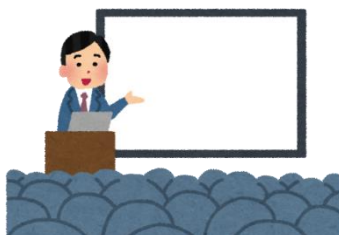


行政職員向け

液状化ハザードマップを活用した リスクコミュニケーションの方法 に関するマニュアル



令和4年4月

国土交通省 都市局 都市安全課

◆ 本マニュアルについて

- 2011年東北地方太平洋沖地震や2016年熊本地震、また、2018年北海道胆振東部地震では宅地において広範囲に液状化が発生し、戸建て住宅の沈下や傾斜、道路や上下水道などのライフラインが寸断されるなど、各地に深刻な被害をもたらしました。
- 宅地における液状化被害を軽減するためには、行政が主導する事前の対策事業にあわせ、住民や事業者が自ら行う日頃からの備えや、行政による発災時の速やかな対応が重要となります。
- これらを効果的なものとするには、住民・事業者と行政との間で、また行政職員間で地域の液状化発生傾向や宅地の液状化被害リスクについて共通認識を持ち、事前の備えとして何が必要とされていて各々が何をすべきかを共に考え、実行する取り組み（リスクコミュニケーション）が必要です。
- 本資料は、液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーション方法やその事例、またリスクコミュニケーションを図る上で行政職員として必要となる知識を取りまとめたものとなります。
- 今後、本資料の活用により、各自治体において液状化ハザードマップの作成が進み、宅地の液状化被害に対する関心が高まり地域防災力の向上が図られることに期待します。

◆ 本マニュアルの使い方

知りたいこと	マニュアル該当ページ
<ul style="list-style-type: none">・ 液状化ハザードマップとは？・ リスクコミュニケーションとは？	1章 液状化ハザードマップを活用した リスクコミュニケーション
<ul style="list-style-type: none">・ リスクコミュニケーションを取るために必要な知識とは？	2章 リスクコミュニケーションの実施にあたって 必要となる知識
<ul style="list-style-type: none">・ 液状化ハザードマップをどのように活用すればよいの？	3章 液状化ハザードマップの活用場面とその方法
<ul style="list-style-type: none">・ 他自治体はどんな活用をしている？	4章 リスクコミュニケーション事例

目 次

1章 液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーション

1-1. 液状化ハザードマップとは	1
1-2. 液状化ハザードマップの活用によるリスクコミュニケーション	3
1-3. 作成に向けた準備	4

2章 リスクコミュニケーションの実施にあたって必要となる知識

2-1. 液状化の基礎知識	5
2-2. 過去に発生した液状化被害事例	6
2-3. 液状化被害が生活に及ぼす影響	7
2-4. 液状化が発生しやすい土地条件	8
2-5. 行政区域内の土地の移り変わり状況	9
2-6. 液状化ハザードマップの見方	11
2-7. 個人や地域で行う液状化対策の事例	13

3章 液状化ハザードマップの活用場面とその方法

3-1. 「防災力の向上対策」への液状化ハザードマップの活用	16
3-2. 「命を守る対策」への液状化ハザードマップの活用	18
3-3. 「生活と社会機能を維持する対策」への液状化ハザードマップの活用	21

4章 リスクコミュニケーション事例

4-1. 行政職員間でのリスクコミュニケーション	23
--------------------------	----

1章 液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーション

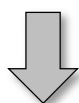
1-1. 液状化ハザードマップとは

(1) 液状化ハザードマップを作成するメリット

液状化ハザードマップは、洪水ハザードマップや土砂災害ハザードマップのように、法律等により作成が義務化されているものではないため、その作成は未だ十分に進んでいるとはいえません。以下、液状化ハザードマップの作成・活用におけるメリットを示します。

メリット①：地震による複合的な被害を考え「命を守る対策」に活用！（火災及び津波＋液状化）

- 地震発生時は揺れに伴う被害のみならず、火災や津波による被害も発生するため、火災や津波から命を守るためには、迅速かつ安全に“被害が及ばないエリア”へ避難しなければなりません。
- 地震に伴い液状化が発生すると、「噴砂・噴泥が避難路に堆積する」、「道路面が変形（亀裂・段差・陥没）する」、「マンホール等の埋設物が浮き上がる」ことで、迅速かつ安全な避難に支障をきたす可能性があります。



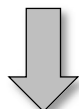
液状化ハザードマップの作成・活用

- 安全な避難路・避難場所の選定
- 対策を行うべき避難路・避難場所の抽出、対策優先度の検討及び事前対策の実施



メリット②：局所的な被害だからこそ事前対策を講じ、災害発生後の業務増大を未然に防ぐ！

- 液状化による被害は局所的なものが多く、揺れや津波への対策と比較し事前対策が後回しになることが多くあります。
- 局所的な被害だからこそ確実な事前対策を実施し、災害発生後における業務量の増大を未然に防ぐことが重要となります。



液状化ハザードマップの作成・活用

- 液状化被害リスクが高くなる箇所を見つける
- 事前対策の優先度を検討する（できるところから対策を実施する）



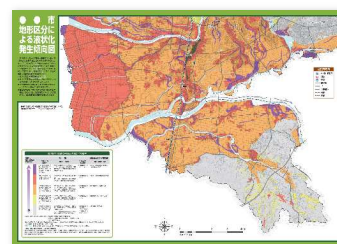
(2) 液状化ハザードマップの特徴

リスクコミュニケーションツールとして活用する液状化ハザードマップの特徴は、以下の3つとなります。

- ① 地域全体の液状化発生傾向を確認するための「地域の液状化発生傾向図」
- ② 個別宅地等の液状化被害リスクを確認するための「宅地の液状化危険度マップ」
- ③ 液状化被害と対策・対応への理解を深めるための「災害学習情報」

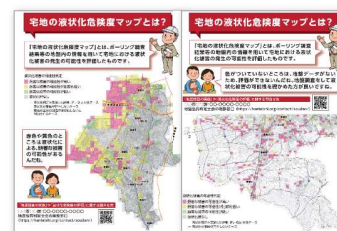
① 地域の液状化発生傾向図 ～液状化が発生する傾向が高い場所はどこ？～

対象地域内において、“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、微地形等の情報を基に5段階の評価区分により示した地図です。地域全体の液状化発生傾向を確認するために活用できます。



② 宅地の液状化危険度マップ ～液状化が発生した場合の被害程度はどのくらい？～

個別宅地等において、“液状化によって宅地地盤が被害を受ける可能性がどの程度あるのか”を、ボーリング調査結果等から得られる地盤情報を基に3段階の評価区分により示した地図です。個別宅地等の液状化被害の発生可能性を確認するために活用できます。



③ 災害学習情報 ～液状化でどんな被害が発生するの？ 事前の対策は必要なの？～

液状化被害に関する理解をより一層深め、事前の備えを共に考える上で役立つ情報を示したものとなります。リスクコミュニケーションの場面において、液状化被害と対策・対応の理解を促すために、上記①及び②の情報と合わせて活用できます。



参考となるマニュアル類

国土交通省の宅地防災ページに、「リスクコミュニケーションを取るための液状化ハザードマップ作成の手引き」が公開されています。液状化ハザードマップの作成にあたっては、この手引きを参考としてください。

<手引き URL> https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_tk_000044.html



1-2. 液状化ハザードマップの活用によるリスクコミュニケーション

(1) リスクコミュニケーションとは

本マニュアルでは、住民・事業者と行政との間で、また行政職員間で地域の液状化発生傾向や宅地の液状化被害リスクについて共通認識を持ち、事前の備えとして何が必要とされている、各々が何をすべきかを共に考える対話や取り組みのことをリスクコミュニケーションとして位置付けています。

(2) リスクコミュニケーションの主体者

- 住民 ⇔ 行政職員
- 事業者 ⇔ 行政職員
- 行政職員 ⇔ 行政職員



(3) リスクコミュニケーションの実施方法

液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーションはその主体者や目的に応じ、以下に示す2種類に分類されます。

- ① 液状化ハザードマップ**作成段階**からのリスクコミュニケーション
- ② 液状化ハザードマップ**作成後**のリスクコミュニケーション

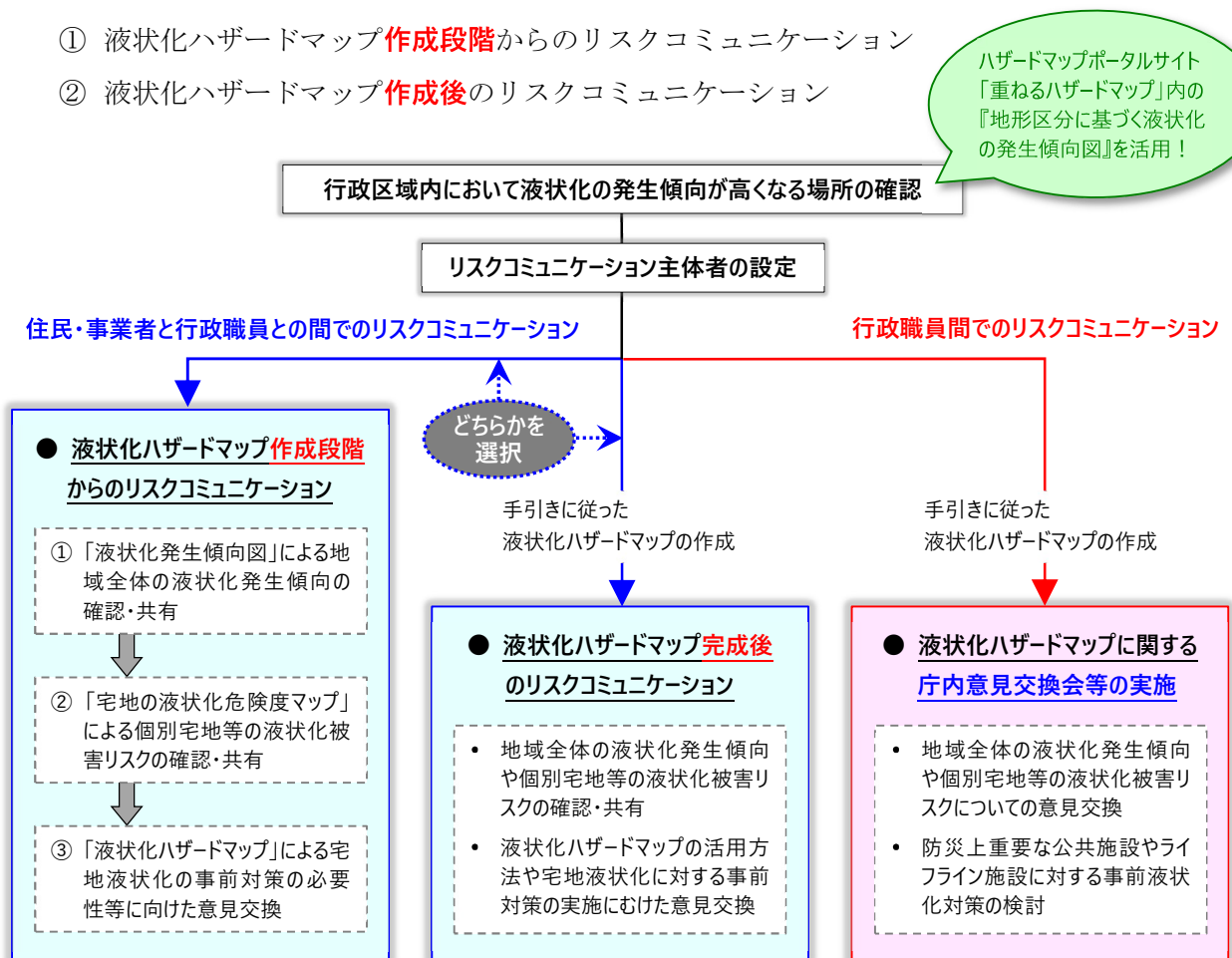


図-1.2.1 主体者や目的に応じたリスクコミュニケーション

1-3. 作成に向けた準備

(1) 液状化ハザードマップの作成に向けた庁内調整

液状化ハザードマップには、「リスクコミュニケーションによる地域防災力の向上」と「事前液状化対策の検討・実施による耐震強化」という効果が期待でき、住民等とのリスクコミュニケーションにおいては防災関連部局が窓口となり、事前液状化対策については宅地関連部局が窓口となることが多いと想定されます。

液状化ハザードマップの作成にあたっては、両部局で連携を図るとともに、主体となって液状化ハザードマップを作成する担当部局を決めることが重要です。各自治体の事情や特性に応じ、液状化ハザードマップの作成担当部局を決めて下さい。

(2) 予算の確保

液状化ハザードマップの作成にあたって、予算の確保が必要となります。作成に係る費用については、液状化予測や液状化対策に詳しい建設コンサルタント等に作成費用の相談を行うことをお勧めします。なお、国土交通省の「宅地耐震化推進事業（防災・安全交付金）」を活用することで、作成に係る費用補助が受けられます。詳細については、国土交通省のホームページ等をご確認下さい。



参考となるホームページ

宅地耐震化推進事業（防災・安全交付金）は、宅地を耐震化するための調査や工事に要する費用を補助するだけでなく、液状化ハザードマップの作成・配布や、盛土を対象としたパトロール等の委託に要する費用にも活用できます。



<宅地耐震化推進事業 URL> https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_tk_000039.html

2章 リスクコミュニケーションの実施にあたって必要となる知識

2-1. 液状化の基礎知識

(1) 液状化現象とは

液状化とは、地震が発生して地盤が強い衝撃を受けると、今まで互いに接して支えあっていた土の粒子がバラバラになり、地盤全体がドロドロの液体のような状態になる現象のことをいいます。液状化が発生すると、地盤から水が噴き出したり、また、それまで安定していた地盤が急に柔らかくなるため、その上に立っていた建物が沈んだり（傾いたり）、地中に埋まっていたマンホールや埋設管が浮かんできたり、地盤全体が低い方へ流れ出すといった現象が発生します。

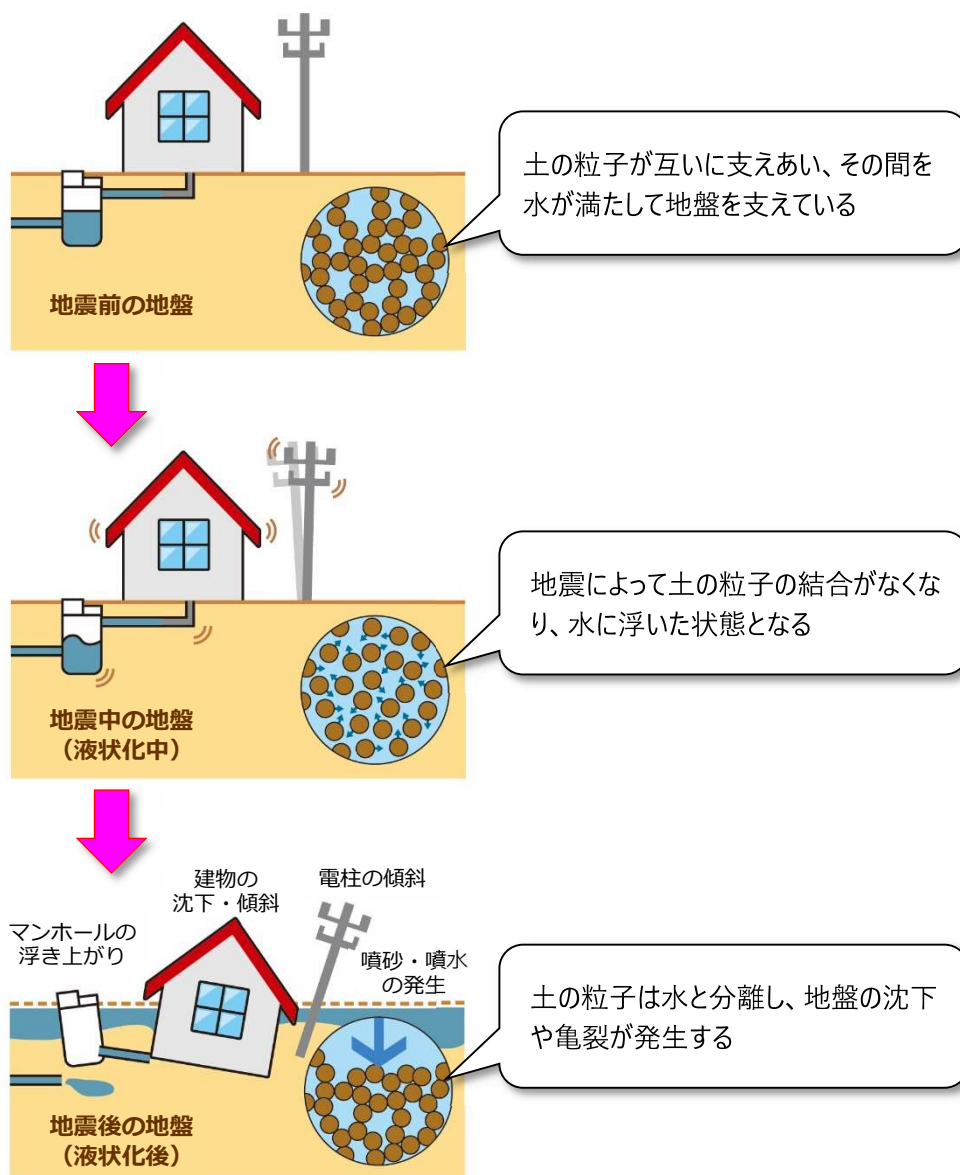


図-2.1.1 液状化の発生メカニズム

2-2. 過去に発生した液状化被害事例

(1) 液状化による代表的な被害

液状化による被害は、ただちに人命に関わることは稀です。しかし、過去の液状化被害を振り返ると、宅地内や道路上における噴水・噴砂の発生（写真-2.2.1）、宅地地盤の沈下による段差（写真-2.2.2）、戸建て住宅の沈下・傾斜（写真-2.2.3）といった直接的な被害が発生します。また、道路面の変形（写真-2.2.4）や道路と橋との継ぎ目部の段差による通行障害が発生し、それらは地震発生後の火災や津波からの緊急避難の遅れや緊急車両の到着遅延の原因となります。さらには、マンホールの浮き上がり（写真-2.2.5）や電柱の傾斜（写真-2.2.6）など、ライフライン施設が被害を受けることによる生活障害も発生します。



写真-2.2.1 噴水・噴砂の発生



写真-2.2.2 宅地地盤の沈下による段差



写真-2.2.3 戸建て住宅の沈下・傾斜



写真-2.2.4 道路面の変形



写真-2.2.5 マンホールの浮き上がり



写真-2.2.6 電柱の傾斜



参考となるホームページ

住民等とのリスクコミュニケーションの実施にあたって、液状化被害を具体的にイメージするためには、過去の被害写真を使うことが良いでしょう。以下に、液状化被害の写真が公開されているホームページを示しますが、利用にあたってはそれぞれのページの利用規約に従って下さい。

<1964年新潟地震オープンデータ特設サイト URL>

<https://ecom-plat.jp/19640616-niigata-eq/index.php>



<浦安震災アーカイブ URL>

<http://urayasu-shinsai-archive.city.urayasu.lg.jp/>



<熊本地震デジタルアーカイブ URL>

<https://www.kumamoto-archive.jp/>



2-3. 液状化被害が生活に及ぼす影響

(1) 液状化が地震後の生活に及ぼす影響

液状化によって、水・電気・ガスなどのライフライン施設が被害を受けると、停電やトイレの使用不可といった生活障害が発生します。また、液状化により住宅が傾斜すると機能障害（戸の開け閉めの不具合など）や、住宅に住み続けることによる健康障害（めまいや吐き気など）も発生します。このように、液状化による被害が地震後の生活に及ぼす影響は多大にして多種多様であり、これらが複合的に発生することで影響期間は長期に及ぶこととなります。

表-2.3.1 に、液状化による代表的な被害と地震後の生活に及ぼす影響例を整理しました。

表-2.3.1 液状化による代表的な被害と生活に及ぼす影響例

主な被害	生活に与える主な影響	影響を及ぼす期間の目安
噴水・噴砂の発生	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動車や自転車の埋没による緊急避難の遅れ ● 宅地や生活道路内に堆積した土砂の撤去 ● 乾いた土砂の飛散による粉塵被害 	<div style="text-align: center;"> 3日 1週間 1ヶ月 </div> <p>乾いた土砂の粉塵被害を含めると 1ヶ月程度</p>
宅地や建物の被害	<ul style="list-style-type: none"> ● 宅地地盤の沈下による上下水道管などの損傷 ● 住宅の機能障害（戸の開け閉めの不具合等）や傾いた家に住み続けることによる健康障害（めまいや吐き気等） 	<p>被害の程度により長期間に及ぶ場合もある</p>
道路の被害	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路の損傷に伴う緊急避難・救助活動の支障 ● 通行障害に伴う物流の停止 ● 道路の損傷による転倒や事故の発生 	<p>応急復旧までは約1ヶ月程度</p>
ライフライン施設の被害	<ul style="list-style-type: none"> ● 上水（飲料水、洗濯水、トイレ水、風呂水など）の供給停止による生活障害 ● 下水道管の破損による生活障害（トイレ水や洗濯水が排水できない） ● 電気やガスの供給停止による生活障害 	<p>被害規模によるが長くて1ヶ月程度</p>



参考となるホームページ

日本建築学会 住まい・まちづくり支援建築会議 情報事業部会 復旧・復興支援WG「液状化被害の基礎知識」ページに、建物の傾きによる健康障害に関する情報が掲載されています。住民等とのリスクコミュニケーションにおいて活用して下さい。

<建物の傾きによる健康障害 URL>

<http://news-sv.aij.or.jp/shien/s2/ekijouka/health/index.html>



2-4. 液状化が発生しやすい土地条件

(1) 液状化の発生傾向が強くなる地盤条件等

液状化とは、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のことです。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します。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は、過去の地震で液状化被害の発生が顕著な場所となります。

<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



図-2.4.1 地形模式図



参考となるホームページ

国土地理院が公開している地理院地図において、地形の特徴ごとに分類を行った「地形分類図」などが閲覧できます。地形の特徴を確認してみましょう。

<地理院地図 URL> <http://maps.gsi.go.jp/>



2-5. 行政区域内の土地の移り変わり状況

(1) 土地の移り変わり状況の確認による人工改変地の抽出・整理

液状化発生傾向が強い場所かどうかを判断するためには、自分が住んでいる地域の“地形の移り変わり”や“土地の成り立ち”を確認することが大切です。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ました。このため、人工改変地を抽出し整理することが、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上で非常に重要となります。

(2) 事例①：旧版地図等を用いた旧河道の抽出（茨城県下妻市の例）

過去の地震で液状化が発生した地点をみると、河川の沿岸地において帯状に被害が集中している場合があります。その多くは、河川沿い、あるいは以前川が流れていた跡に沿った場所となります。特に、最近数百年間に変遷した河道の位置や人工的な河川改修の跡では、液状化が発生することが多くなります。旧河道の位置は、撮影時期が異なる空中写真や旧版地図、古地図等を用いて抽出することができます。図-2.5.1～図-2.5.3には、迅速測図と旧版地図の比較から旧河道の位置を抽出し、その土地利用の変化をみた事例を示しています。明治期の迅速測図における河道位置は、昭和35年の旧版地形図では水田となっており、現在の地形図（地理院地図）ではその一部が宅地となっていることが分かります。

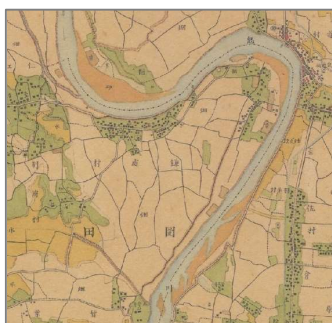


図-2.5.1 迅速測図※1



図-2.5.2 旧版地形図※2



図-2.5.3 地理院地図

※1 国土地理院：古地図コレクション、「茨城県下総國豊田郡本宗道村」明治16作成

※2 国土地理院：地図・空中写真閲覧サービス、2.5万分の1「石下」昭和35測

(3) 事例②:低地(干拓地)上の盛土造成地の抽出 (茨城県潮来市の例)

干拓地はもともと水面や干潟ないし湿地であるため地下水位が高く、宅地を造成する際の盛土材料やその方法によっては液状化発生傾向の強い地盤条件となります。河川の下流域においては、盛土材料として浚渫土等が用いられることがあり、締固めが不十分な砂がゆるく堆積するため、盛土地盤の液状化が起きやすい土地となります。干拓地の造成履歴については、空中写真や旧版地図、古地図等を用いて抽出することができます。また、地域の農業史と関連して市区町村史などにその履歴や記録が残されている場合があるので、適宜参照して下さい。

事例では、明治初期～中期(図-2.5.4)には利根川下流域の入り江であった場所が、戦後干拓により農地化されています(図-2.5.5)。その後、農業政策の転換や人口の増加に伴い、当該地が宅地化されたことが記録されており、その際、浚渫土砂による盛土造成が行われました(図-2.5.6)。1987年千葉県東方沖地震や2011年東北地方太平洋沖地震では、周辺の水田では液状化がほとんど発生しなかったにもかかわらず、宅地造成された範囲では顕著な液状化被害が発生しました(図-2.5.7)。



図-2.5.4 迅速測図(明治初期～中期)
(「茨城県常陸國行方郡延方村」より)



図-2.5.5 米軍撮影空中写真(戦後)
(R391-48)

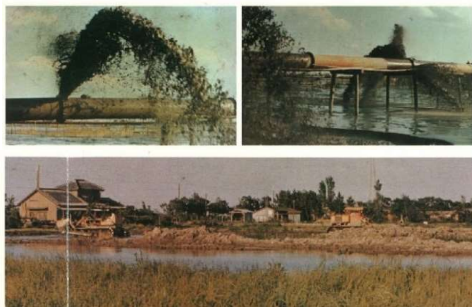


図-2.5.6 造成史
(潮来市浪逆土地区画整理組合事務局(1978))

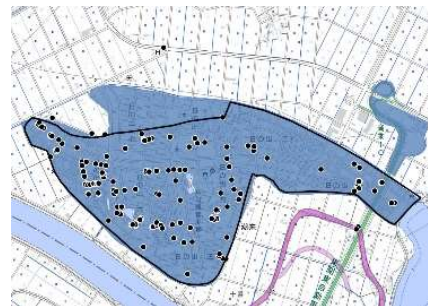


図-2.5.7 2011年東北地方太平洋沖地震での液状化発生地点
(関東地整・地盤工学会(2011)のデータによる)



参考となるマニュアル類

「リスクコミュニケーションを取るための液状化ハザードマップ作成の手引き【詳細資料編】」に空中写真や旧版地図等の入手方法を記載していますので、ご活用下さい。

<手引き URL> https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_tk_000044.html



2-6. 液状化ハザードマップの見方

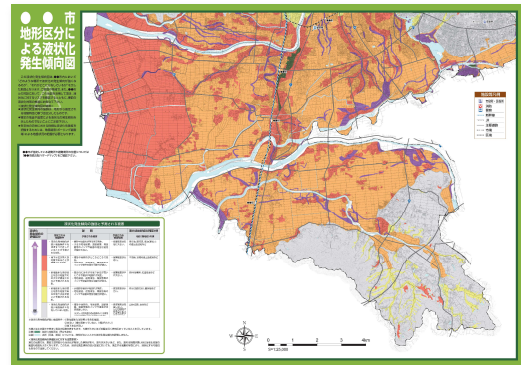
「リスクコミュニケーションをとるための液状化ハザードマップ作成の手引き、国土交通省都市局都市安全課、令和3年2月」では、『地域の液状化発生傾向図』と『宅地の液状化危険度マップ』の2種類のマップの作成が推奨されています。

(1) 地域の液状化発生傾向図とは

【概要】

過去の地震における液状化発生地点と微地形※との関係に基づき、微地形ごとの液状化発生傾向を5段階に評価・区分したものです。手引きでは、液状化ハザードマップの作成対象地域で、微地形等の地形情報より地表付近の地盤条件を推定し、地域の液状化発生傾向を概略的に把握することとしています。また、近年の地震における液状化被害は、埋立地等の人工改変地で多く発生していることから、人工改変地等の抽出を特に重視することとしています。

※微地形：形態や成因等により土地を分類したもので、それぞれの微地形は土地の成り立ちに応じて類似した地盤条件を有しています。



液状化発生傾向の強弱と予測される被害			
液状化発生傾向の評価区分	想定される地盤条件	説明	液状化発生傾向の評価区分別地盤(微地形)の例
強	・液状化発生傾向が強い地盤条件をほぼすべて有していることが予測される地盤	・埋砂や地割れが甚るる所発生。 ・大きな宅地被害、道路被害、埋設物のインフラ被害の発生可能性が極めて高い。	・被害程度は非常に大きい。 埋立地、旧河床、低地(窪地)上の盛土造成地など
	・地下水位が高く埋地盤であるNが予測される地盤	・埋砂や地割れがところどころ発生。 ・宅地被害、道路被害、埋設物等のインフラ被害の発生可能性が高い。	・被害程度は大きい。 干拓地、谷埋め盛土造成地など
	・埋地盤または砂質土を含む地盤で地下水が浅い地盤であると予測される地盤	・部分的に分布する地下水位が高いところで埋砂や地割れが発生。 ・宅地被害、道路被害、埋設物等のインフラ被害の発生可能性が高い。	・被害程度はやや大きい。 砂丘(埋砂付)、沼底低地など
	・埋地盤または砂質土を含む地盤であるが地下水位が低いと予測される地盤	・小規模な埋砂や地割れが発生。 ・宅地被害、道路被害、埋設物等のインフラ被害の発生可能性が低い。	・被害程度は小さい。 砂丘(埋砂付)、扇状地など
弱	・液状化発生傾向が強い地盤条件を有していない地盤	・埋砂や地割れ、宅地被害、道路被害、埋設物等のインフラ被害がほぼ発生しない。 ただし、谷埋め盛土造成地の人工改変地で部分的に発生する可能性もある。	・ほぼ被害は発生しない。 (人工改変地では被害程度が大きいこともある。)

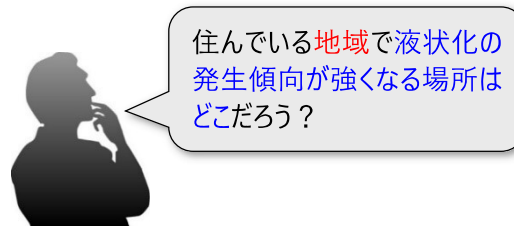
※液状化発生傾向が強い地盤条件：①埋砂または砂質土を含む埋地盤、②地下水位が高い
③埋砂い(埋め戻っていない、N値が小さい)
N値とは土の硬さや固まり具合の程度を示すもので、N値が大きいほど地盤は固く埋め戻されていることを示しています。
注：埋立地(河浜、湖沼)については、陸地がないことから液状化発生傾向を評価しません。
<液状化発生傾向の評価区分について注意事項>
過去の地震では、震度4程度から液状化が発生した事例があり、揺れが大きいほど、また、揺れる時間が長いほど液状化被害の範囲も広がる可能性があります。このため、液状化発生傾向の弱い区域においても、発生する地盤の特性により、液状化する可能性もあるので注意してください。

【ハザードマップの活用方法】

- ・居住する地域全体の面的な液状化発生傾向の周知・確認を行うために活用して下さい。

【留意点】

『地域の液状化発生傾向図』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ありません。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ります。



(2) 宅地の液状化危険度マップとは

【概要】

『宅地の液状化危険度マップ』は、ボーリング調査結果等から得られる地盤情報（N 値、地下水位、粒度特性等）に基づき、中地震程度の地震動に対して液状化による被害が発生する可能性を示したものであり、「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針・同解説（案）、国土交通省都市局都市安全課、平成 25 年 4 月」に準拠した方法により判定を行い、その判定結果をとりまとめたものです。一般的に、各都道府県の地震被害想定調査結果等においては、液状化被害リスクを P_L 値[※]で評価した『 P_L 値マップ』が公開されています。本手引きで示す『宅地の液状化危険度マップ』は、 P_L 値等と非液状化層厚 H_1 から液状化被害の可能性を判定したものととなり、より宅地地盤の液状化被害リスクを表したものととなります。

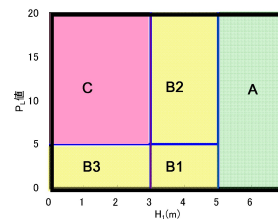
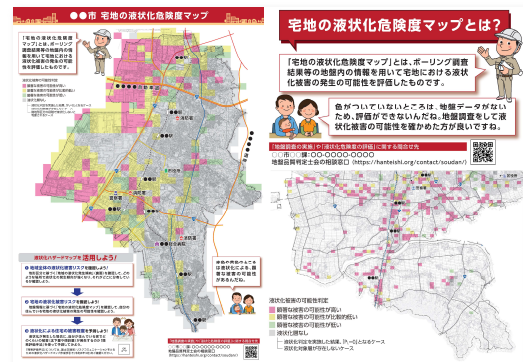
※ P_L 値：液状化による被害発生を示す指標（液状化指標値）

【ハザードマップの活用方法】

- ・地区単位の液状化危険度の周知・確認や、個別宅地の液状化危険度の説明に活用して下さい。

【留意点】

本マップの作成にあたって対象とする地震動の強さは、中地震程度の地震動（地表面最大加速度： $\alpha=200\text{gal}$ 、マグニチュード： $M=7.5$ ）を標準としています。また、マップ作成にはボーリング調査結果等の地盤情報の収集が必須となり、市区町村が保有している地盤情報のみならず、国や都道府県が保有している地盤情報の活用も望まれます。



◀ H_1 - P_L 判定図

H_1 - P_L 判定図の数値表

判定結果	H_1 の範囲	P_L の範囲	液状化被害の可能性
C	3m 以下	5 以上	顕著な被害の可能性が高い
B3		5 未満	顕著な被害の可能性が比較的低い
B2	3m を超え 5m 以下	5 以上	
B1		5 未満	
A	5m を超える	—	顕著な被害の可能性が低い



住んでいる宅地における液状化被害の可能性はどれくらいだろう？



参考となるマニュアル類

「リスクコミュニケーションを取るための液状化ハザードマップ作成の手引き【本編】」にWEB等で公開している地盤情報の入手先を記載していますので、ご活用下さい。

<手引き URL> https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou.tk_000044.html



2-7. 個人や地域で行う液状化対策の事例

宅地地盤の液状化への事前対策は、「個人で行う対策」や「地区一体となって行う対策」、また「新築住宅に対する対策」や「既設住宅に対する対策」など、目的や規模に応じて様々となります。ここでは、液状化対策の一部を紹介しますが、詳細な対策の実施にあたっては、地盤品質判定士会の相談窓口など、専門業者へ相談することをお勧めします。

なお、液状化対策の費用に関しては、現場条件等に応じ大きく変更するため、本手引きでは言及しないこととします。

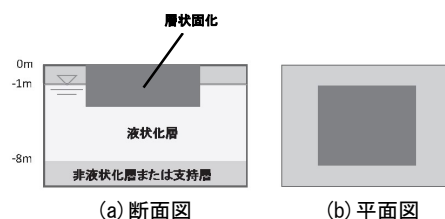
※地盤品質判定士会の相談窓口：<https://hanteishi.org/contact/soudan/>



(1) 個人で行う液状化対策

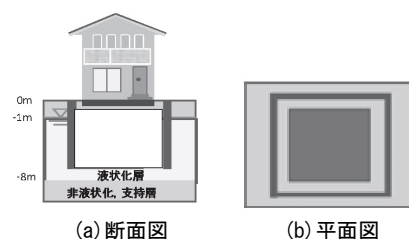
① 建物直下の層状固化(新設・既設に対応)

建物直下にある地盤を層状に固化することで、液状化を防止する工法です。地盤を固化する方法としては、セメント混合処理が主体となります。



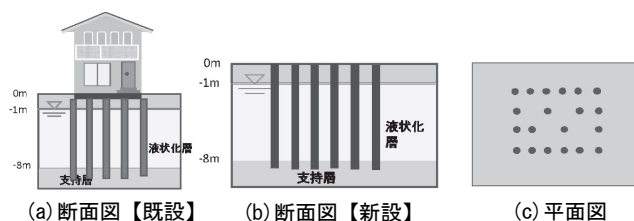
② 建物周囲の格子状改良(新設・既設に対応)

建物周囲の地盤をセメント改良体で格子状に囲み、地震時あるいは液状化時の地盤のせん断変形を抑制して、液状化を防止する工法です。



③ 柱状改良(新設・既設に対応)

液状化しても建物の安定を保持できるように、固化改良による柱状の改良体で建物を支持させる工法です。既設住宅の場合は、高圧噴砂攪拌により柱状の改良体を造成することになります。



参考となるマニュアル類

地盤工学会から「一液状化から戸建て住宅を守るための手引き」という本が販売されています。液状化対策工法についての詳細な内容が解説されていますので、ご活用下さい。

<手引き URL> http://www.jgskantou.sakura.ne.jp/material/pdf/takuchiform2013_2.pdf



(2) 地区一体となって行う液状化対策

個人による液状化対策のみでは、未対策となる周辺地盤が液状化することにより十分な対策効果が見込めない可能性もあります。そのため、2011年東北地方太平洋沖地震や2016年熊本地震で液状化被害を受けた地区では、公共施設・宅地一体型の液状化対策が実施されています。

なお、本対策の実施にあたっては国費補助（宅地耐震化推進事業）が受けられます。詳しくは、国土交通省の宅地防災ページをご確認ください。

※宅地耐震化推進事業：https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_tk_000039.html



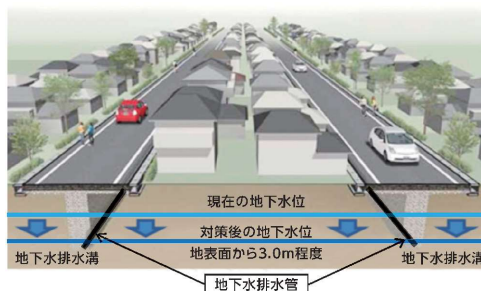
【公共施設・宅地一体型の液状化対策】

公共施設・宅地一体型の液状化対策とは、住宅を残置したまま地区単位で行う市街地の液状化対策であり、液状化被害の軽減を目的とし必要な効果が得られるとともに、宅地所有者等の意向を踏まえた事業計画を作成し、実施する必要があります。

「国土交通省都市局都市安全課：市街地液状化対策推進ガイダンス（令和元年6月）」より

① 地下水位低下工法

地下水位低下工法は、住宅地や道路部分の地下水位の高さを強制的に低下させて地表面下の数メートルを非液状化層とすること、及びその下層の液状化層の厚さや液状化の程度を軽減し、液状化による被害を抑制する工法となります。



② 格子状地中壁工法

格子状地中壁工法は、セメントなどの改良材を地中に供給し、原地盤の軟弱土と改良材を強制的に混合攪拌することで地中に柱列状の固化壁を造成し、これらを格子状に配置し液状化地盤を囲い込むことで、地盤のせん断変形を抑止し液状化を抑制する工法となります。



参考となるマニュアル類

「国土交通省都市局都市安全課：市街地液状化対策推進ガイダンス」に、公共施設・宅地一体型の液状化対策についての詳細が記載されていますので、ご活用ください。

<ガイダンス URL> https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_fr_000005.html



3章 液状化ハザードマップの活用場面とその方法

いかなる地震が発生した場合においても、人命を最大限守り、社会経済を機能不全に陥らせないことが、液状化・火災・津波等を含めた地震防災の目標となり、この目標を実現するための基本対策として、「防災力の向上対策」、「命を守る対策」、「生活と社会機能を維持する対策」が挙げられます。宅地における液状化被害の軽減を目指す上でもこの3つの対策が基本となり、この基本対策を推進するために液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーションを図ることが重要となります。

- ① **「防災力の向上対策」**のための液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーション
- ② **「命を守る対策」**のための液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーション
- ③ **「生活と社会機能を維持する対策」**のための液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーション

本章では、これら3つの対策に着目した液状化ハザードマップの活用方法を解説しますが、各自治体の液状化に対するニーズや地域特性に応じ、本手引きを参考とし、液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーションの実施方法等を検討して下さい。

3-1. 「防災力の向上対策」への液状化ハザードマップの活用

(1) リスクコミュニケーション主体者

- 住民・事業者 ⇔ 行政職員

(2) 期待される効果

- 液状化による被害リスクに気づき、事前の備えを考える

(3) 実施方法

住民・事業者と行政職員との間で実施する、地震防災に関するワークショップや出前講座、また説明会等において、「地域の液状化発生傾向図」や「宅地の液状化危険度マップ」を基礎資料として活用し、自身が住まう地域や宅地の液状化被害リスクを確認・共有し、液状化が現実的に起こりうる問題としての気づきを与えます。また、「災害学習情報」を活用し、液状化被害が地震後の生活に与える影響等を学習し、事前の備えを共に考えていきましょう。

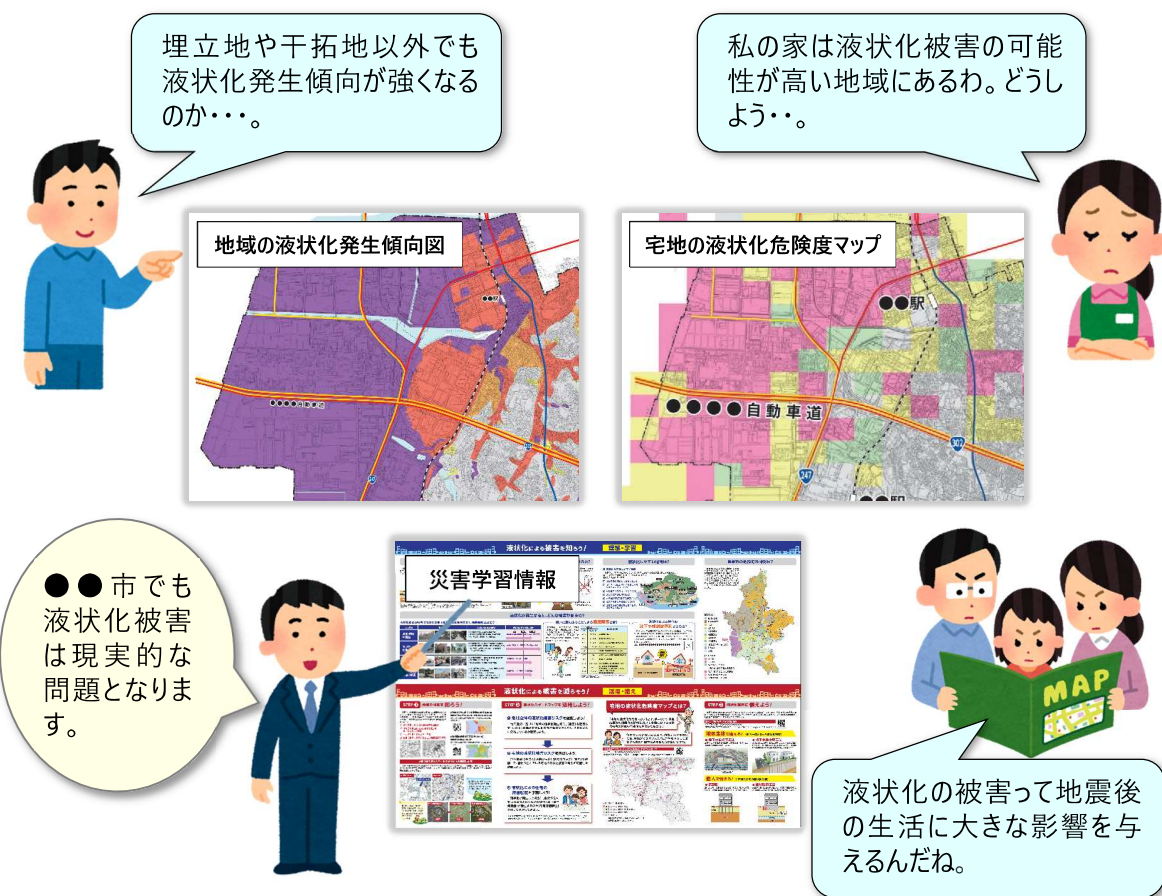


図-3.1.1 「防災力への向上対策」への活用イメージ

<実施方法案>

①ステップ1：地域で想定される液状化被害リスクの確認・共有

【リスクコミュニケーションの目的】

- 自分が住まう地域や自宅周辺における液状化被害リスクを確認・共有する

【活用資料】

- 地域の液状化発生傾向図（液状化発生傾向図を作成するための微地形分類図もあれば良い）
- 宅地の液状化危険度マップ

【住民・事業者への説明内容】

- 液状化発生傾向が強くなる場所がどこに分布しているか、なぜその場所の液状化発生傾向が強くなるのかを説明（例：沿岸部や川を埋め立てて造成したところで液状化発生傾向が強くなる等）
- 自宅周辺における液状化被害の発生可能性を説明（例：〇〇地区では顕著な被害の可能性が高くなる等）



②ステップ2：液状化被害が地震後の生活に与える影響の確認・共有

【リスクコミュニケーションの目的】

- 液状化被害が地震後の生活に与える影響を具体的にイメージさせる

【活用資料】

- 過去の地震における液状化被害事例（被災写真など） ※本マニュアルP.6 参照
- 災害学習情報

【住民・事業者への説明内容】

- 被災写真等を活用し具体的な被害内容を説明する（例：噴砂・噴水の発生、戸建て住宅の傾斜等）
- 液状化による被害が地震後の生活にどのような影響を与えるのかを説明（例：避難路の変状や避難路への噴砂の堆積により避難できなくなる、水道管が破断し生活水が使えなくなる等）



③ステップ3：液状化被害に対する備えを共に考える

【リスクコミュニケーションの目的】

- 液状化被害に対する備えを共に考える

【活用資料】

- 災害学習情報
- 個人や地域で行う液状化対策の事例 ※本マニュアルP.13～14 参照

【住民・事業者への説明内容】

- 地震後の生活に備えるためのソフト対策の事例を説明（例：代表的な備蓄品の内容等）
- 戸建て住宅等を守るためのハード対策の事例を説明（例：層状固化工法、地下水位低下工法等）

3-2. 「命を守る対策」への液状化ハザードマップの活用

(1) リスクコミュニケーション主体者

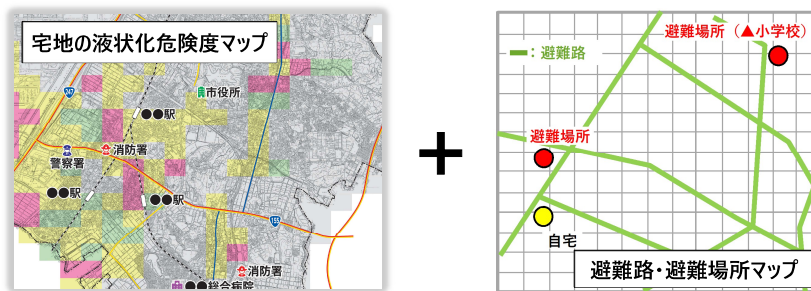
- 住 民 ⇔ 行政職員
- 行政職員 ⇔ 行政職員

(2) 期待される効果

- 地震後の火災や津波から安全に逃げるための避難路や避難場所を設定する
- 緊急性の高い避難路や避難場所の対策優先度を設定し事前対策を講じる

(3) 実施方法

住民と行政職員と間で実施する地震防災に関するワークショップ・説明会等の場や、行政職員間における地震防災対策の検討の場において、「宅地の液状化危険度マップ」と避難路や避難場所を重ねあわせ、液状化危険度が高い場所を避けた避難路や避難場所の確認・設定を行います。また、行政においては、緊急性の高い避難路や避難場所への対策是非や対策優先度について検討を行い、事前対策を講じます。



安全な避難路・避難場所の確認

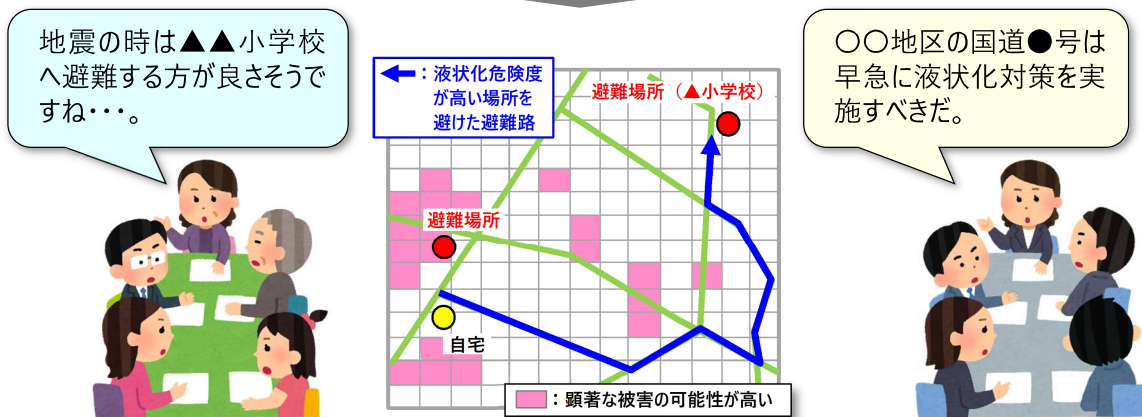


図-3.2.1 「命を守る対策」への活用イメージ

<実施方法案>

①ステップ1：火災や津波から避難するための避難路や避難場所の安全性の確認・共有

【リスクコミュニケーションの目的】

- 液状化に対する避難路及び避難場所の安全性を確認・共有する

【活用資料】

- 宅地の液状化危険度マップ
 - 避難路・避難場所マップ
- } これら2つを重ね合わせた資料

【住民への説明内容、行政職員間における話し合い内容】

- 火災や津波から避難するための避難路や避難場所の内、液状化の危険性が高くなる場所はどこなのか、またなぜその場所の液状化危険性が高くなるのかを説明（例：△△小学校へいくための県道は、ボーリング調査結果等の地盤情報から判断すると液状化の危険性が高くなる等）



②ステップ2：安全性の高い避難路や避難場所の設定 （住民 ⇄ 行政職員） 避難路や避難場所の対策是非及び対策優先度の検討 （行政職員 ⇄ 行政職員）

1) 住民と行政職員におけるリスクコミュニケーション

【リスクコミュニケーションの目的】

- 液状化被害を考慮した安全性の高い避難路及び避難場所を設定する

【活用資料】

- 宅地の液状化危険度マップ
 - 避難路・避難場所マップ
- } これら2つを重ね合わせた資料

【住民への説明内容】

- 避難路や避難場所に対する液状化対策の実施状況、津波到達時間や火災発生の可能性があるエリアを説明（例：□□小学校は液状化の危険性が低い、○〇分で津波が到達することが予測される等）

2) 行政職員間におけるリスクコミュニケーション

【リスクコミュニケーションの目的】

- 液状化に対する避難路や避難場所への対策是非の検討、対策優先度の設定

【活用資料】

- 宅地の液状化危険度マップ
 - 避難路・避難場所マップ
- } これら2つを重ね合わせた資料

【行政職員間における話し合い内容】

- 避難路や避難場所に対する液状化対策の実施状況の確認、緊急性の高い避難路や避難場所への対策是非の検討、また事前対策を実施する場合の対策優先度の設定

(4) 参考事例（高知県の例）

高知県では、発生が危惧される南海トラフ地震への備えとして、津波からの安全な避難の実現を目指し、「避難路の液状化対策検討の手引き（令和3年3月）」を公表しています。この手引きでは、液状化の可能性がある地域を示した「液状化危険度分布図」と「重要な避難路」を重ね合わせ、対策を実施すべき避難路の抽出を行う手順等を解説しています。

また、抽出した避難路の対策優先度を検討するため、 P_L 値や D_{cy} 値と非液状化層厚 H_1 から評価する『地表面に着目した液状化の影響*』や『津波到達時間の影響』等を考慮する必要があります。

※本マニュアルP.12に記載する「宅地の液状化危険度マップ」を作成する方法と同手法

※（高知県）避難路の液状化対策に向けた取り組み：

<https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/2021041300261.html>

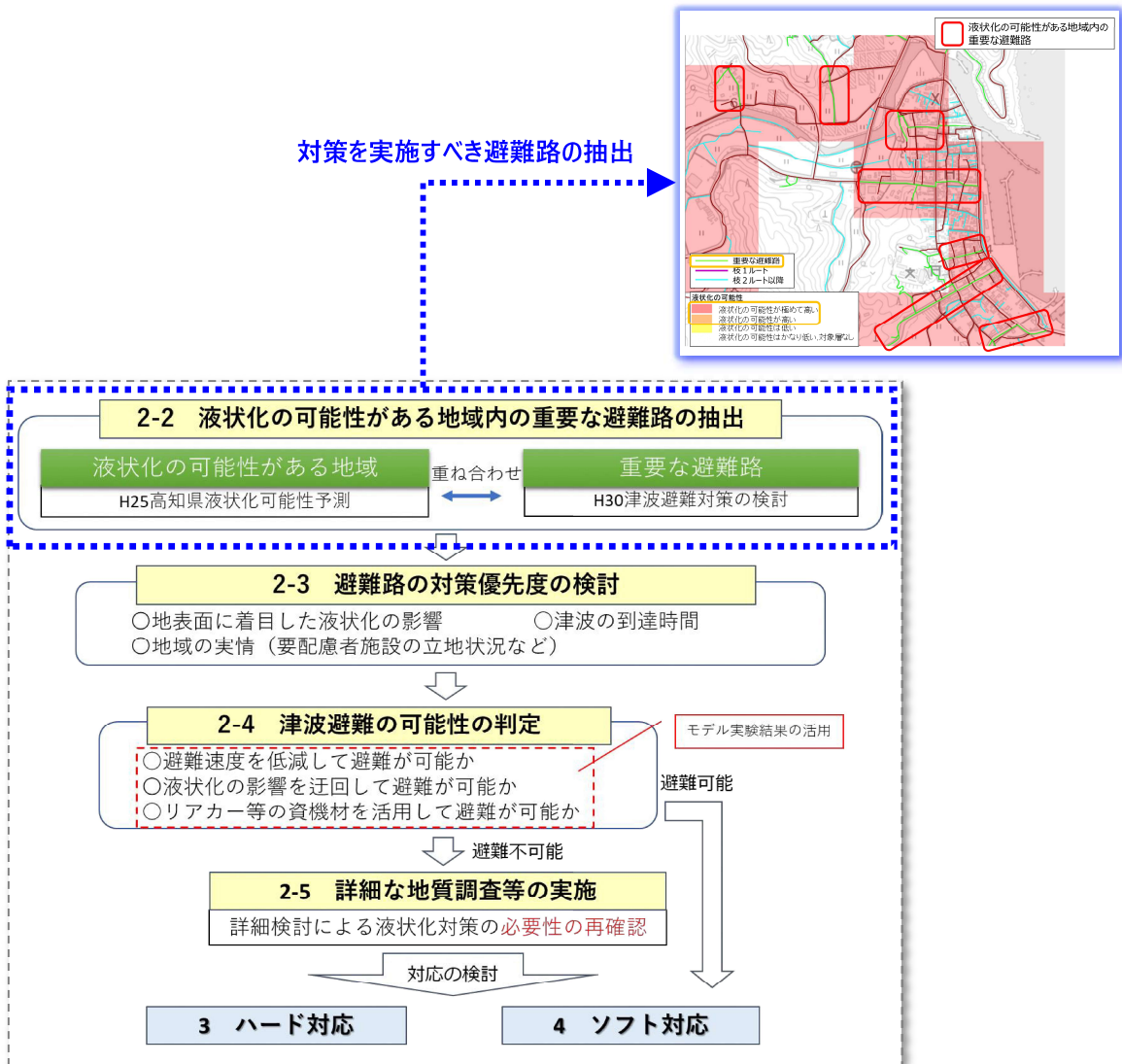


図-3.2.2 避難路の液状化対策の検討の流れ

（「高知県：避難路の液状化対策検討のための手引き（令和3年3月）」に一部加筆）

3-3. 「生活と社会機能を維持する対策」への液状化ハザードマップの活用

(1) リスクコミュニケーション主体者

- 行政職員 ⇔ 行政職員
- 行政職員 ⇔ ライフライン事業者

(2) 期待される効果

- 生活と社会機能を維持する施設等の対策優先度を検討し事前対策を講じる

(3) 実施方法

被災すると地震後の生活に大きな影響を及ぼす緊急輸送道路や水道施設等と、「地域の液状化発生傾向図」や「宅地の液状化危険度マップ」とを重ねあわせ、それぞれの施設管理に携わる職員やライフライン事業者と連携を図り、事前対策の必要性や対策優先度について検討を行います。

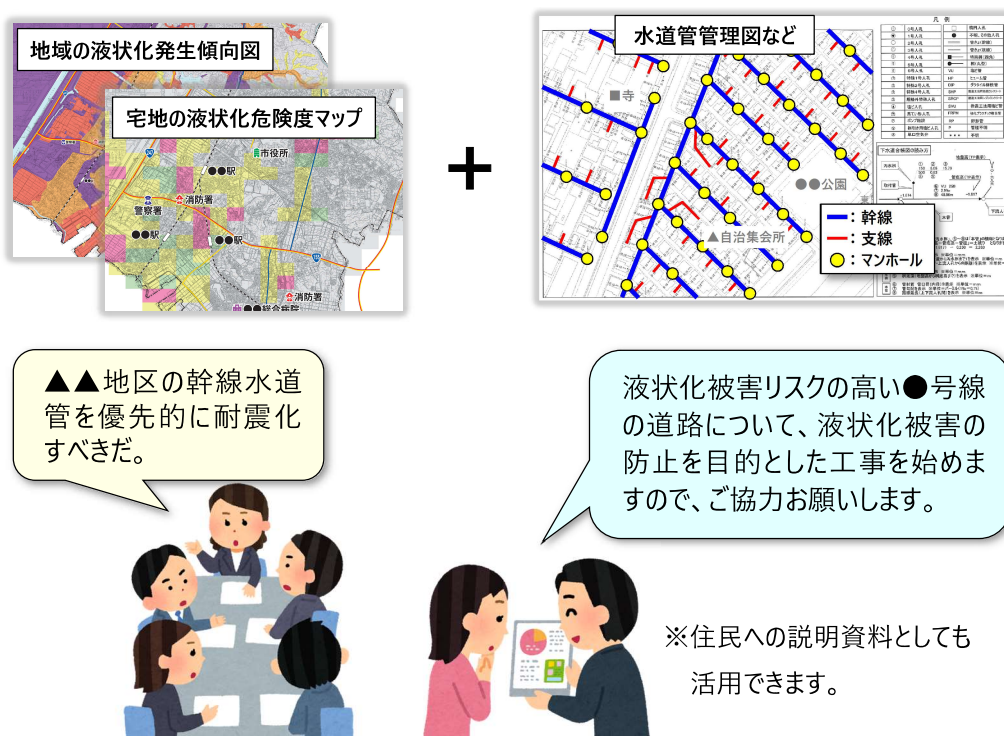


図-3.3.1 「生活と社会機能を維持する対策」への活用イメージ

<実施方法案>

①ステップ1：生活や社会機能を維持する施設等の安全性の確認・共有

【リスクコミュニケーションの目的】

- 液状化に対する生活や社会機能を維持する施設等の安全性を確認・共有する

【活用資料】

- 地域の液状化発生傾向図や宅地の液状化危険度マップ
 - 生活や社会機能を維持する施設等の位置図
- これら2つを重ね合わせた資料

【行政職員間及び行政とライフライン事業間における話し合い内容】

- 生活や社会機能を維持する施設等の内、液状化の危険性が高くなる場所はどこなのか、またなぜその場所の液状化危険性が高くなるのかを説明（例：○○地区はボーリング調査結果等の地盤情報から判断すると液状化の危険性が高くなる等）



②ステップ2：生活や社会機能を維持する施設等の対策是非及び対策優先度の検討

【リスクコミュニケーションの目的】

- 液状化に対する生活や社会機能を維持する施設等の対策是非の検討、対策優先度の設定

【活用資料】

- 地域の液状化発生傾向図や宅地の液状化危険度マップ
 - 生活や社会機能を維持する施設等の位置図
- これら2つを重ね合わせた資料

【行政職員間及び行政とライフライン事業間における話し合い内容】

- 生活や社会機能を維持する施設等に対する液状化対策の実施状況の確認、緊急性の高い避難路や避難場所への対策是非の検討、また事前対策を実施する場合の対策優先度の設定

(4) 事前対策の必要性や対策優先度の検討を行う施設例

地震発生後の生活や社会機能を維持するため、事前対策の必要性や対策優先度の検討を行う施設例を以下に示します。実際の検討にあたっては、各自治体の液状化に対するニーズや地域特性に応じ、検討すべき施設を選定して下さい。

■防災上重要な公共施設

- 都道府県及び市区町村庁舎
- 病院や学校
- 警察署、消防署 など

■緊急輸送道路等の交通施設

- 緊急輸送道路
- 緊急輸送ヘリポート
- 拠点空港及び拠点港湾、アクセス道路 など

■ライフライン施設

- 上水道管、下水道管、ガス管
- 浄水場及び下水処理施設
- 電力施設や通信施設 など

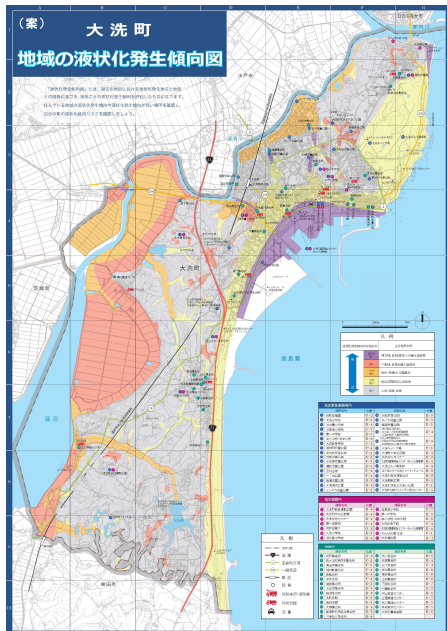
■その他の施設

- 要配慮者利用施設
- 農業用ため池、水利施設
- 防災公園、石油コンビナード など

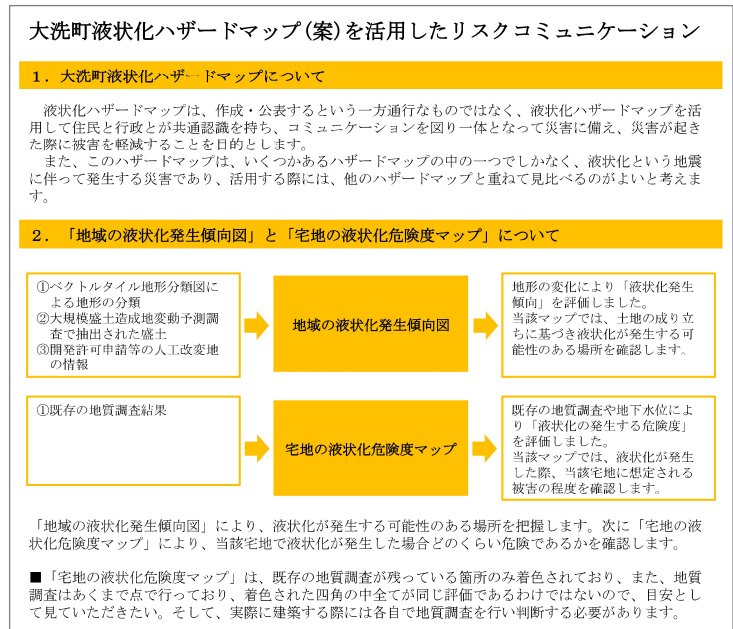
4章 リスクコミュニケーション事例

4-1. 行政職員間でのリスクコミュニケーション

- (1)実施機関 : 茨城県大洗町都市建設課
- (2)活用場面 : 「生活と社会機能を維持する対策」への活用
- (3)参加者 : 秘書広報課、まちづくり推進課、生活環境課、上下水道課、消防本部、都市建設課、茨城県都市計画課
- (4)実施概要 : 公表前の液状化ハザードマップ(案)を用い、行政職員間で液状化被害リスクが高くなる箇所を確認・共有するとともに、住民公表にあたっての留意事項、並びに、町としてどのような液状化対策を実施していくべきか等について意見交換を行った。
- (5)議事事項 : (1)事業内容について
(2)液状化ハザードマップを活用したリスクコミュニケーションの実地に向けて
(3)大洗町液状化ハザードマップ(案)を活用した意見交換
(4)今後のスケジュール



(a) 大洗町液状化ハザードマップ(案)
【地域の液状化発生傾向図】



(b) 大洗町液状化ハザードマップ(案)を活用した
リスクコミュニケーション

図-4.1.1 意見交換会で使用した資料の一部

(6)参加者からの主な意見：

- 2011年東北地方太平洋沖地震で液状化被害があった箇所は、液状化発生傾向図で概ね「発生傾向が非常に強い」というエリアに区分されている【都市建設課】。
- 海沿いに居て津波から避難する時、液状化により津波避難路が危険な状態になっている可能性もある。町民への説明にあたっては、地震⇒液状化⇒津波という時系列を整理した話が必要になると思う【秘書広報課】。
- 液状化発生傾向図で「発生傾向が強い」と判定されているエリアに位置する指定緊急避難所については、利用できないと即座に判断するのではなく、個別に地盤調査を行うか、当時の施工記録等を確認するなど、詳細状況を確認することが必要だと考える【生活環境課、都市建設課】。
- 上水道施設については順次耐震化を実施しているが、下水道施設に関して耐震化は実施していない。下水道施設のストックマネジメントに、液状化ハザードマップが活用できると思う【上下水道課】。
- 液状化発生傾向図と宅地の液状化危険度マップの違いが理解しにくい。町民に対して丁寧な説明が必要になる【まちづくり推進課】。

(7)期待される効果：行政職員間における液状化被害リスクの共有。

町民とのリスクコミュニケーションの実施にあたっての留意点の確認。
事前液状化対策の実施に向けた意識の醸成。

■担当者の声

一人で考えていると固定概念や狭い視野でその物事を見てしまったりしますが、いろいろな視点をもつ人達が集まり意見や質問を出し合うことで、自分の狭い世界を広げてくれるということを感じました。



それによって、意見交換会の開催前と開催後では、マップの目をやる場所が変わったり、住民に対して何をどう伝えるべきかということも新しく気づかされました。更には、その場にいる人達と認識を共有することができ、教え合い学び合うことで、つい数時間前の自分より少し賢くなったような気にもなりました。「一方的に説明を聞く」というだけの集まりだと「つまらない」と思ってしまいましたが、「教え合う、学び合う」というような感覚であれば少しでも「楽しい」と思うことができ、より多くの方に興味を持ってもらえるのではないかと思います。住民とのリスクコミュニケーションにおいても、子供から高齢者まで幅広い人たちが参加して、まずは「楽しい」と思えるようなことから防災意識に繋げていくようなものにしていけたらと思います。