

### 3章 地域の液状化発生傾向図の作成

#### 3-1. 基本方針

対象地域において、“どのような土地条件の場所で液状化発生傾向が強くなるのか”、また、“それがどこに分布しているのか”を示す資料として、微地形等の情報を基に『地域の液状化発生傾向図』を作成する。『地域の液状化発生傾向図』では、微地形及び埋立地等の人工改変地や河道変遷、過去の地震における液状化発生履歴に基づき、対象地域の液状化発生傾向を相対的に5段階で評価・区分して示すことを標準とする。

なお、『地域の液状化発生傾向図』は、液状化ハザードマップの主要な情報の一つとなるため、液状化発生傾向が強くなる場所と住宅地や主要道路等のインフラ施設との位置関係が認識しやすいように、縮尺1/25,000程度またはそれより大きな縮尺で作成する。また、微地形や人工改変地の形状・分布は、領域表示（ポリゴン表示）により示すことを標準とする。

#### 【解説】

砂質土がゆるく堆積し、地下水位が高い地盤で液状化の発生傾向は強くなる。特に、地表付近（5m程度の深さまで）にこのような地盤が存在すると宅地への被害が出やすいと考えられている。地盤の状態は、ボーリング調査などによる地盤調査資料があれば正確に把握できるが、戸建て住宅建設時の地盤調査から、液状化の評価に必要なN値や地下水位、粒度特性等を把握することは難しいとともに、それらの調査は対象範囲全域を網羅的に把握できるほどの地点で行われていない。そのため、宅地において利用できる地盤調査資料は一般的に少なく、また、調査地点で得られる「点」の情報からその平面的な広がりを推定することは難しいのが実情である。一方、微地形は地質・土質などの地盤条件と密接な関係があることが知られている。また、微地形は任意の地域について、均等な精度で平面的な広がりや分布を調査することが可能であり、対象地域の地盤条件を大まかに把握するのに有効となる。したがって、本手引きでは、まず、対象地域の微地形を把握し、それぞれの微地形から推定される地盤特性に基づき地域の液状化発生傾向を評価する。

なお、2011年東北地方太平洋沖地震をはじめ、過去に発生した液状化被害は、埋立地等の人工改変地や旧河道などで多く発生していることから、これらの分布を区分することが、地域の液状化発生傾向を把握する上で非常に重要となる。

さらに、近年の地震で液状化が発生した場所を調べると、過去に液状化した箇所が比較的大きな地震動を受けると再液状化する機会が多いことが分かっている。すなわち、一度液状化した場所は、地盤の液状化対策等をしていない限り、将来の地震でも再び液状化する可能性が高い。したがって、過去の地震における液状化発生履歴も対象地域の液状化発生傾向を把握する上で重要な参考情報の一つとなる。

上記の実情を踏まえ、本手引きでは、過去の地震における液状化発生地点と微地形（人工改変地を含む）の関係に基づき、微地形区分に応じた液状化発生傾向を5段階に評価・区分し、『地域の液状化発生傾向図』を作成する。『地域の液状化発生傾向図』の作成フローを図-3.1に示す。

『地域の液状化発生傾向図』は、液状化ハザードマップの主要な情報の一つとして使用するため、埋立地や旧河道など、液状化の発生傾向が強くなる場所と住宅地や主要道路等のインフラ施設との位置関係が認識しやすいように、縮尺1/25,000程度またはそれより大きな縮尺（例：1/15,000など）で作成し、その形状・分布は領域表示（ポリゴン<sup>※1</sup>表示）により示すことを標準とする。

【※1 参考情報】  
ポリゴンデータとは、境界線を表わす線の終点を始点に一致させ閉領域を作った面など、地図上で1つの地域を表す多辺図形のことを指す。

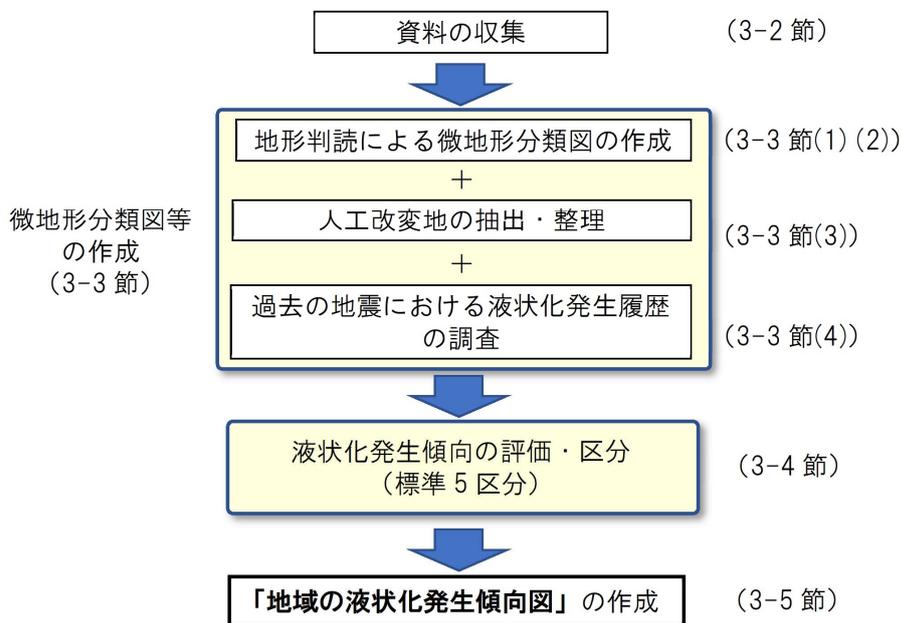


図-3.1 『地域の液状化発生傾向図』の作成フロー

### 3-2. 資料の収集

『地域の液状化発生傾向図』の作成を効率的に行うために必要となる参考資料を収集する。必ずしも全てを網羅的に集める必要はないが、地域の実情にあわせて可能な限り収集し、検討に反映させることが望ましい。

#### 【解説】

『地域の液状化発生傾向図』の作成を効率的に行うために必要となる参考資料を表-3.1 に示す。

[詳細資料編 1-1]  
資料の収集

表-3.1 『地域の液状化発生傾向図』の作成に必要な参考資料

収集する資料の種類	主な作業			
	地形判読による 微地形の区分	人工改変地等 の抽出	液状化履歴の把握 (再液状化の可能性)	地盤(土質)特性 の把握
既往微地形分類図	◎	△		
空中写真	◎	◎	△	
地形図、旧版地図、古地図等	◎	◎		
DEM(数値標高モデル)	○	○		
埋立地・干拓地等の造成資料	○	○		○
砂利(砂鉄)採取や圃場整備、小規模宅地開発等の人工改変に関する資料		◎		○
過去の液状化発生履歴に関する資料			◎	
ボーリング資料等の地盤情報				◎

◎: 該当項目の作業・検討においてあった方がよい、○: あると該当項目の作業・検討に役立つ、△: 該当項目の補助的な参考資料

各資料の概略を以下に示す。

#### 【既往微地形分類図】

既往微地形分類図とは、国土地理院が公開している「土地条件図」や「ベクトルタイル地形分類(自然地形、人工地形)」をはじめ、各機関が微地形区分に基づいて作成・公表している地図等を指す。縮尺や微地形の分類項目は、目的により様々であるが、地域の微地形分布を概観し、微地形分類図を作成する上で参考とすることができる。

#### 【空中写真】

空中写真とは、地形図の作成・改訂や災害状況の把握を目的として、航空機から鉛直下方を撮影したもので、地形判読に用いる。また、同一地域の撮影年次が異なる空中写真を比較すれば、土地の改変履歴から人工改変の有無を知ることができる。

#### 【地形図、旧版地図、古地図等】

地形図、旧版地図、古地図等のうち、地形図は国土地理院が刊行している2万5千分1地形図や電子国土基本図(地図情報)、各地方公共団体が作成している都市計画図などが該当する。旧版地図とは、一般に明治時代以降に国土地理院や地方公共団体によって刊行された地図(地形図)を指し、古

地図等とは、近代以前に作られた地図を指す。これらの資料から、人工改変以前の土地利用や原地形、過去の海岸線、河道、池沼等の位置やその変遷を知ることができる。

#### 【DEM※<sup>2</sup>（数値標高モデル）】

DEM（数値標高モデル）とは、標高のメッシュデータのことであり、これを用いることで地形を3次元的に表現することができる。また、新旧のDEMを比較すれば、その期間で掘削や盛土等により地盤の高さが変わった場所を把握することができるため、谷埋め盛土造成箇所を抽出する際に有効となる。

#### 【埋立地・干拓地等の造成資料】

埋立地・干拓地等の造成資料とは、公的な事業としての工事資料や造成時期や範囲、造成方法等が記録された市区町村史等を指す。これらは入手困難な場合が多いが、入手できれば地域の人工改変地における液状化発生傾向を把握する上で非常に有効となる。

#### 【砂利（砂鉄）採取や圃場整備、小規模宅地開発等の人工改変に関する資料】

砂利（砂鉄）採取や圃場整備、小規模宅地開発等の人工改変に関する資料は、公的な事業の工事資料のほか、周辺地域の産業と関連して市区町村史等に記録されている場合がある。これらは入手困難な場合が多いが、地域の人工改変地における液状化発生傾向を把握する上で重要な情報となる。

#### 【過去の液状化発生履歴に関する資料】

過去の液状化発生履歴に関する資料は、液状化に関する専門図書や研究論文・資料等に掲載されており、将来の地震で再液状化する可能性がある場所を把握するために利用する。

#### 【ボーリング資料等の地盤情報】

ボーリング資料等の地盤情報は、各地方公共団体が保有しているほか、国や各機関がウェブ等でデータを公開している。この情報を可能な限り収集し、対象地域の地盤（土質）特性を把握することは、地域において微地形が示す液状化発生傾向を検討する際に有効となる。

【※2 参考情報】

DEM : Digital  
Elevation Model

### 3-3. 微地形分類図等の作成

#### (1) 液状化の発生傾向が強くなる地盤条件

液状化は、砂質土がゆるく堆積し地下水位が高い地盤が、地震で強く揺れた時に発生する現象である。このような地盤は、臨海部や大河川沿いの沿岸地などに分布し、特に、埋立地等の人工改変地では、過去の地震において液状化被害の発生が顕著である。

#### 【解説】

液状化は、砂質土がゆるく堆積し地下水位が高い地盤が、地震で強く揺れた時に発生する現象である。このような地盤は、臨海部や現在の河川沿い、あるいは、以前川が流れていた跡に沿った場所（大河川の沿岸地）や海岸砂丘の裾、砂丘間の低地などに分布する。特に、「埋立地」や「低地（湿地）上の盛土造成地」、「砂利（砂鉄）等採取後の埋戻し地」、丘陵地や台地における「谷埋め盛土造成地」のように、人工的に改変された場所においては、過去の地震で液状化被害の発生が顕著である。

このように、液状化の発生傾向が強くなる地盤条件は、土地の成り立ちを反映しており、現在の地形（微地形）や人工改変地の分布からその傾向を推定することができる。

<過去の地震で液状化による被害が多く発生している場所の代表例>

- 臨海部
  - 大河川沿いの沿岸地
  - 海岸砂丘の裾、砂丘間の低地
  - 埋立地
  - 低地（湿地）上の盛土造成地
  - 砂利（砂鉄）等採取後の埋戻し地
  - 丘陵地や台地の谷埋め盛土造成地
- } 人工改変地

## (2) 地形判読による微地形分類図の作成

地形図や DEM、空中写真等を用いた地形判読により、対象地域における液状化発生傾向を区分する目的にあわせた微地形分類図を作成する。

### 【解説】

地形判読とは、地形図や DEM、空中写真等から土地の起伏や土地利用状況及びそれらの分布を読み取り、形態や成因、形成順序等を考察し、土地の成り立ちを明らかにする作業である。地形判読に基づき、形態や成因等の特徴が類似する土地を同一の地形（微地形）領域として分類・図示したものを「微地形分類図」と呼ぶ。したがって、それぞれの微地形は、土地の成り立ちに応じた地盤条件を反映していることになる。

本手引きでは、対象地域の微地形について、液状化発生傾向を区分することを目的として設定した表-3.2 の微地形区分に基づいて分類することを標準とする。なお、ここで作成する微地形分類図は、人工改変される前の自然地形を把握することに主眼を置いているため、表-3.2 の対象微地形には人工改変地形を挙げていない。したがって、現在人工改変されている場所、あるいは既往微地形分類図において人工改変地形となっている場所については、可能な限り人工改変前の自然地形を判読・分類する。なお、人工改変地形の扱いについては後述する（「(3)人工改変地の抽出・整理」参照）。また、微地形分類図は、『地域の液状化発生傾向図』のベースとなるため、縮尺 1/25,000 程度またはそれより大きな縮尺（例：1/15,000 など）で作成する。

[詳細資料編 1-2]  
微地形分類図の作成方法



図-3.2 手引きで対象とする主な微地形の模式図

表-3.2 手引きで標準とする微地形区分（主に地形判読により抽出するもの）

対象微地形	一般的な特徴			
	構成物質	地下水位	場所・形態等	
山地・丘陵	基盤岩・表土	-	山地や丘陵の斜面。	
山麓堆積地形	砂礫	-	土石流や落石等により形成された岩屑からなる緩斜面。	
台地	砂礫・ローム	深い	河岸段丘や海岸段丘、火山砕屑物の堆積面など。	
台地上の浅い谷・凹地	砂礫・ローム	やや深い	台地の一般面より低い谷状ないし凹地状の部分。	
扇状地	砂礫	深い～浅い	河川が山地から平地に移る場所に主に砂礫が堆積した地形。扇端部では湧水することがある。	
扇状地上の旧河道	砂礫	やや深い～浅い	扇状地上の旧河道及び浅い開析谷など浅い谷状ないし凹地状の部分。	
氾濫低地	砂礫～砂～シルト	浅い	網状または蛇行流路をなす河川の堆積作用により形成された平坦地。	
谷底低地	砂礫～砂～シルト	浅い	山地や丘陵・台地間の谷底に分布する平坦地ないし緩傾斜の堆積面。	
三角州・海岸低地	砂～シルト	浅い	過去の浅海堆積面が海退により陸化した平坦地。河口付近に広がり極めて低平。	
自然堤防	砂～シルト	やや深い	洪水で越流した土砂が河川沿いに形成した微高地。	
砂州・砂礫州	砂または砂礫	やや浅い	海岸線と平行に伸びる浜堤など、波浪や沿岸流により形成された砂・礫からなる微高地。	
砂丘	粒度のそろった砂	深い	海岸・河畔の砂が風により巻き上げられて堆積した小高い丘。	
砂州上・砂丘上の凹地	粒度のそろった砂	やや浅い	砂州や砂丘の一般面と比べ相対的に低い部分、凹地。	
砂丘縁辺部	粒度のそろった砂	浅い	砂丘のうち内陸側の低地に隣接する部分。砂丘砂の二次移動により砂がゆるく堆積し、地下水位が浅い。	
砂丘間低地・砂州間低地	砂～シルト	浅い	砂州・砂丘列に挟まれた低地。低湿地をなす。	
後背低地	シルト・粘土	浅い	自然堤防の外側の低平地。湿地をなすこともある。	
旧河道	砂～シルト・粘土	浅い	蛇行による流路変遷や河川の付け替えにより破棄された流路跡。	
旧水部	(埋立地)	(砂～シルト)	浅い	水域を人工的に埋めて造成した新しい地盤。
	(干拓地)	砂～シルト	浅い	中・近世以降に干潟を閉め切り陸化した新しい地盤。

本手引きの微地形分類項目は、過去の地震における液状化発生地点と微地形の関係に関する既往研究等に基づき設定したものである。地域特性により必要な微地形がある場合は、適宜追加して構わないが、その微地形における液状化発生傾向については独自に検証・設定する必要がある。

対象地域において、既往微地形分類図が存在するときは、それらを参考にすることで微地形分類図の作成を簡略化できる場合がある。ただし、既往微地形分類図は、目的や作成縮尺、対象とする地域に分布する地形の特徴に応じて作成されており、微地形の分類項目やその表示精度が異なるため、手引きで標準とする微地形が区分されていない場合や縮尺が十分でない場合は、適宜地形判読による見直しを行わなければならない。

特に、「砂丘」と「砂州・砂礫州」に関しては、既往微地形分類図では砂州・砂丘として一括されていることが多い。これは、既往微地形分類図の作成目的（主に洪水や土砂災害等）において、砂州と砂丘を分けて示す必要性が低いためである。しかし、砂州と砂丘の地盤特性は異なり、そこから推定される液状化発生傾向には違いがあるため、手引きでは微地形として両者を分けて抽出することを標準とした。

また、砂丘地帯においては、その頂部付近と内陸側の低地に隣接した箇所（砂丘縁辺部）、砂丘列の間の低地（砂丘間低地）及び砂丘上の凹地とでは、地盤特性と過去の被災事例からみた液状化の発生傾向が大きく異なるため、それぞれ異なる微地形として分類することとする（図-3.3）。なお、「砂丘間低地・砂州間低地」に該当する地形は、既往微地形分類図では、後背低地や三角州・海岸低地等の他の微地形に区分されていることがあり、既往微地形分類図を参考にすることは注意が必要となる。

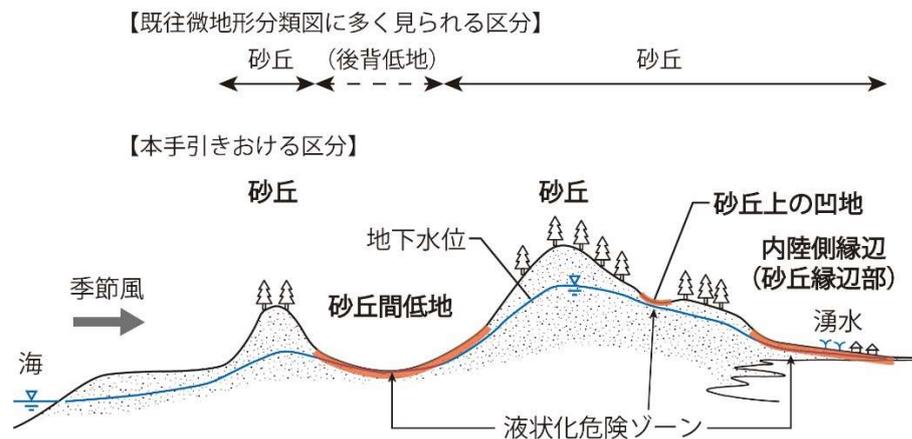


図-3.3 砂丘地帯の模式断面と液状化発生傾向が強い場所（液状化危険ゾーン）  
若松（2018）※<sup>3</sup>に一部加筆

【※3 参考資料】  
若松加寿江(2018)  
「そこで液状化が起きる理由」東京大学出版会

### (3) 人工改変地の抽出・整理

旧版地図や空中写真、埋立地・干拓地の造成資料、その他人工改変に関する資料等を参考に、対象地域の人工改変地の範囲を抽出する。なお、抽出した結果は、微地形分類図とは別にその位置や範囲を地図上にとりまとめる。

#### 【解説】

2011年東北地方太平洋沖地震など過去の地震では、埋立地や盛土造成地をはじめとする人工改変地で顕著な液状化被害が発生した（例えば、図-3.4～図-3.6）。そのため、本手引きでは人工改変地の抽出が、対象地域の液状化発生傾向や液状化による宅地の被害リスクを把握するうえで非常に重要と位置付けている。過去の事例から、特に抽出すべき人工改変地等を表-3.3に示す。

人工改変地は、微地形分類図と同様に縮尺 1/25,000 程度またはそれより大きな縮尺（例：1/15,000 など）で地図上にとりまとめる。

[詳細資料編 1-3]  
人工改変地等の抽出方法と主な人工改変地の抽出事例

表-3.3 抽出すべき人工改変地とその主な分布箇所

抽出すべき人工改変地	特に注意すべき場所				
	デルタ地帯	砂州・砂丘地帯	氾濫低地帯 (自然堤防地帯)	扇状地帯	丘陵地・台地
埋立地 <sup>※1</sup>	○		○		
干拓地	○		○		
砂利（砂鉄）等採取後の埋戻し地		○	○	○	
低地（湿地）上の盛土造成地 <sup>※2</sup>	○		○		
浅い谷や凹地の盛土地				○	○
谷埋め盛土造成地 <sup>※3</sup>					○

- ※1 臨海部の埋立地以外に、押堀（落堀）や後背湿地の池沼、旧河道や河川敷を含む。改変前の自然地形は旧水部。  
 ※2 谷底低地を除く、後背低地や氾濫低地、三角州・海岸低地、砂丘間低地・砂州間低地の低地面や干拓地上に盛土した造成地。また、後背低地等の堆積物は、一般に粘性土からなり液状化しにくいですが、地下水位が浅いため、盛土部分が液状化することがある。  
 ※3 丘陵地・台地の切盛造成地では、谷埋め部分に地下水が溜まりやすく地盤が液状化することがある。

臨海部の埋立地や干拓地は、既往微地形分類図の多くにも記載されているため、既往微地形分類図がある場合はその情報を参考にすることができる。また、河川改修が行われた河川では、付け替え前の古い川筋が埋め立てられていることがあり、過去の地震で液状化が多く発生している。これらは、既往微地形分類図では埋立地や旧河道として記載されている。

このように、既往微地形分類図は人工改変地形の一部を抽出する際の参考資料として利用可能であるが、縮尺や目的により位置精度や微地形区分の定義が異なるため注意が必要である。利用にあたっては、新旧の地形図や空中写真の比較、古地図などと併用し、確認・検証することが望ましい。

なお、上記以外の人工改変地の多くは既往微地形分類図等には記載され

ていない。これは、通常の地形判読だけでは抽出できない人工改変地が存在するためである。人工改変地を抽出するには、旧版地図や撮影時期が異なる空中写真を用いて、土地の履歴・変遷を調査する必要がある。砂利（砂鉄）等採取後の埋戻し地や盛土造成地は比較的改変期間が短く、旧版地図や空中写真では十分に把握できない場合が多い。このような場合は、市区町村史などの資料調査もあわせて行うことが必要となる。丘陵地等の谷埋め盛土造成地の分布を知るには、ハザードマップポータルサイト『重ねるハザードマップ』※4で公開している大規模盛土造成マップも参考となる。また、改変前後のDEMを収集できれば、それらを比較する（差分をとる）ことで標高が変化した場所、すなわち掘削や盛土がなされた範囲を把握することができる。

【※4 参考 URL】

ハザードマップポータルサイト：<https://disaportal.gsi.go.jp>

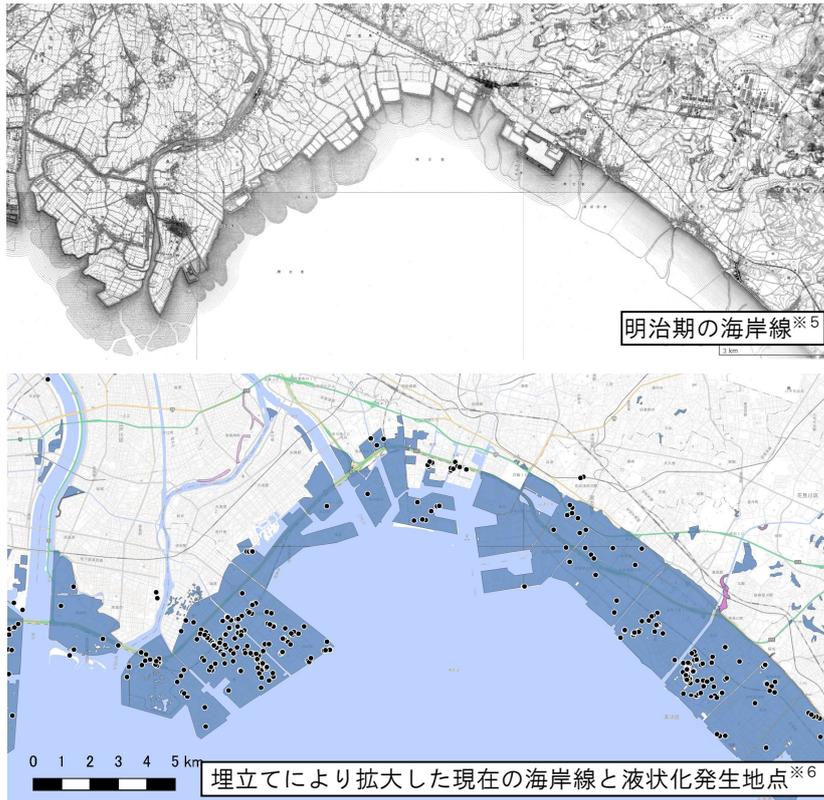


図-3.4 東京湾岸の埋立地における液状化の集中

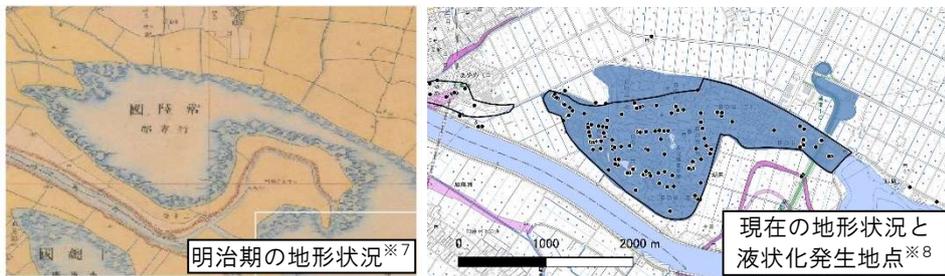


図-3.5 干拓地に浚渫盛土した造成地の液状化

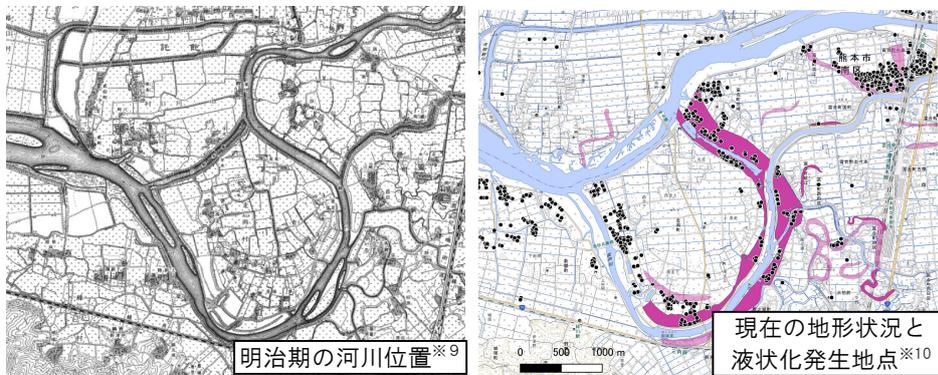


図-3.6 旧河道に沿った液状化

【※5 参考資料】

1/20,000 明治 42 年測図「東京東部」、明治 36 年測図「船橋」、明治 36 年測図「習志野」、明治 42 年測図「洲崎」、明治 36 年測図「沖割原」、明治 36 年測図「検見川」、

【※6 参考資料】

液状化地点は 2011 年東北地方太平洋沖地震の関東地整・地盤工学会データによる

【※7 参考資料】

迅速測図（明治初期～中期）

【※8 参考資料】

液状化地点は 2011 年東北地方太平洋沖地震の関東地整・地盤工学会データによる

【※9 参考資料】

1/20,000 明治 34 年測図「宇土」

【※10 参考資料】

液状化地点は防災科学技術研究所提供データによる

#### (4) 過去の地震における液状化発生履歴の調査

過去に液状化が発生した場所は、将来の地震でも再び液状化する可能性が高いため、対象地域における過去の液状化発生履歴について、図書や研究論文・資料等に基づき調査する。

##### 【解説】

近年の地震で液状化が発生した場所を調べると、過去に液状化した箇所が比較的大きな地震動を受けると再液状化するケースが多いことが分かっている(図-3.7<sup>※11</sup>)。若松(2011)によれば、2004年新潟県中越地震で液状化被害が多数発生した新潟県柏崎市橋場町や刈羽村稲場では、2007年新潟県中越沖地震でも著しい液状化被害が発生したとされており、その他にも山形県の遊佐町江地字出戸では、35年間で4回の液状化が発生したとされている。このように、一度液状化が発生した場所は、将来の地震でも再び液状化する可能性が高いと考えられるため、過去の地震における液状化発生履歴は、対象地域の液状化発生傾向を知る上で重要な情報の一つとなる。

液状化発生履歴は、液状化に関する専門図書や研究論文・資料等により調査し、微地形分類図とは別にその位置や範囲を地図上にとりまとめる。

臨海部に位置する市区町村では、対象地域の大半が埋立地からなり、微地形区分や人工改変地の分布だけでは液状化発生傾向が同じ評価となり、それだけでは事前液状化対策の優先度を判断できない。そのような場合は、液状化発生履歴の情報をあわせて示すことで、効果的に対策事業の優先度を検討できる場合がある。

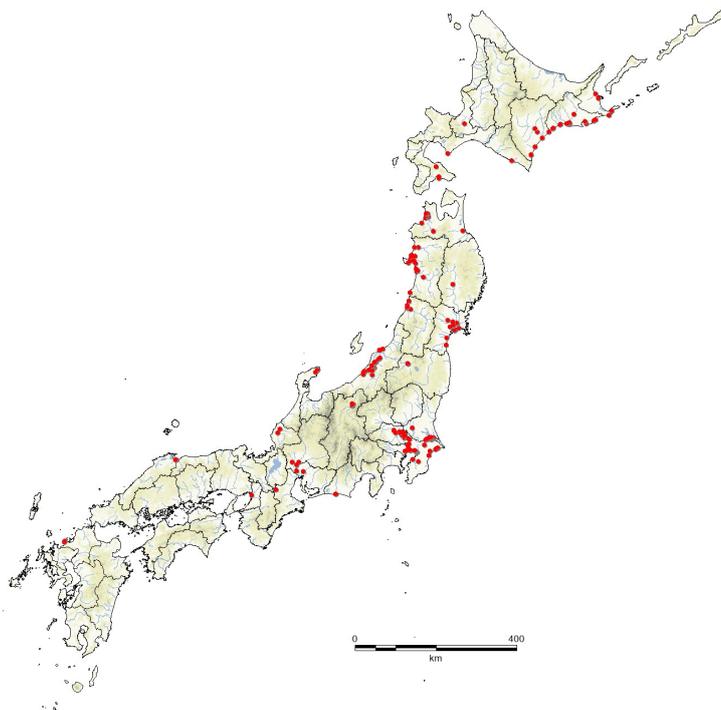


図-3.7 2011年までに複数の地震で繰り返し液状化が発生した地点の分布

##### 【※11 参考資料】

若松加寿江(2011)  
「日本の液状化履歴マップ745-2008」  
東京大学出版会と、  
若松加寿江(2012)  
「2011年東北地方太平洋沖地震による地盤の再液状化」  
日本地震工学会論文集第12巻、第5号、pp.69-88の図を統合したもの

[詳細資料編 1-4]  
過去の地震における液状化発生履歴に関する参考資料

### 3-4. 微地形分類図及び人工改変地等の情報による液状化発生傾向の評価・区分

3-3 節で作成した微地形分類図及び人工改変地等の情報を用いて、対象地域の液状化発生傾向を評価・区分する。本手引きでは、微地形及び人工改変地の種類ごとに設定された5段階の「液状化発生傾向の評価区分」を用いて評価することを標準とする。

#### 【解説】

3-3 節で作成した微地形分類図及び人工改変地等の情報をもとに、表-3.4 に示した5段階の評価区分を用いて、微地形及び人工改変地の種類から想定される液状化発生傾向を評価し区分する。その際、表-3.4 に示す人工改変地が抽出された範囲は、人工改変前の微地形（自然地形）よりも、人工改変地の「液状化発生傾向の評価区分」を重視して評価する。

[詳細資料編 1-5]  
手引きにおける微地形の「液状化発生傾向」評価区分に関する資料

表-3.4 手引きで標準とする微地形の「液状化発生傾向の評価区分」

液状化発生傾向の評価区分	微地形（自然地形）及び人工改変地	
	微地形(自然地形)	旧河道、砂丘縁辺部、砂丘間低地・砂州間低地
	人工改変地	埋立地※1、砂利(砂鉄)採取後の埋戻し地、低地(湿地)上の盛土造成地※2
	微地形(自然地形)	三角州・海岸低地、自然堤防、砂州上・砂丘上の凹地
	人工改変地	干拓地※3、浅い谷や凹地の盛土地、谷埋め盛土造成地
	微地形(自然地形)	砂州・砂礫洲、氾濫低地、後背低地
	微地形(自然地形)	砂丘(砂丘縁辺部、砂丘間低地を除く)、扇状地※4、谷底低地
微地形(自然地形)	山地・丘陵、山麓堆積地形、台地※5	

表-3.2 で標準とした微地形及び表-3.3 に示した人工改変地等を示したもので、地域特性により必要な微地形を追加した場合は、適宜、液状化発生傾向の区分を設定する

- ※1 微地形分類（自然地形）における「旧水部（埋立地）」を含む。
- ※2 谷底低地を除く、後背低地や氾濫低地、三角州・海岸低地、砂丘間低地・砂州間低地の低地面や干拓地上に盛土した造成地。
- ※3 微地形分類（自然地形）における「旧水部（干拓地）」を含む。
- ※4 盛土造成されていない「扇状地上の旧河道」を含む。
- ※5 盛土造成されていない「台地上の浅い谷・凹地」を含む。

表-3.4 は、微地形から想定される一般的な地盤条件に基づき相対的な液状化発生傾向の強弱を表したもので、特定の地震や震度を条件とし液状化する可能性を評価したのではないことに注意が必要である。過去の液状化被害の実態を考慮すると、液状化に対して最も脆弱な地域（埋立地など「液状化発生傾向：強」の地形）では、震度5弱程度から液状化被害が発生することがあり、震度が大きくなるにつれて液状化被害も多くなる傾向に

ある。また、液状化発生傾向の弱い微地形においては、震度が大きくなるほど多くの箇所で液状化が発生する傾向が知られている。ただし、液状化の発生は、震度の大きさだけでなく、地震動の継続時間にも左右される。すなわち、海溝型の地震と内陸の活断層を震源とする直下型地震では、液状化が発生し始める震度やその発生範囲に違いが生じる。このように、“ある微地形においては震度いくつで液状化が発生する”ということが明確に言えないため、本手引きでは、相対的な液状化発生傾向の強弱で表すこととした。

過去の地震における液状化被害をみると、地理的条件に応じて液状化が発生した場所や被害の程度には特徴がある。例えば、1つの河川に沿って上流から下流にかけて分布する扇状地帯、氾濫低地（自然堤防）帯、三角州帯、砂州・砂丘地帯を例にとると（図-3.8）、各地帯における典型的な液状化発生傾向について以下に示すような傾向がみられる。

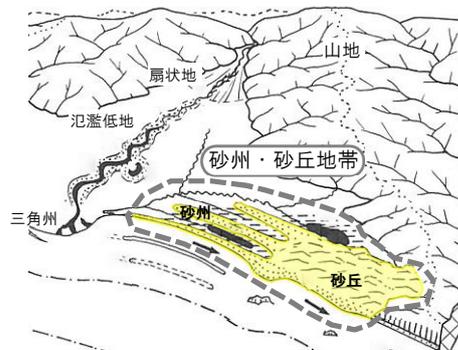
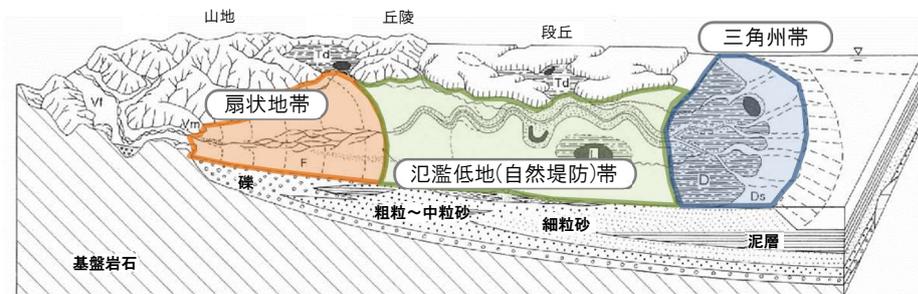


図-3.8 地形からみた沖積低地の地理的条件※12

<地理的条件に応じた液状化発生傾向>

【扇状地帯】

- ・ 一般に礫質地盤からなるため液状化発生傾向は弱く、液状化してもその被害は局所的で軽微であることが多い。
- ・ 過去に液状化が発生した扇状地の縦断地表面勾配は、大半が 5/1,000 以下であり、縦断地表面勾配が 10/1,000 以上の扇状地では液状化はほとんど発生していない。
- ・ 扇状地の扇端付近で細かい砂分を多く含み、地下水位が高い場所や湧水

[詳細資料編 1-6]  
液状化発生傾向を  
検討するための参  
考資料

【※12 参考資料】  
鈴木隆介(1998)「地  
形図読図入門 第 2  
巻低地」古今書院

が生じているような場所は、過去の地震において液状化した事例があり注意が必要となる。

- ・ 地下水が被圧していると、地震による揺れが小さくても噴砂や噴水といった現象が起こることがある。
- ・ 扇状地では、建設資材として砂利の採取を行うことがあり、採取後に砂質土で埋め戻すと液状化発生傾向が強くなる。

#### 【氾濫低地（自然堤防）帯】

- ・ 現在の河川沿いや旧河道、自然堤防で液状化することが多い。
- ・ 特に、最近数百年間に変遷した川筋や水路、運河及びそれらを埋め立てた土地に沿って液状化が多く発生している。
- ・ 後背低地は、一般に表層地盤が粘性土からなるため、液状化はあまり発生していない。ただし、後背低地上に盛土造成した宅地では地下水位が浅いために、盛土部分が液状化し、宅地地盤や戸建て住宅に被害が生じることがある。
- ・ 氾濫低地では、建設資材として砂利の採取を行うことがあり、採取後に砂質土で埋め戻すと液状化発生傾向が強くなる。

#### 【三角州帯】

- ・ 臨海部の埋立地では、広範囲にわたり液状化が発生し顕著な被害となることが多い。
- ・ 現在の河川沿いや旧河道、自然堤防で液状化することが多い。
- ・ 低湿地や干拓地上に盛土造成した宅地では、液状化被害を受けやすい。

#### 【砂州・砂丘地帯】

- ・ 砂丘地帯における液状化の発生箇所は、砂丘が内陸側の低地に隣接する箇所や砂丘列の間の低地部分のように、砂丘砂がゆるく堆積し、地下水位が高い場所に集中し、砂丘の頂部付近ではほとんど液状化が発生していない。
- ・ 砂州が列状をなして発達する場合、砂州間の低地やそれに隣接する砂州の縁辺部で液状化が発生することが多い。
- ・ 砂州や砂丘では、砂利や砂鉄の採掘を行うことがあり、採取後に砂質土で埋め戻すと液状化発生傾向が強くなる。

表-3.4 の「液状化発生傾向の評価区分」は、これらの特徴を踏まえて分類したものとなる。各自治体では、対象地域の地理的条件を踏まえ、地域の中で、“どのような場所で液状化の発生傾向が強くなるのか”、また、“それがどこに分布しているのか”について、その地形特性や分布状況を把握することで、微地形分類図や人工改変地等の情報から機械的に評価した液状化発生傾向の評価結果に齟齬がないか点検することが必要となる。

### 3-5. 地域の液状化発生傾向図の作成

3-4 節における液状化発生傾向の評価結果を基に、『地域の液状化発生傾向図』を作成する。

#### 【解説】

『地域の液状化発生傾向図』とは、3-4 節における液状化発生傾向の評価結果を基に、対象地域の相対的な液状化発生傾向を区分表示した図である。

『地域の液状化発生傾向図』は、土地の成り立ちから推定される地盤特性に基づき、“どのような場所で液状化の発生傾向が強くなるのか”、また、“それがどこに分布しているのか”を示し、対象地域の液状化発生傾向に対する気づきを与えることを目的としたものである。なお、本図は微地形や人工改変地の一般的な地盤特性から、液状化発生傾向を相対的に表したものであり、特定の地震や震度に対する液状化の発生可能性を評価したものではない。また、実際の地盤条件は図上の境界線を境に急激に変わるわけではないため、隣接する範囲で液状化が発生すれば、境界線を越えてその影響が及ぶ場合がある。

作成した発生傾向図は、液状化ハザードマップの主要な情報の一つとして使用するため、埋立地や旧河道など、液状化の発生傾向が強くなる場所と住宅地や主要道路等のインフラ施設との位置関係が認識しやすいように、縮尺 1/25,000 程度またはそれよりも大きな縮尺（例：1/15,000 など）で作成し、その形状・分布は、領域表示（ポリゴン表示）により示すことを標準とする。また、『地域の液状化発生傾向図』を表示する際の配色や背景地図については、「5 章 液状化ハザードマップの作成」を参照されたい。

なお、臨海部に位置し大半が埋立地からなる市区町村のように、微地形区分や人工改変地の分布から評価した『地域の液状化発生傾向図』だけでは、対象地域のどこで液状化発生傾向が強くなり、液状化危険度にどの程度の違いがあるのかが表れにくい場合がある。そのような場合は、液状化ハザードマップとして公表する際に、“液状化発生履歴の情報”や“地盤情報を用いた液状化による宅地の被害リスクの情報”を加えるなど、対象地域の特性にあわせて掲載情報や表現を工夫する必要がある。

[本編 5 章] P.41  
液状化ハザードマ  
ップの作成