

大規模地震災害からの復興に関する研究

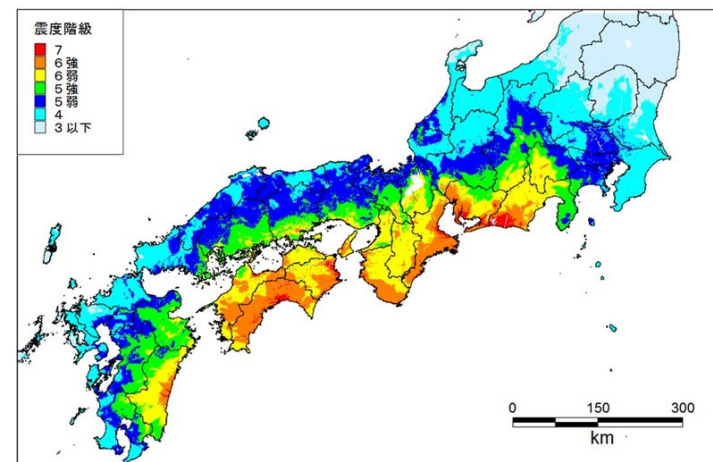
名古屋都市センター調査課

川原 志保

背景

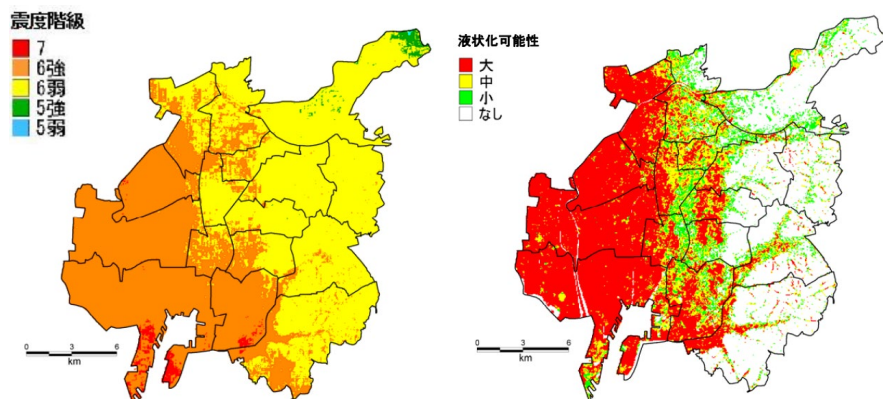
- ・南海トラフ地震（M8～9クラス）の発生確率は30年以内で80%程度
- ・南海トラフ地震は広域で被害が発生するため、国による支援にも限りがあると想定
- ・名古屋においても最大震度7の地震となるなど、甚大な被害（揺れによる**建物倒壊**、**地震火災**、**津波**、**液状化**等）が発生することが想定
- ・近年大規模地震災害が発生していない名古屋では、災害対応の経験が乏しく、いざ発生した際に対応に苦慮することが考えられる

強震動生成域の設定の検討ケース（陸側ケース）



陸側ケースの震度分布

出典：「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」（内閣府）



あらゆる可能性を考慮した最大クラスの震度分布図（左）と液状化可能性分布図（右）（名古屋市）

出典：「南海トラフ巨大地震の被害想定について－震度分布、津波高等－」（名古屋市）より

※現在国で被害予測の見直しが行われており、今後市の被害予測も見直されることが想定される

あらゆる可能性を考慮した

最大クラスの建物全壊・焼失棟数（名古屋市）

区分	棟数
揺れ	約43,000棟
地震火災 （最大となるケース：冬・夕18時）	約21,000棟
津波	約7,500棟
液状化	約2,800棟
急傾斜地崩壊等	約50棟

出典：「南海トラフ巨大地震の被害想定について－人的被害・建物被害等－」（名古屋市）

背景

【名古屋市の取組み】

- ・道路などの都市基盤が不十分で、木造住宅が密集する地域など、大規模地震災害時に火災による大きな被害が発生する恐れのある地域を対象に復興イメージトレーニングを定期的を実施
- ・名古屋市市街地復興計画マニュアルにて、復興計画の策定手順を記載

目的

津波浸水・液状化被害を対象として、既往災害に対する復興を参考に、名古屋において大規模地震災害発生後に市街地復興計画を検討する際に必要となる復興の方法について整理する。

研究の構成

1

東日本大震災における復興についての他都市事例調査

復興方針決定までのプロセスや方策

陸前高田市（津波）

仙台市（津波）

浦安市（液状化）

2

名古屋市の市街地復興について

津波からの復興

液状化からの復興

地震災害の種類	主な地震と主な被災地	
津波	1983年	日本海中部地震（八竜町（現：三種町）
	2011年	東日本大震災（石巻市、陸前高田市等）
	2024年	能登半島地震（珠洲市）
液状化	1994年	三陸はるか沖地震（八戸市）
	1995年	兵庫県南部地震（神戸市） 【阪神・淡路大震災】
	2004年	新潟県中越地震（柏崎市）
	2007年	能登半島地震（七尾市）
	2011年	東日本大震災（浦安市）
	2016年	平成28年熊本地震（熊本市）
	2024年	能登半島地震（内灘町）

国土地理院Webサイト、内閣Webサイトを基に作成

近年発生した大規模広域災害である**東日本大震災**に着目し、中心地に大規模な土地区画整理を実施した**陸前高田市**（津波）、名古屋と都市規模に近い**仙台市**（津波）、液状化で大きな被害を受けた**浦安市**の復興を対象に調査研究を行う

1 東日本大震災における復興について の他都市事例調査

【陸前高田市】被害状況

被害の概要

- ・ 全世帯の99.5%が津波又は地震被害を受ける
- ・ 沿岸地域を襲った津波による被害（津波被害のうち93.6%が全壊）
- ・ 市の中心地がほぼ壊滅（高田地区）

地震の概要

市内における震度	震度6弱
津波の高さ（最大）	17.6m

陸前高田市内における被害の詳細

人的被害		
	死者・行方不明者	1,761人
建物被害		
	全壊	3,807棟
	大規模半壊・半壊	240棟
	一部損壊	3,988棟

人的被害：令和5年11月末時点、建物被害：令和5年3月末時点

出典：総務省、復興庁、陸前高田市Webサイト



出典：陸前高田市市東日本大震災検証報告書（平成26年7月）

浸水高分布図

【陸前高田市】津波被害からの復興

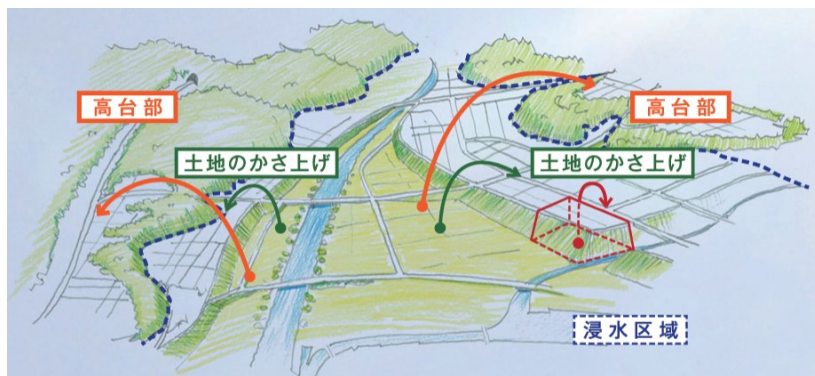
復興の方針

- 発生可能性が高い津波：12.5mの防潮堤で防御
- 最大クラスの津波に対しては防潮堤に加え、**市街地の嵩上げ**、避難路の整備、平地部のポケット部（遊水地）としての機能確保、コンパクトな市街地形成等によるハード整備とソフト施策を組み合わせた多重防御で対応
⇒高田地区・今泉地区の2地区で、**土地区画整理**を実施

高田地区・今泉地区 土地利用計画図

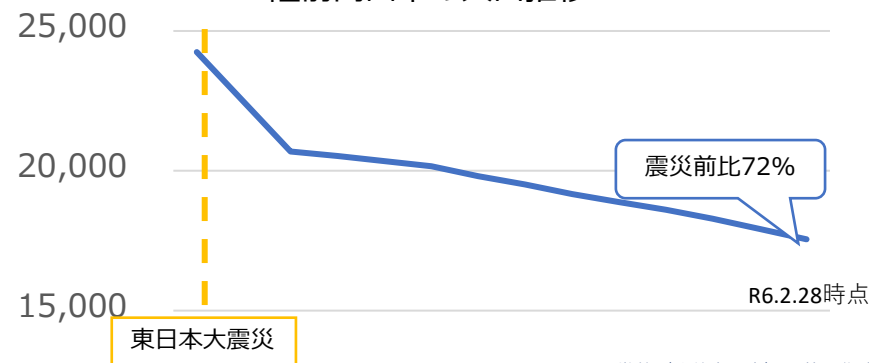


出典：「東日本大震災 復興記録誌」（陸前高田市）



出典：「復興 陸前高田」（陸前高田市）

陸前高田市の人口推移



人口・世帯数（陸前高田市）を基に作成

被害の概要

- ・沿岸地域を襲った津波による被害
- ・内陸丘陵部の造成地を中心とした宅地被害

地震の概要

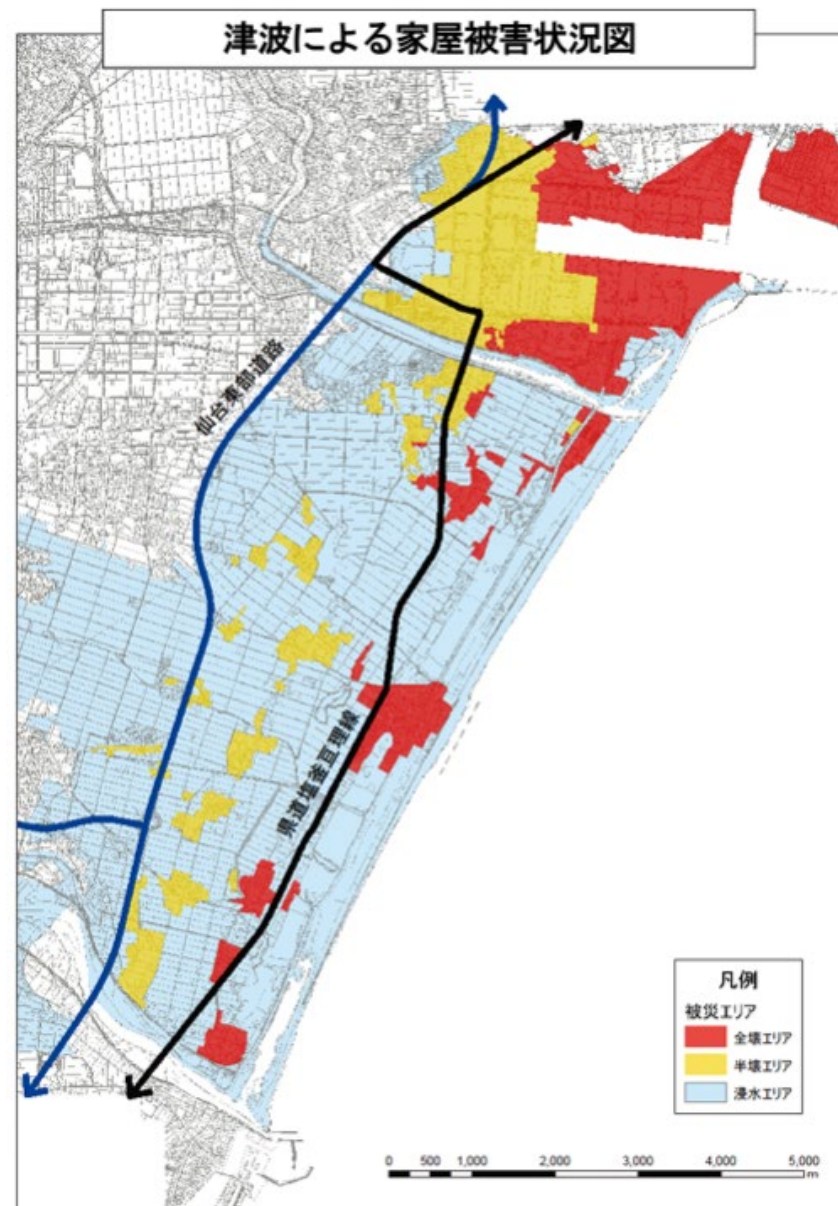
市内における最大震度	震度 7
痕跡等から推定した津波の高さ（仙台港）	7.1m

令和6年3月1日時点

仙台市内における被害の詳細

人的被害		
	死者	905名
	行方不明者	27名
建物被害		
	全壊	30,034棟
	大規模半壊	27,016棟
	半壊	82,593棟
	一部損壊	116,046棟
火災	39件（余震による火災を含む）	
市内被害推定額	約1兆3,010億円	

令和6年3月1日時点



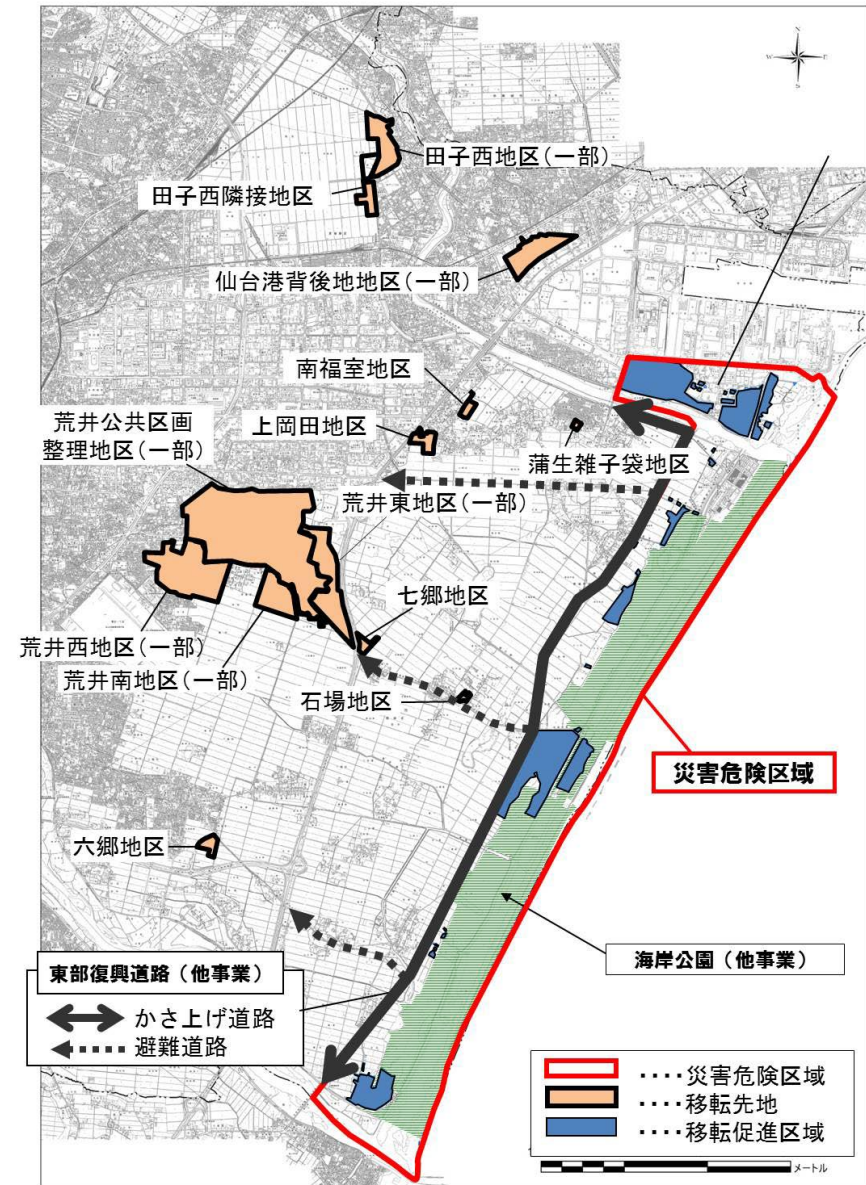
復興の方針

- ・ 海岸・河川堤防に加え堤防機能を付加するかさ上げ道路の整備
- ・ 海岸防災林の整備



なお津波被害の危険性が高い地域
(津波水深2mを超える地域を中心に)

- ・ 災害危険区域に指定し、住宅の用に供する**建築物の建築を禁止**するとともに、**防災集団移転促進事業**により、より安全な西側地域への移転を促進



【浦安市】被害状況

被害の概要

- ・埋立地の中町・新町地区で液状化（市面積の86%）が発生
- ・液状化により建物被害は主に戸建住宅等の小規模建築物を中心に発生
- ・公共土木施設では道路・下水道等で被害が発生

地震の概要

市内における震度（本震）	震度5強
--------------	------

浦安市内における被害の詳細

被害概要		
	被災世帯数	37,023/70,933世帯
	液状化面積	約1,455/1,879ha
	下水道破損地区面積	約820/1,597ha
	道路の被害延長	111.8km
建物被害（2011.5.2以降の新基準で認定されたもの）		
	全壊	24棟
	大規模半壊・半壊	3,745棟
	一部損壊	5,416棟

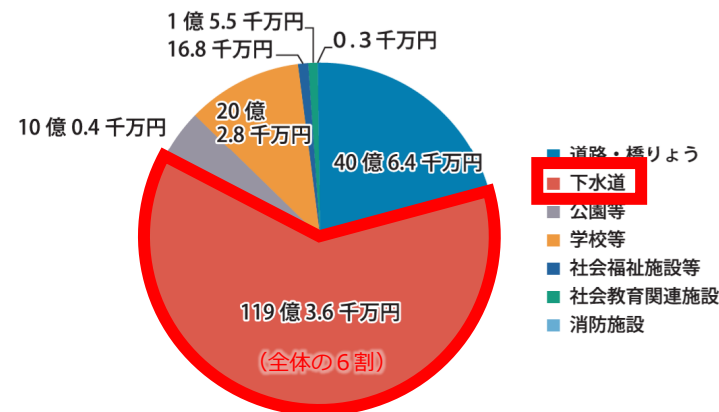
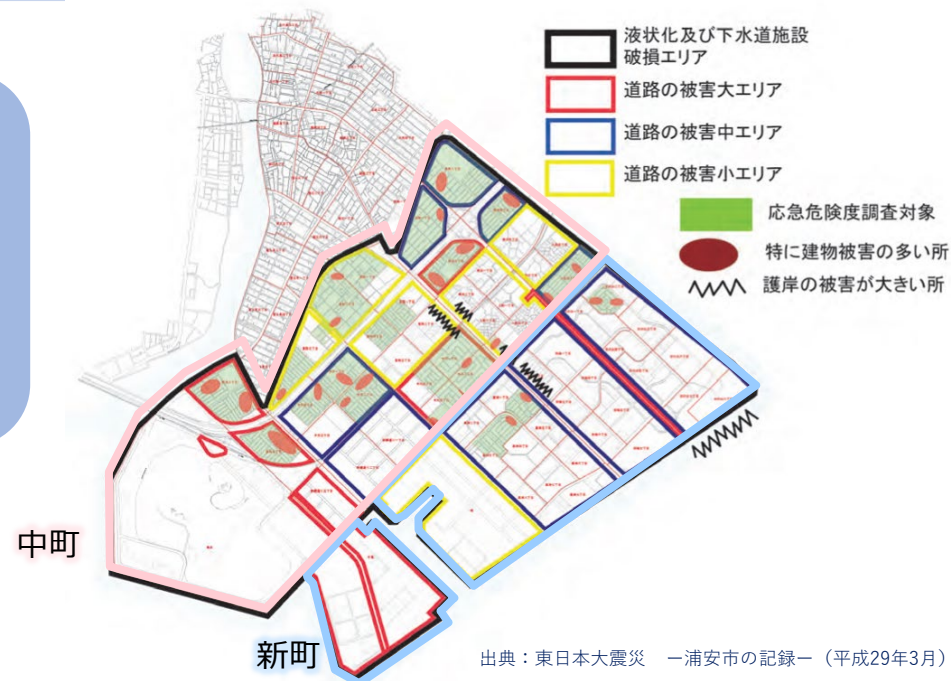
被災世帯数：2011.2.28現在の住民基本台帳と外国人登録台帳を基に算出

液状化面積：空中測量で作成した地図からコンピュータ処理により算出

市域面積（全体）は2024.4.1時点

下水道事業整備面積（全体）：2020.3時点

建物被害：出典 浦安市の記録



浦安市公共土木施設復旧事業に関わる
災害査定額

復興の方針

- 道路と宅地の一体的な対策で実現可能性のある工法として「**格子状地盤改良工法**」を採用

「格子状地盤改良工法」は、道路と宅地の基礎地盤に連続的に広がる液状化する地盤を、一体的に格子状に改良し、地震時の発生せん断応力¹の大部分を改良体に作用させることで、格子状改良体で囲まれた地盤内に発生するせん断応力を低減し、効果的かつ効率的に液状化被害の軽減を図るものです。（図-1.2）

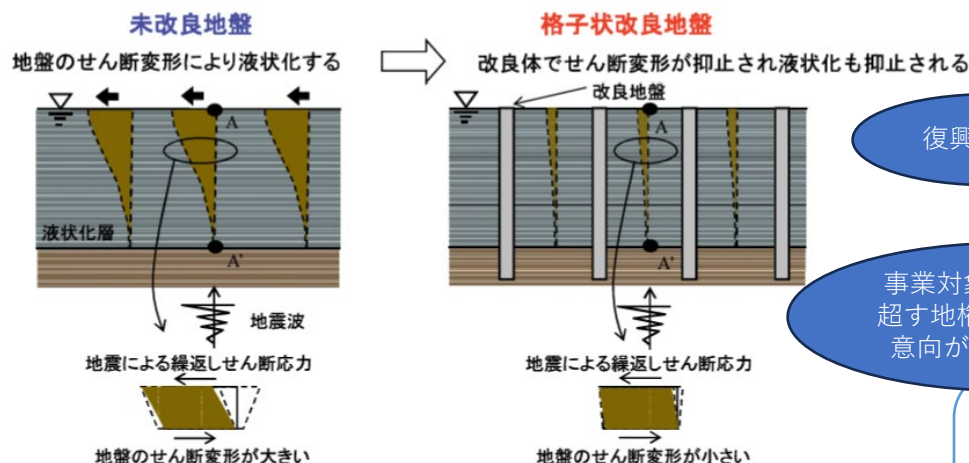


図-1.2 格子状地盤改良の液状化抑制原理

出典：浦安市市街地液状化対策検討委員会資料

1.3 費用負担の考え方

道路部分の液状化対策費は公費で負担し、民間宅地部分の液状化対策費は所有者が負担することが原則です。ただし、道路の液状化対策に寄与する民間宅地において実施する液状化対策については、その一部を公費で負担します。

なお、負担割合については、図-1.3 のとおりです。

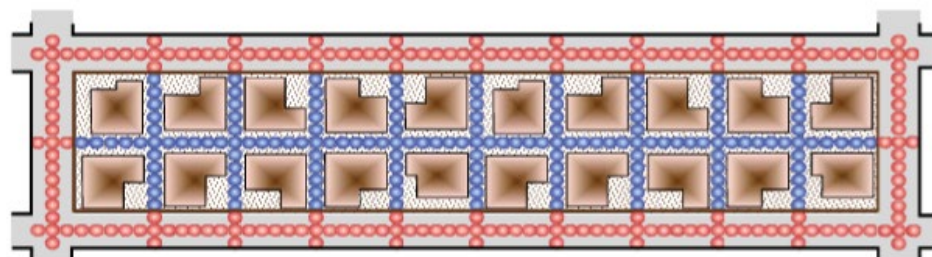


図-1.3 浦安市における費用負担の考え方

出典：浦安市市街地液状化対策検討委員会資料

復興交付金

事業対象地区の7割を超す地権者から同意の意向が示されたが、

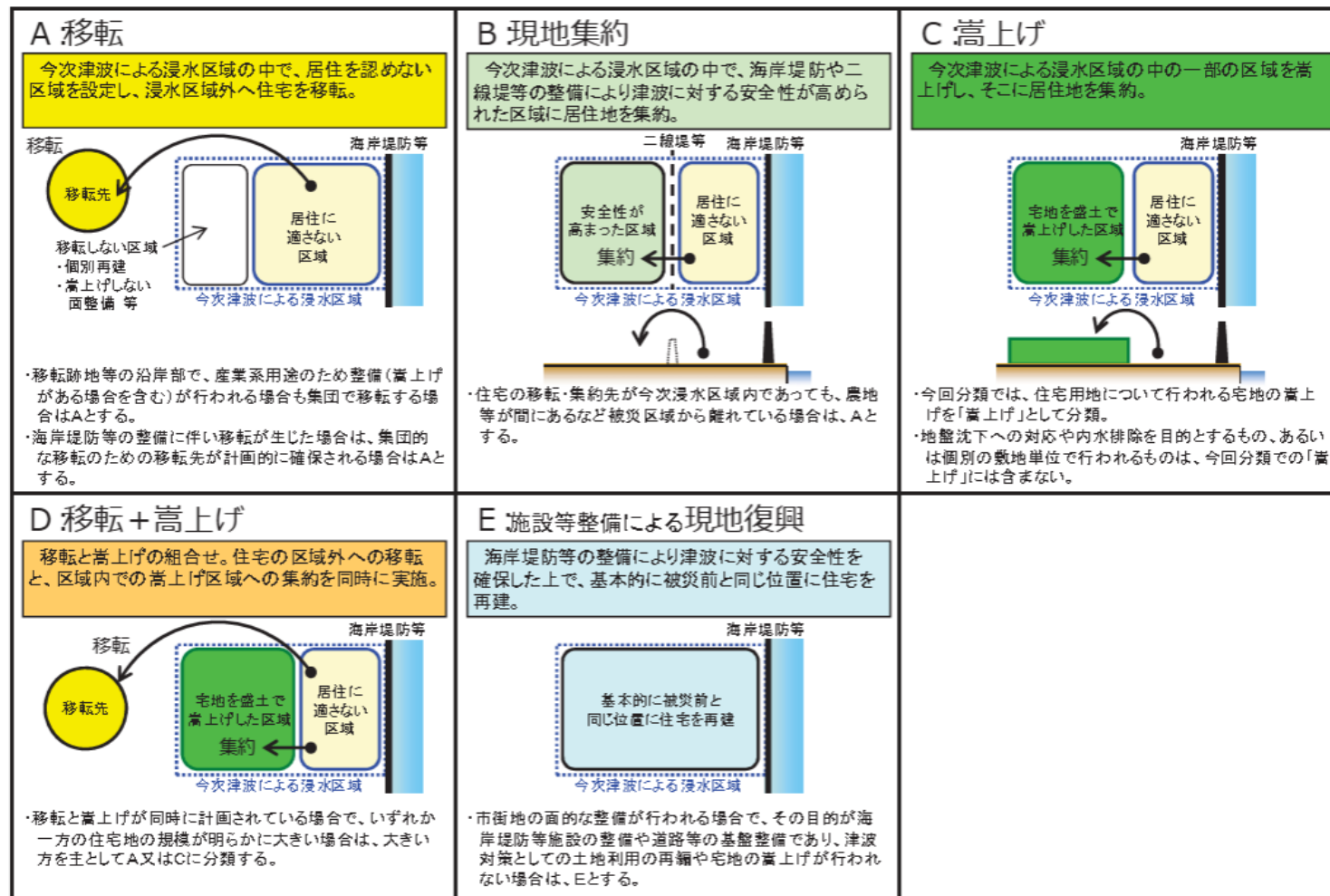
- 住民の合意形成の難度が高いことや、地盤の状況等から事業中止となった地区もあり、工事完了は1地区（33宅地）となった

2 名古屋市の市街地復興について

【市街地の復興方法】

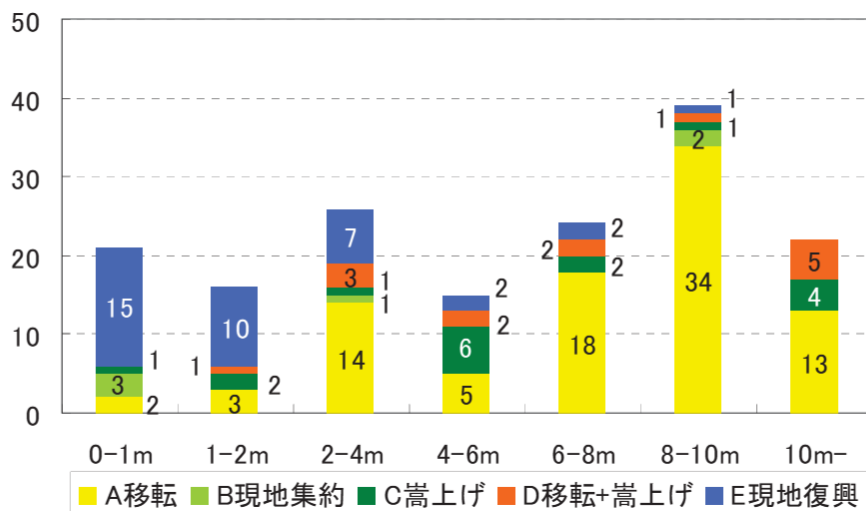
東日本大震災で採用された復興パターンを基に、名古屋の市街地復興について検討する。

A.移転 B.現地集約 C.かさ上げ D.移転+かさ上げ E.施設等整備による現地復興



※東日本大震災では、想定津波最大浸水深が概ね2m未満の場合は「E.現地復興」が選択される場合が多く、浸水深が2mを超えるにつれて「A.移転」、「C.かさ上げ」又は「D.移転+かさ上げ」が選択された。

※東日本大震災では、復興パターンの採用に際し住民の意向を踏まえつつ、津波シミュレーションにより安全性の確認や、事業の費用・期間等の妥当性を考慮したうえで選択する傾向がみられた。



出典：津波被災市街地復興手法検討調査（平成24年4月 国土交通省都市局）

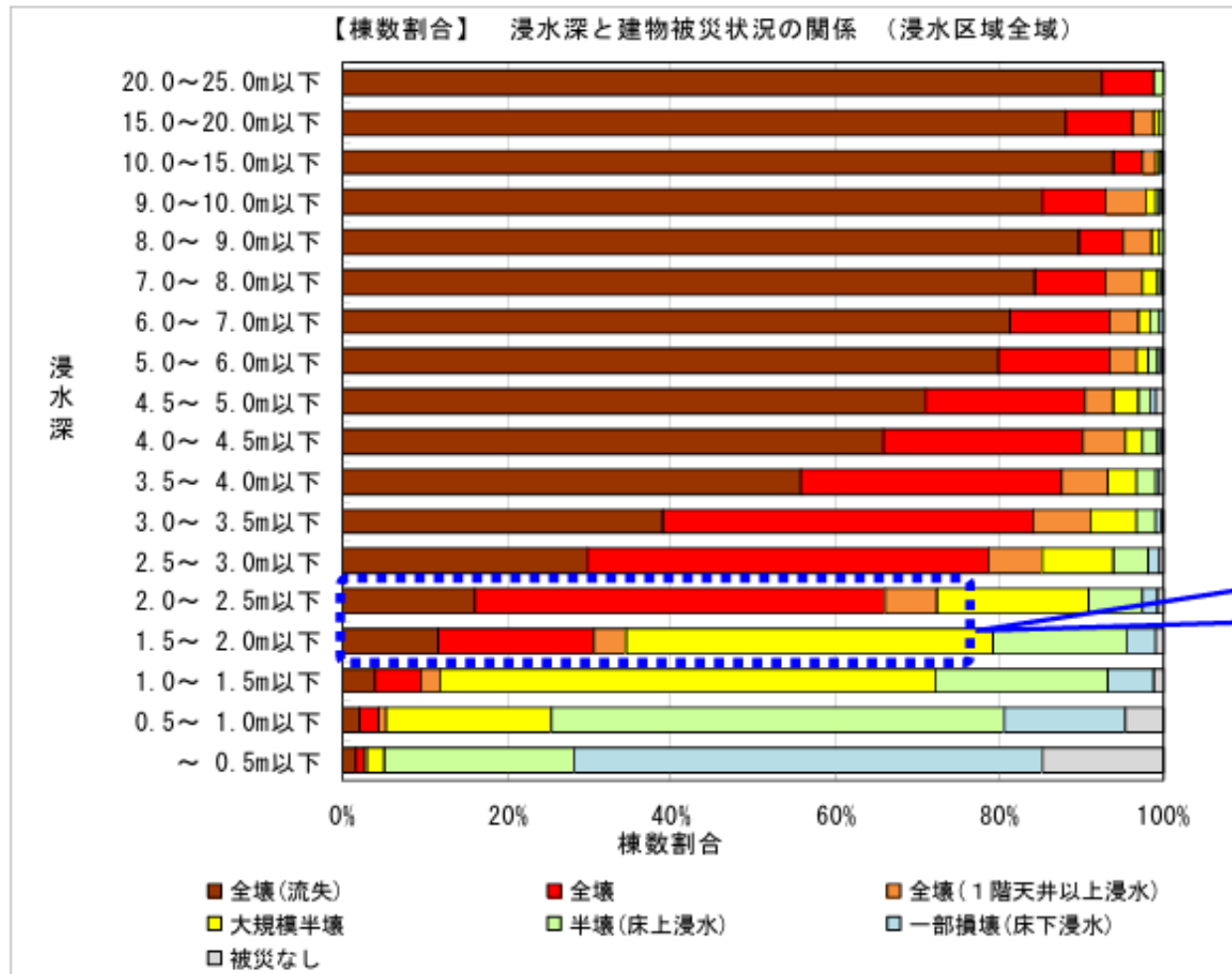
想定津波最大浸水深と採用された復興パターン（地区数）

復興構想案の決定要因

決定要因	採用された復興パターン（地区数）				合計
	A 移転	B・C 現地集約・嵩上げ	D 移転＋嵩上げ	E 現地復興	
住民意向	26 (40%)	7 (44%)	10 (53%)	10 (42%)	53 (43%)
津波シミュレーションの結果に基づき判断	28 (43%)	3 (19%)	4 (21%)	5 (21%)	40 (32%)
事業の費用・期間等の妥当性を考慮	8 (12%)	4 (25%)	1 (5%)	6 (25%)	19 (15%)
都市全体の土地利用のあり方を勘案		2 (12%)	3 (16%)	1 (4%)	6 (5%)
既に現地での再建者が存在	3 (5%)		1 (5%)	2 (8%)	6 (5%)

出典：津波被災市街地復興手法検討調査（平成24年4月 国土交通省都市局）

※東日本大震災では、浸水深2m前後で建物の被災状況に大きな差があり、浸水深2m以下の場合には建物が全壊となる割合が大幅に低下した。

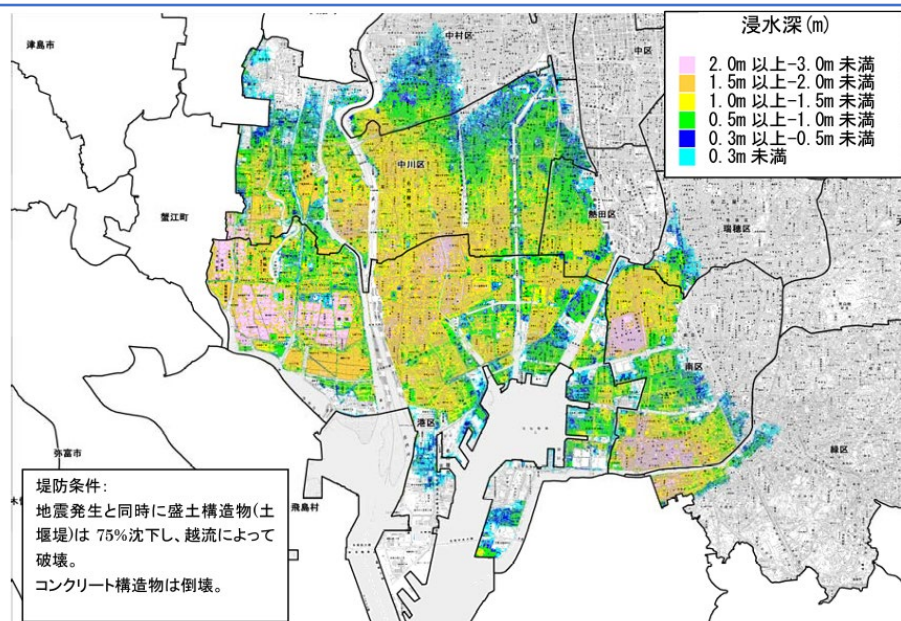


浸水深約 2.0m
で被災状況に大
きな差がある

出典：東日本大震災による津波被災状況調査結果（第1次報告）（平成23年8月4日 国土交通省都市局）

【市街地の復興方法】

名古屋における浸水深は一部で2m以上が想定されるものの、多くは2m未満であることに加え、市西側で浸水深が大きい地域は居住誘導区域外の区域も含まれることも加味すると、市街地の復興方法としてまずは「E.現地復興」を検討することが想定されるが、被災後の被害状況、住民意向や事業の費用・期間等の妥当性等も考慮して方針を決定することが考えられる。

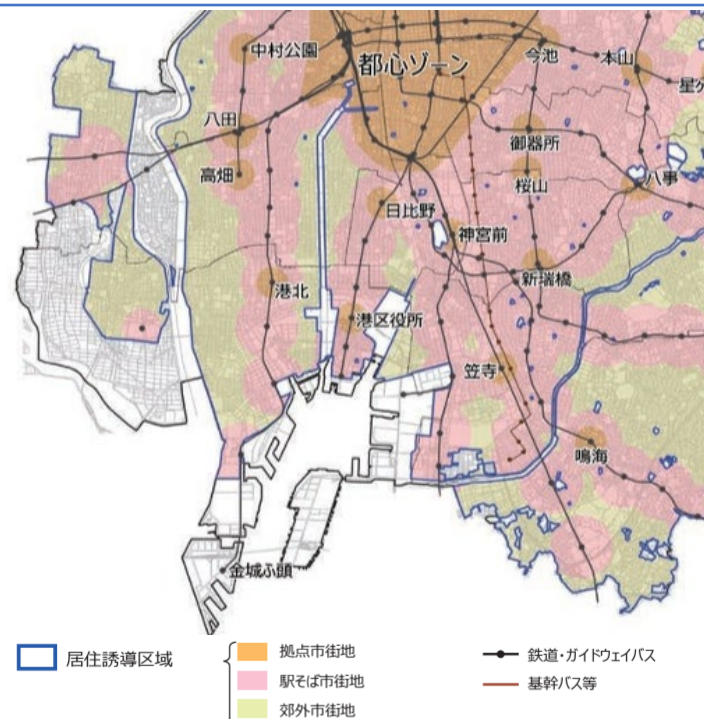


この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図50000（地図画像）を複製したものである。（承認番号 平25情復 第831号）
この地図をさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得ること。

津波浸水想定は浸水深や浸水域は、一定の条件を設定して計算した結果のため、地震による堤防等の状況や地震変動の差異等により変わる可能性があります。
また、堤防等が壊れている場合、津波が収束した後でも、日々の干満によって浸水範囲が広がる可能性があります。

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定について－震度分布、津波高等－（名古屋市）

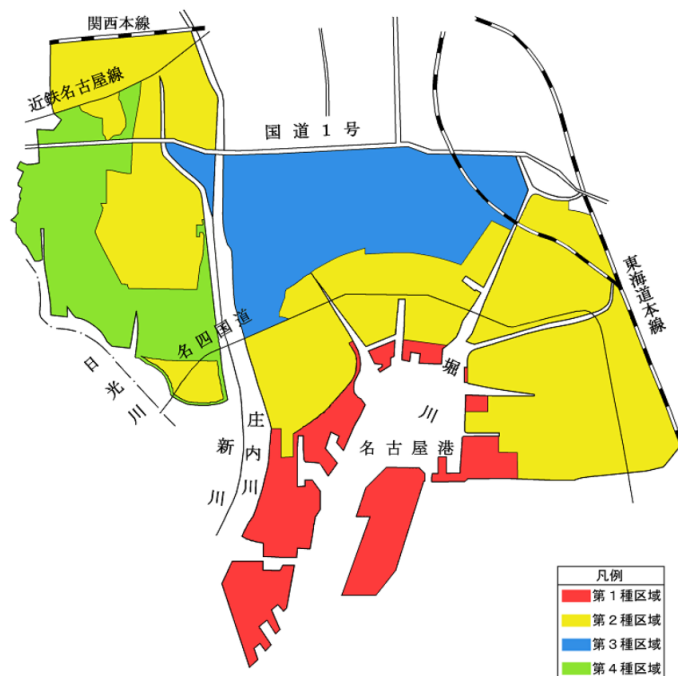
あらゆる可能性を考慮した最大クラスの浸水範囲（名古屋市）



(注)
・詳細な区域の指定状況は、巻末資料（p86～89）または名古屋都市計画情報提供サービスでご確認ください。
・土砂災害特別警戒区域、土砂災害警戒区域及び急傾斜地崩壊危険区域の指定により居住誘導区域外となる箇所は表示していません。
・道路・公園等の施設は住宅等と一体となって良好な居住環境を形成する施設であることから、居住誘導区域に含めていますが、今後、施設の整備が予定されている場所も含め、施設内への居住の誘導をはかるものではありません。（都市計画施設の区域等）
・現況の土地利用状況をふまえた用途地域の見直しにあわせて工業地域を居住誘導区域から除外します。

出典：なごや集約連携型まちづくりプラン（令和5年3月、名古屋市）

※名古屋においては、1959年の伊勢湾台風を教訓に施行された「名古屋市臨海部防災区域建築条例」において、臨海部への建築物の1階床の高さや構造等に規定を設けている。



出典：名古屋Webサイト

臨海部防災区域（名古屋市）

制限の概要表			
区	1階の床の高さ	構造制限(8条)	図解
域	(7条)		
第1種区域	N・P(+) 4m以上	木造禁止	
第2種区域	N・P(+) 1m以上	2階建以上とすること(2階以上に1以上の居室設置) ただし、以下の1から3のいずれかの場合は平屋建とすることができる 1:1階の1以上の居室の床の高さがN・P(+) 3.5m以上 2:同一敷地内に2階建以上の建築物あり 3:延べ面積が100m ² 以内のものは避難室、避難設備の設置	
第3種区域	N・P(+) 1m以上	なし	
第4種区域	N・P(+) 1m以上	2階建以上とすること(2階以上に1以上の居室設置) ただし、以下の1、2のいずれかの場合は平屋建とすることができる 1:1階の1以上の居室の床の高さがN・P(+) 3.5m以上 2:同一敷地内に2階建以上の建築物あり	

【市街地の復興方法】

「E.現地復興」を検討する際に、浸水が想定される地区において建築物の構造等に規定を設けることについても併せて検討する。

【市街地の復興方法】

前提：市街地液状化対策事業※を適用

※東日本大震災を受けて創設された事業

道路・下水道等の公共施設と隣地宅地等との一体的な液状化対策事業を実施

公共施設と隣地宅地等との一体的な対策事業で、かつ既成市街地での施工を考慮すると「**地下水位低下工法**」「**格子状地中壁工法**」が考えられる

（１）地下水位低下工法

道路と宅地の境界（道路側溝）部分と宅地境界部分に地下排水工（砕石と有孔管）を敷設して、地下水位を下げることで、地盤の液状化強度を増加。

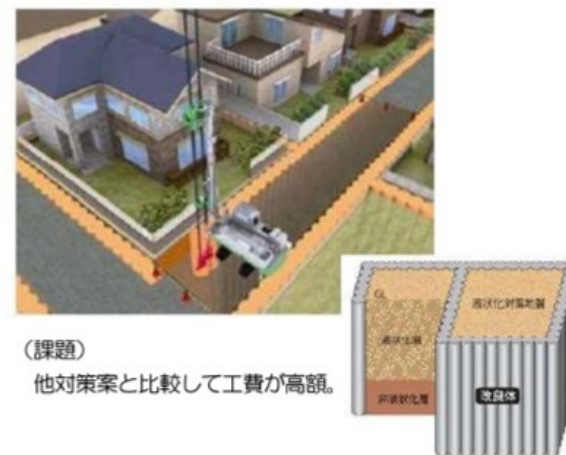


地区全体の排水計画の見直しを伴い、一般的には既存の排水施設とは別系統の排水施設（道路内の函渠の設置等）、地下水位を一定に保つためのポンプ施設、及び他地区からの地下水遮断のための止水壁等が必要。

また、粘性土層が厚く堆積している地層においては、長時間に渡る圧密沈下の発生が懸念。

（２）格子状地中壁工法

道路と宅地の境界付近と宅地の境界部分にセメント系固化剤を混合させ、格子状の連続壁を造成。地盤のせん断変形を抑えて液状化被害を軽減。



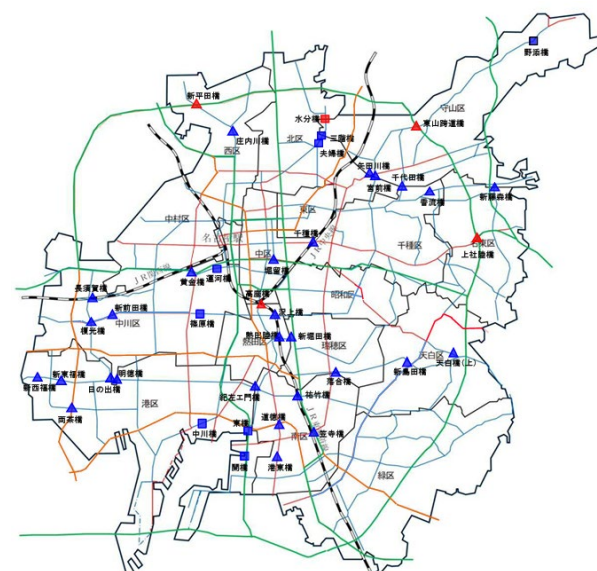
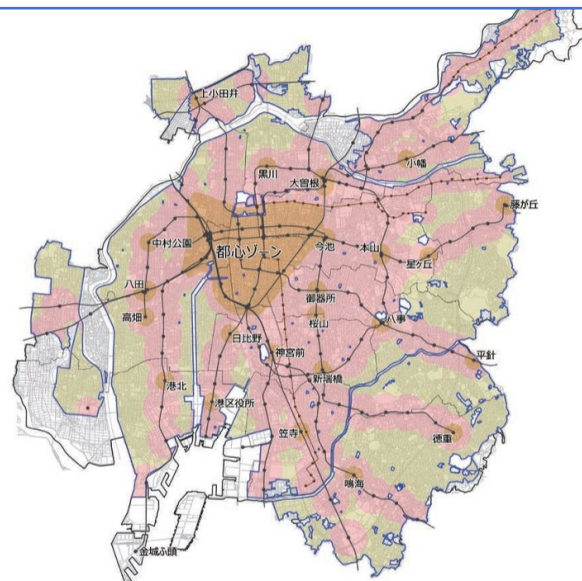
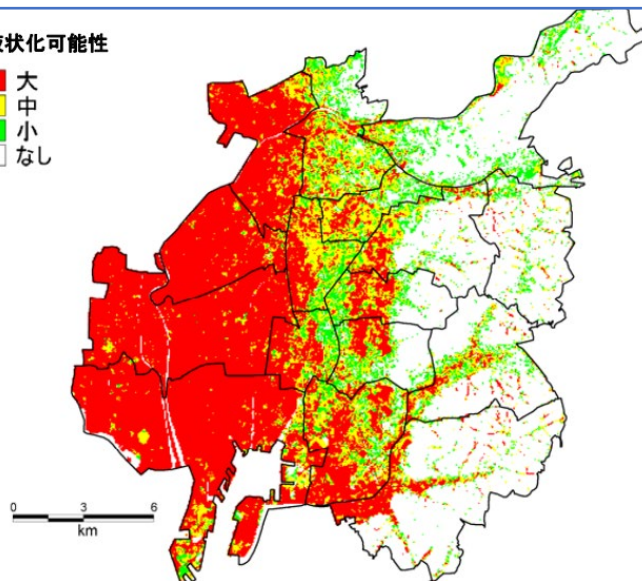
出典：市街地液状化対策推進ガイドンス（国土交通省）

【市街地の復興方法】

- ・市内西側や河川沿いを中心に広範囲で液状化が発生する可能性があることから、居住誘導区域や、交通結節点など交通の要所となる地区、緊急輸送道路など優先順位を決めて復興していくことが想定され、優先順位の高い箇所については、事前に土質調査等を実施することもある。
- ・広範囲にわたって公共施設と隣地宅地等との一体的な対策事業を行うことは困難であり、敷地単位での地盤改良等による液状化対策の誘導を検討しておく必要がある。

液状化可能性

大
中
小
なし

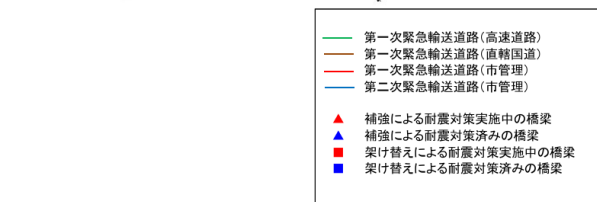


居住誘導区域
拠点市街地
駅周辺市街地
郊外市街地
鉄道・ガイドウェイ
基幹バス等

(注)
・詳細な区域の指定状況は、巻末資料（p86～89）または名古屋都市計画情報提供サービスでご確認ください。
・土砂災害特別警戒区域、土砂災害警戒区域及び急傾斜地崩壊危険区域の指定により居住誘導区域外となる箇所は表示していません。
・道路・公園等の施設は住宅等と一体となって良好な居住環境を形成する施設であることから、居住誘導区域に含めていますが、今後、施設の整備が予定されている場所も含め、施設内への居住の誘導をはかるものではありません。（都市計画施設の区域等）
・現況の土地利用状況をふまえた用途地域の見直しにあわせて工業地域を居住誘導区域から除外します。

出典：なごや集約連携型まちづくりプラン（令和5年3月、名古屋市）

居住誘導区域



※平成24年度以降に耐震対策を行う橋梁を掲載

出典：緊急輸送道路上の橋梁の対策状況（令和6年4月1日現在）

緊急輸送道路

【津波】

- ・建築物の構造等への規定や、対象範囲についての検討

【液状化】

- ・「地下水位低下工法」「格子状地中壁工法」以外の工法を含めた調査検討
- ・液状化が想定される箇所の土質調査や、実験等を通じた工法の絞り込み
- ・個別敷地での液状化対策の誘導方策の検討

【共通】

- ・津波、液状化想定地区における資料収集
- ・土地の境界確定に係る取組みの実施
- ・土地・建物所有者の費用負担軽減のための市独自の補助制度の検討