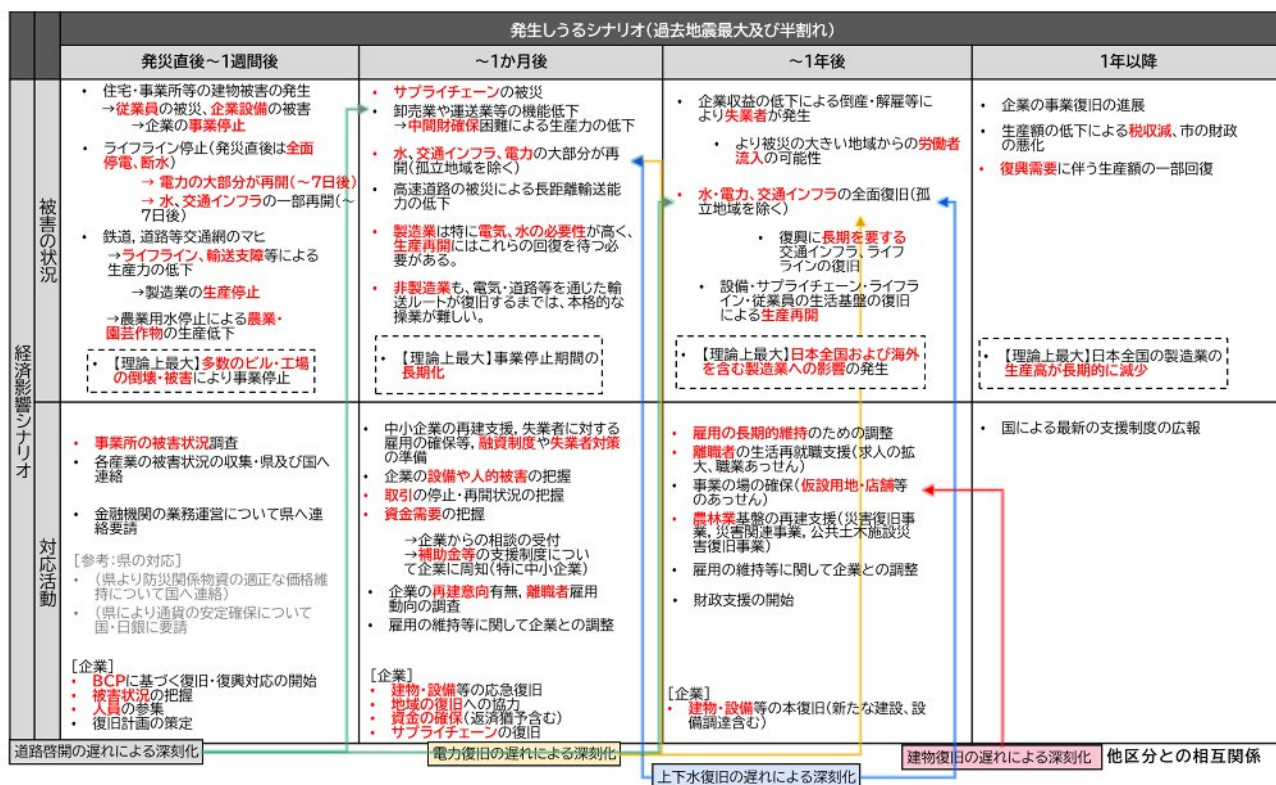


図 15-5 経済影響シナリオ

(4) 市災害対策本部シナリオ

- 地震被害によって人員不足が生じ、対応力が低下する可能性があるため、協定先自治体の応援要請が必要になる。また、ライフラインの復旧が遅れた場合、本部運営が電力不足により困難になるおそれがあることも大きなリスクになる。(図 15-6)

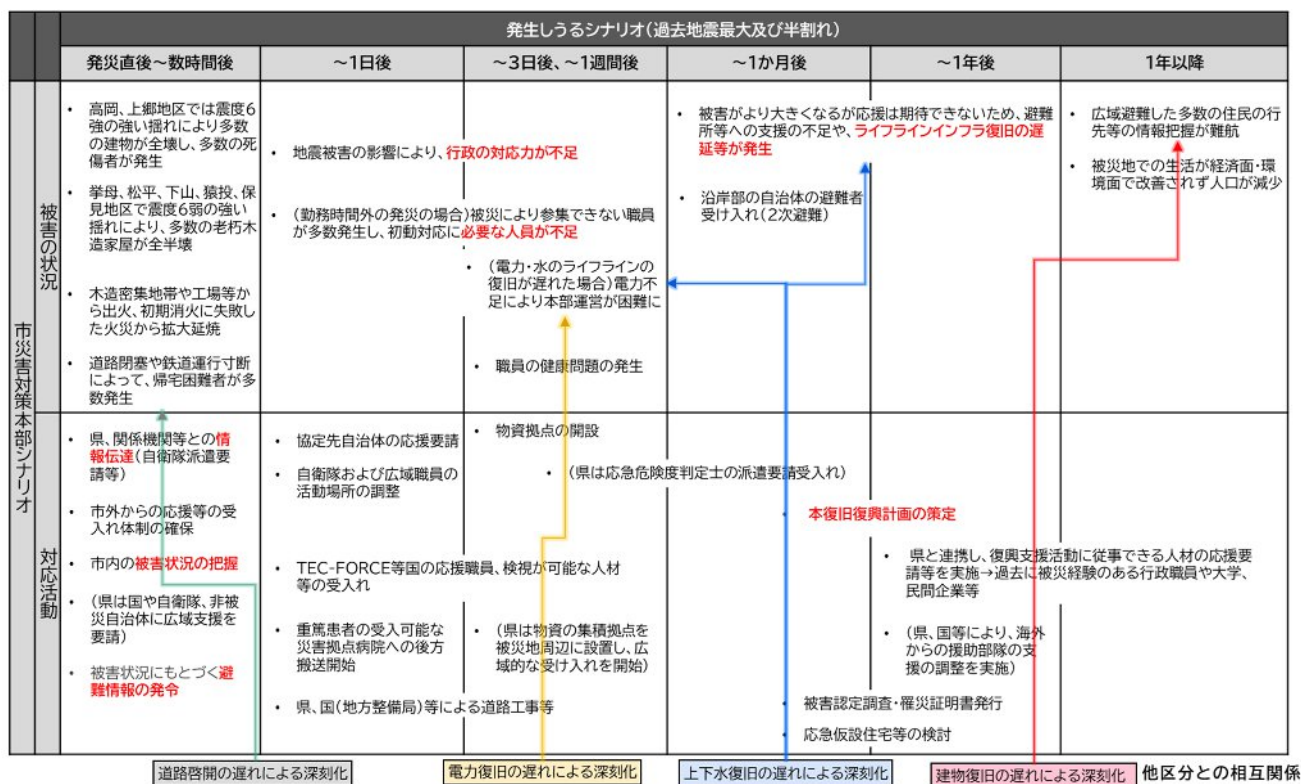


図 15-6 市災害対策本部シナリオ

(5) 避難シナリオ

- 揺れの激しい地域を中心に避難所以外の避難者が増加するため、正確な避難者の動向・人数把握が困難になる。また、ライフラインの復旧が遅れることで、避難所での衛生面の問題が生じるため、行政職員による苦情対応が必要になる。(図 15-7)

		発生しうるシナリオ(過去地震最大及び半割れ)			
		発災直後～数時間後	～1日後	～3日後、～1週間後	～1ヵ月後、～1年後、1年以降
避難シナリオ	被害の状況	- 平地及び山・崖危険地区の住民が指定緊急避難場所へ避難 →車での避難者の発生 →道路および避難場所の混乱 - 揺れの大きな市街地で火災が同時発生 →初期消火できない場合、延焼が拡大 →延焼危険地区の住民が避難するが、車での避難者も発生し、路上および避難場所が混乱。 【過去地震最大モデルの場合、全壊・焼失被害は約1,400棟】 - 県下全域で震度6弱以上が発生し、交通機関が全域で停止する。 →市内で約7.7万人の帰宅困難者が発生すると想定	- 揺れの激しい地域(高橋、挙母、高岡、上郷地区)を中心に、避難所以外の公的施設、寺院、公園、個人宅、車中泊施設への避難が発生 - 避難者から安否情報の確認や水、食料等の要求があるが、情報不足や交通渋滞等により対応困難 →避難所以外の避難者とは連絡が取れず、支援枠から漏れる可能性がある - 避難者数の把握を試みるが、人の移動・出入りが多く、正確な人数把握が困難となる - 自動車を用いた避難者も多く、学校等のグラウンドが自動車で占有される 駅、集客施設、観光地は帰宅困難者で混乱する可能性がある	- 安全確認と共に避難者は減少するが、自宅の損壊やライフラインの途絶で自宅に住めない人は避難所生活を強いられる →山・崖危険地区の住民は大雨や余震に備えて避難所へ避難したままと想定 →人工改変地(造成地盤)や液状化地域(宅地の地盤変状)では避難が長期化 - 避難所生活者数(1週間後):約28,000人 - 持病やけがを持つ住民は、避難所生活のストレスが災害関連死につながる可能性 - 迷惑行為が発生したり、食料や救援物資の配給ルールや場所取り等で避難者同士のトラブルが発生する可能性がある - 車中避難者は静脈血栓性症(エコノミクス症候群)などで健康が悪化する - 被災者のニーズは時間の経過により変化し、モノ・情報の様々なニーズへの対応が困難になる可能性がある - ライフライン途絶地域では、避難所のトイレが容量を超えたり、入浴・洗濯が困難になる等、衛生面での問題が生じる - 盗難・犯罪発生可能性がある	
	対応活動	- 指定避難地・広域避難場所への避難指示 - 避難誘導の実施 - 避難所および福祉避難所の開設 - 帰宅困難者等への情報提供(一斉帰宅の抑制等) (人が集まった場所などを対象に)追加の緊急的な避難所指定	- 食料、生活物資を調達・輸送 - 交通規制による緊急輸送道路の確保 - 避難所および福祉避難所等における要配慮者へのケア実施 - ホテル・旅館等に対する避難者の受入協力要請(特に要配慮者を優先) - 被災者データベースによる被災者の把握	- 行政職員等による避難所の運営体制の確保 - 児童福祉関係職員を派遣する等の対応について調整 - 女性や子育てに関するニーズへの配慮を依頼 - 避難生活時の医療・健康上の留意点を周知 - 避難生活の苦情相談対応(ベト等) - 避難所運営のボランティア等への移行促進 - 避難所の生活環境調査、ニーズ把握調査の実施 - 医師、看護師、保健師等による巡回、こころのケア等を実施	避難所の閉鎖準備

道路閉鎖の遅れによる深刻化

電力復旧の遅れによる深刻化

上下水復旧の遅れによる深刻化

他区分との相互関係

図 15-7 避難シナリオ

(6) ライフラインシナリオ

- 発電所・変電所・浄水場・通信施設等が被災し、稼働が停止する可能性があり、被害状況の把握や緊急遮断等の対応を実施する必要がある。一方で、発電所の被災が深刻で復旧に時間を要する場合、不安定な電力供給が継続するため、代替手段の検討や需要抑制対策が求められる。(図 15-8)

発生しうるシナリオ(過去地震最大及び半割れ)				
被災直後～1日後		～3日後、～1週間後	～1ヵ月後	～1年後、1年以上
被害の状況 ライフラインシナリオ	・発電所・変電所、浄水場、通信施設、配水場、下水処理場等が被災し、稼働停止 ・(燃料が無くなると機能停止によりサービス支障が拡大) ・(被災により復旧対応に従事できない職員が多数発生し、初動対応に必要な人員が不足)	・停電の解消が一部始まり、停電により停止していた拠点施設(浄水場、処理場、配水場、交換機、基地局等)の機能回復も開始 ・広域的に応援要員や機材等が到着し、応急復旧が加速 ・施設の復旧や安全措置のために停止したエリアの安全点検等により少しずつサービス支障が解消 ・ライフライン事業者間での復旧調整が本格化 ・広域的な停電が概ね解消され、停電により停止していた拠点施設(浄水場、処理場、配水場、交換機、基地局等)が徐々に機能を回復(市内の停電や通信支障の多くが解消) ・揺れによる被害が大きかった地域を中心に、断水や下水道の利用支障が継続	・被災が大きい浄水場や処理場を除き、ほとんどの施設が運転できる状態に ・(電力需要の回復が供給能力を上回る場合、需要抑制対策が実施される可能性) ・断水や下水道の利用支障の多くが解消 ・固定電話の交換機が被害を受けた地域でも、応急復旧により不通の多くが解消 ・揺れによる被害が大きかった地域を除き、安全点検や施設復旧等が進む ・都市ガス・プロパンガスの供給が再開	
	・広域に停電が発生するため非常用発電機を起動 ・被害状況を把握、緊急遮断等の対応を実施、復旧計画の検討 ・都市ガスは揺れの大きい地域等で供給停止(安全措置)	・電力需要の回復が供給能力を上回る場合、国等と協議の上、需要抑制対策を実施		
対応活動		・施設の応急復旧の開始(仮復旧を含む) ・代替手段による機能回復の開始(給水車、移動基地局車、移動電源車、特設公衆電話等) ・応急復旧や代替手段は、防災拠点施設等を優先 ・電力需要の回復が供給能力を上回る場合、国等と協議の上、需要抑制対策を実施一部の応援要員機材等が到着 ・ライフライン復旧に対応する人員確保に向けた調整		

道路啓開の遅れによる深刻化

他区分との相互関係

図 15-8 ライフラインシナリオ

(7) 交通・緊急物資確保シナリオ

- 幹線道路を含め多くの道路が路面被害・がけ崩れ等で通行困難となるほか、停電により交通管制にも支障が生じると考えられる。こうした状況に対して、緊急輸送道路の確保や道路復旧に向けた協定団体との人員・資機材の調整が必要になる。(図 15-9)

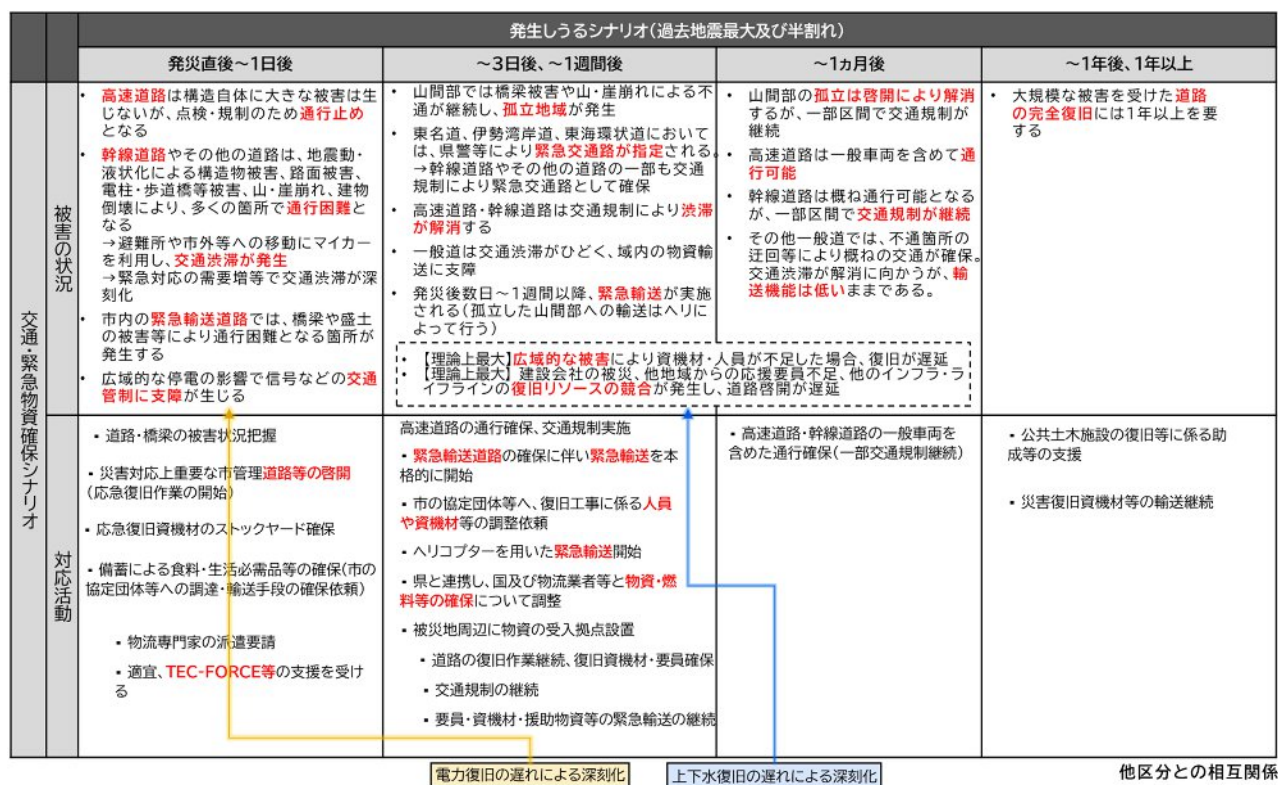


図 15-9 交通・緊急物資確保シナリオ

(8) 住宅シナリオ

- 発災直後はライフライン被害や住居の全壊/半壊に伴い、避難者が増加するため、応急借り上げ住宅および仮設住宅の提供に向けた対応が必要になる。また、長期的には避難所に長期で滞在する被災者の健康状態の悪化や精神的ダメージ、災害関連死も大きなリスクと考えられる。(図 15-10)

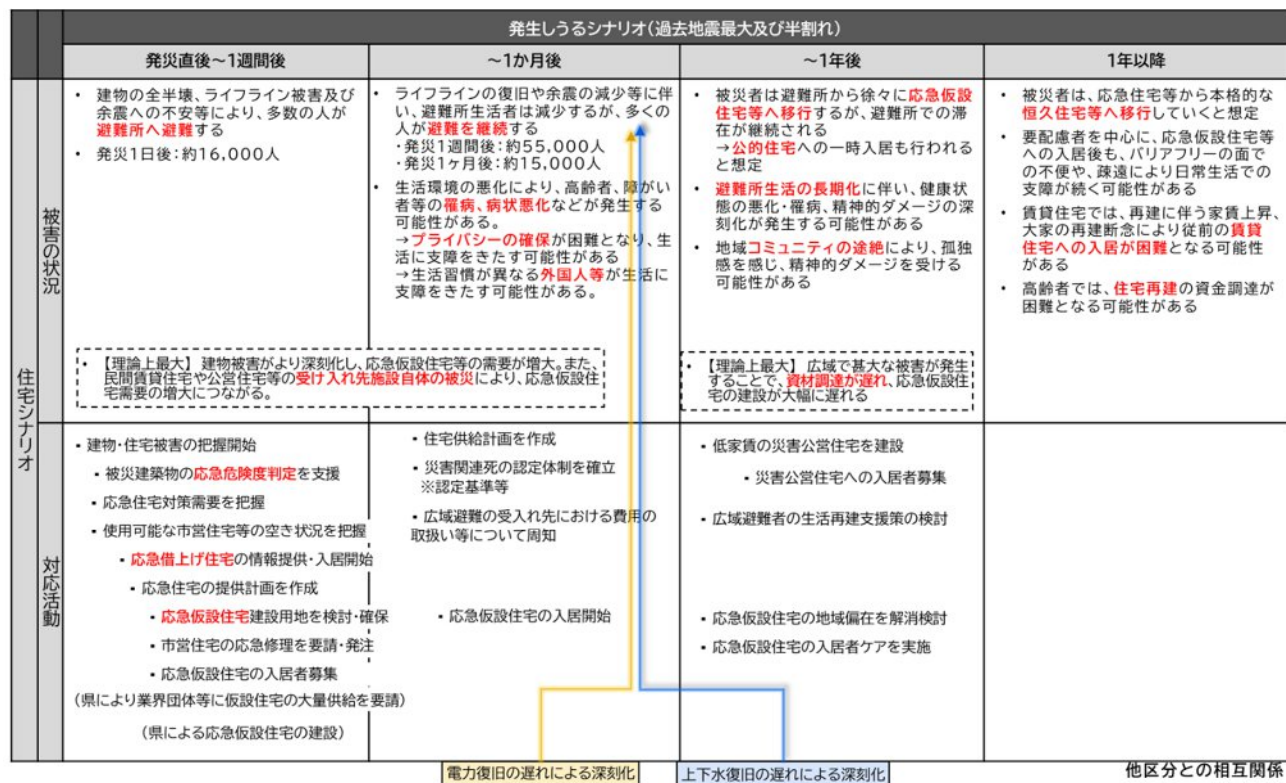


図 15-10 住宅シナリオ

(9) し尿・ごみ・がれきシナリオ

- 発災直後は断水に伴い、避難所等で仮設トイレの需要が増大する。この需要への対応として、避難所に設置されたマンホールトイレが供用されるが、避難状況によってはトイレの不足が予想されるため、県および業界団体と連携し、仮設トイレの設置を進める必要がある。また、下水道の復旧が遅延すると尿処理に支障が発生するほか、避難所での衛生問題が大きくなりリスクとなる。同様に道路啓開の遅延に伴い、がれき処理やごみ処理が遅延すると、悪臭などの環境問題が発生するため、処理に関して県や他の市町村へ応援要請を行う必要がある。(図 15-11)

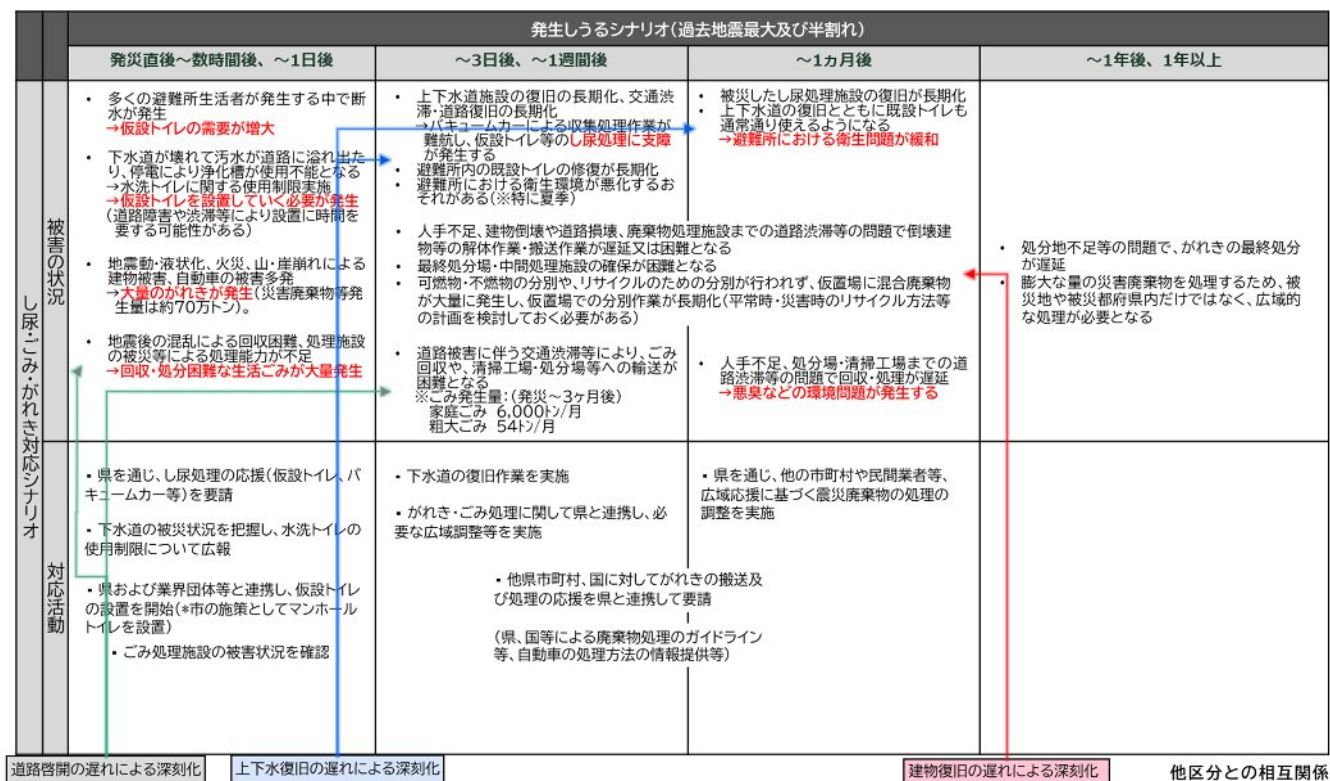


図 15-11 し尿・ごみ・がれきシナリオ

16. 地震災害対策への課題抽出と今後の対策

調査結果を踏まえ、想定される被害の様相と求められる地震防災対策を表 16-1 の通りとりまとめた。建物の耐震化や出火防止対策等、引き続き着実に取り組んでいくことが重要である。また、避難者の生活環境の確保など、近年の災害の教訓を踏まえた対策についても取組を進めていく必要がある。

表 16-1 災害対応の課題と地震防災対策

事項	災害対応の課題	求められる地震防災対策
揺れ	・旧市内の住宅地では、旧耐震基準含め 2000 年以前に建てられた建物の多くに全壊被害が生じる。 ・道路や橋梁が被災し、救助活動等の災害対応、避難行動等に支障が生じる。 ・ライフラインが被災し、生活に支障が生じる。 【主な被害予測（過去地震最大モデル）】 揺れによる全壊 約 1,200 棟 建物倒壊等による死者 約 40 人	・建物の耐震化 ・家具等の転倒防止、非構造部材の耐震対策 ・道路・橋梁の被害軽減対策 ・備蓄や応急給水等の体制強化 ・ライフライン施設の被害軽減対策
避難	・発災後～1 週間後までの避難者数の把握（自宅、車中等の避難所外を含む）が、指定避難所以外への避難等が発生するため、困難となる可能性がある。 ・1 週間後以降は、避難環境の衛生面・精神面のストレスによって災害関連死の危険性が高まる。 【主な被害予測（過去地震最大モデル）】 避難者（1 週間後）約 56,000 人 （避難所 約 28,000 人、避難所外 約 28,000 人） 災害関連死 約 100 人～300 人 飲料水不足（3 日間）約 200 トン	・避難者の受入体制、支援の充実 ・避難者の良好な生活環境の確保 ・ボランティアを含めた官民連携 ・広域避難体制の確立 ・福祉避難所確保や福祉・介護サービスの事業継続性向上
救助・医療・福祉	・発災直後、停電・断水・通信途絶によって、病院・診療所・福祉施設の機能が低下する。 ・小規模な病院、診療所では、停電によって広域災害救急医療情報システム（EMIS）が入力できない可能性がある。 ・停電・断水によって在宅医療の患者の生命維持が困難になる可能性がある。 ・市内の負傷者に加え、被害大の他地域からの患者受け入れが必要となる可能性がある。 ・医療資機材や医療従事者の不足によって医療の提供に支障をきたす。 【主な被害予測（過去地震最大モデル）】 医療機能（入院対応力不足）約 30 人	・医療機関・福祉施設等の被害軽減対策 ・医療機関・福祉施設等の迅速な復旧 ・医療機関・福祉施設等における人的・物的リソースの確保 ・保健・医療・福祉活動に係る専門チームの活動体制の確保・連携 ・要配慮者へのケアの継続、域外搬送体制の確立
ライフライン	・強い地震動により全域で停電・断水が発生。 ・停電について、市域の配電設備は 1 週間程度で概ね復旧する想定だが、沿岸部の火力発電所（市外）が長期間停止した場合は、ライフライン停止の長期化が想定される。	・ライフライン施設の被害軽減対策 ・ライフライン機能の迅速な復旧 ・電気等の復旧に伴う二次被害の発生防止対策 ・備蓄や応急給水等の体制強化

	・発災直後は固定電話・携帯電話による通信が困難となり、災害対応に支障が生じる。 【主な被害予測（過去地震最大モデル）】 上水道断水人口 最大約 38 万人 下水道機能支障人口 最大約 26 万人 停電率 最大約 89% 固定電話不通回線率 最大約 89% 携帯電話停波基地局率 最大約 80%	・燃料供給体制の確保
交通インフラ	・市内には高速道路の JCT や IC が存在するため、発災直後は高速道路の通行止めにより、一般道路の深刻な渋滞が発生し、救急救命活動に支障が生じる。 ・発災直後、緊急輸送道路の一部が通行困難となり、道路啓開が遅れた場合には、緊急物資の輸送に支障が生じる可能性がある。 ・幹線道路、その他道路で路面被害・がけ崩れ等により多くの箇所で通行困難となり、輸送能力が低下する。 ・揺れによる線路被害により、市内外の鉄道路線の運行支障が生じる。	・道路・橋梁の被害軽減対策（再掲）、迅速な道路啓開 ・緊急輸送道路の沿道建築物の耐震化 ・鉄道施設の被害軽減対策、鉄道機能の迅速な復旧 ・豊田市駅周辺等における帰宅困難者対策
住宅	・罹災証明書交付の前提となる住家の被害認定調査や応急危険度判定が遅延した場合、借り上げ住宅および仮設住宅の提供時期が遅れる可能性がある。 ・資機材や人員、用地の不足により、被災した住宅の解体や住まいの確保が進まない。	・迅速な住家の被害認定調査の実施 ・罹災証明書の交付体制の確立 ・リソース（資機材・人員・スペース等）の調整
災害廃棄物等処理	・発災直後の断水により仮設トイレの需要が増大し、市内に設置されたマンホールトイレで対応できない場合には仮設トイレの設置を進める必要がある。 ・下水道の復旧が遅延、またはがれき・ごみ処理が遅延すると、自宅や避難所での衛生問題が生じる可能性がある。 ・家屋倒壊等により大量の災害廃棄物が発生する。 【主な被害予測（過去地震最大モデル）】 災害廃棄物 約 69 万トン	・災害廃棄物処理体制の充実 ・災害廃棄物仮置場の確保
産業	・市は工業製品出荷額が 17 兆円（2023 年経済構造実態調査）と全国 1 位であり、うち 9 割以上が自動車産業の「クルマのまち」である。都道府県全体と比較しても大阪府 20 兆円、静岡県 19 兆円と同程度の規模であり、豊田市は国内の製造業において極めて重要な位置を占めている。 ・インフラ・ライフラインの停止、サプライチェーン企業の被災（特に沿岸部に存在する企業）によって、製造業を中心とした企業の生産停止を引き起こすと想定される。	・企業の事業継続対策（BCP 策定、工場・事業所等の耐震化、液状化対策 等） ・交通インフラの迅速な復旧 ・ライフライン機能の迅速な復旧（再掲） ・農業水利施設の被害軽減対策 ・民間車両の緊急輸送道路通行に係る事前登録等、官民連携の推進

	・市内外のインフラ、ライフラインの復旧が遅れた場合、市内の生産停止の長期化につながり、中長期的な税収減や財政悪化につながる可能性がある。 【主な被害予測（過去地震最大モデル）】 直接的経済被害（復旧に要する費用）約4,300億円	
帰宅困難者	・鉄道の運転見合せ等に伴い、通勤通学者、出張や観光目的の来訪者が帰宅困難者となる。 ・大規模集客イベントと重なった場合、集客施設周辺で多数の帰宅困難者が発生する。 【主な被害予測（過去地震最大モデル）】 帰宅困難者 約 77,000 人	・一斉帰宅抑制の徹底 ・ターミナル駅周辺等における帰宅困難者対策（再掲） ・大規模集客施設、観光地における帰宅困難者対策（豊田スタジアムや香嵐渓など）
孤立地域	・道路の被害により、中山間地で多くの地域が孤立する。 ・市中心部との往来が困難になると、適切な医療や介護サービスを受けられず災害関連死のリスクが高まる。	・備蓄の促進 ・応急給水等の体制・設備強化 ・孤立しても住み続けられる準備（住宅の耐震化や、地域住民の自助・互助に関する取組） ・非常用発電機や衛星回線等のライフライン確保対策