

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手法の開発

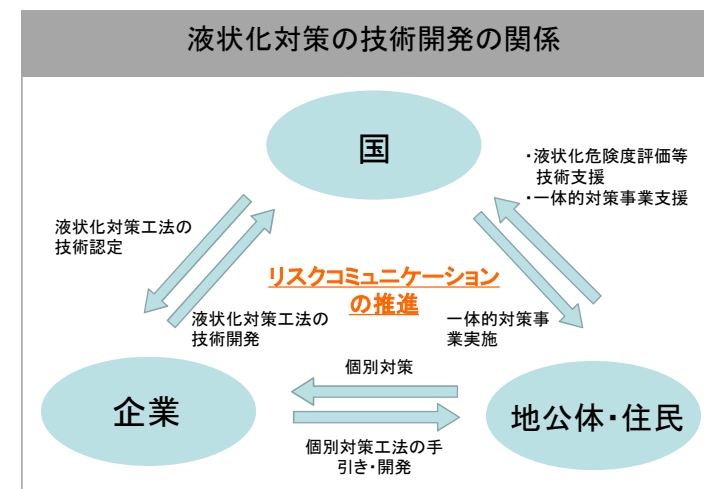
都市局都市安全課

研究期間：平成30年度～令和2年度

液状化対策の技術開発の現状

東日本大震災において宅地の広範囲で液状化被害が多数発生したことをきっかけに

- 国においては、平成25年に「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針」、平成26年に「市街地液状化対策推進ガイドンス」が策定され、宅地の事前の液状化対策に関わるものが示された。
- 液状化の発生、対策に関する研究が進められている。
- ハウスメーカーやゼネコン等により液状化対策工法や施工機械などの技術開発が進められている。



⇒ 1. 産学官で液状化対策に関する技術開発等はされているが、事前防災の推進まで至っていない。

- 液状化しやすさの評価であり、被害の程度を想定するものとなっていない。

⇒ 2. 産学官、住民におけるリスクコミュニケーションのための情報が不足

- 液状化しやすさが一様に示されていることが多く、地域・地区の単位の評価となっていない。
- 液状化による日常生活やその後の避難生活への影響の情報が不足し、認識がされていない。

リスクコミュニケーションとは

リスクについて、関係者間で情報を共有したり、対話や意見交換を通じて意思の疎通を図ったりすることをいう。
リスクコミュニケーションの基盤は「気づき」である。

⇒ 宅地および地域・地区単位による事前の備えのために行政と住民が“リスクコミュニケーション”を図る基礎資料のひとつとなるハザードマップづくりが必要である。

液状化ハザードマップ作成の課題

液状化ハザードマップは、これまで以下の資料を参考として作成されていることが多い。

- ① 液状化地域ゾーニングマニュアル(平成10年度版、平成11年1月)

【国土庁防災局震災対策課】

- ② 宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針(平成25年4月)

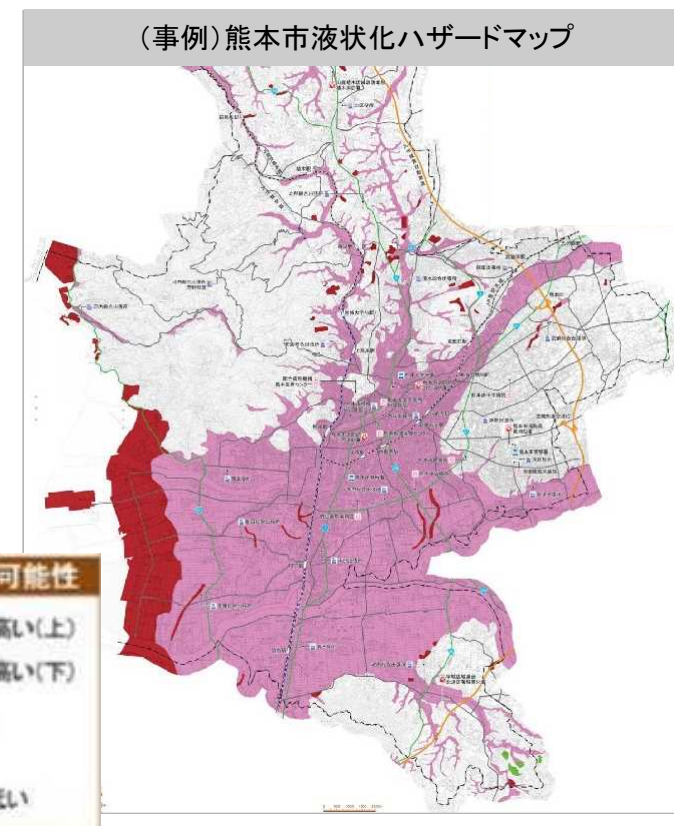
【国土交通省都市局都市安全課】

過去に作成された液状化ハザードマップの多くが、以下に示す課題を抱えている。

課題①: 液状化による被害を具体的にイメージできず、液状化被害リスクの気づきを与えられていない

課題②: 液状化被害リスクが地域内で一様となり、液状化対策の優先度を選定できない

課題③: レイアウトや表示項目等が洗練されておらず、分かりにくい表現となっている



⇒ 液状化しやすい地域を把握し、被害リスクに気づき、液状化に対するリスクコミュニケーションを取るためのツールとして機能していない。

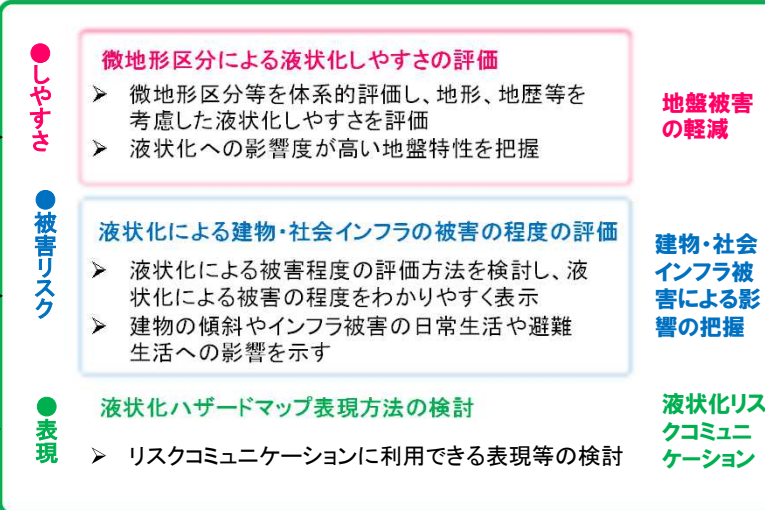
2. 研究開発の目的

地盤の液状化による宅地被害や建物・社会インフラ被害の軽減を目的として、液状化発生の可能性をよりの確に表示するとともに、関係者に液状化による被害予測を伝え、被害を受ける前に液状化対策への取り組みを促す仕掛けとなるような「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」の作成マニュアルを策定する。

【現状のマップ】

- ✓ 液状化しやすさが一様であり、危険性が特に高い地区を特定できない
- ✓ 対象地域をメッシュに分割し、微地形や地質の区分とは関連を欠いたメッシュごとに評価
- ✓ 現状のメッシュサイズでは土地履歴の違いを反映できない
- ✓ 評価が土地条件や土地の履歴と対応していない
- ✓ 液状化しやすさの評価手法が混在
- ✓ 液状化被害の程度が示されない
- ✓ レイアウト、表現等がリスクコミュニケーションに利用できない。

【検討事項】



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

- 液状化しやすさ評価
 - 建物被害リスク評価
 - 道路被害リスク評価
 - 埋設物被害評価
- ※国総研の検討成果との連携
- 生活への影響など

- ・モデル地区において液状化ハザードマップを試作
- ・液状化ハザードマップ作成マニュアルを策定

成果(アウトプット)

「液状化ハザードマップ作成マニュアル」をとりまとめ、「市街地液状化対策推進ガイダンス(都市局、R1.6)」へ反映

効果(アウトカム)

地方自治体において活用を想定し、国としては宅地耐震化推進事業(重要インフラの緊急点検で補助を率嵩上げ)で支援(アウトカム指標として、液状化ハザードマップ公表率、あるいは、オープンデータ化率などを設定)

3. 研究開発の必要性・緊急性等

研究開発の必要性

液状化被害リスク判定の多くは、以下の工学的手法が用いられている。

- 液状化指数(PL値)
液状化被害リスクを「かなり低い、低い、高い、極めて高い」の4段階で評価している。
- 地表変位量(Dcy値)
液状化の程度を「なし、軽微、小、中、大、甚大」の6段階で評価している。

実際の液状化被害は建物の傾斜や外構などの沈下、マンホールなどの地下埋設物の浮上、地表面の地割れや噴砂など、被害の様相は多種・多様であり、これらが複合的に発生する。

これらの評価指標だけでは、液状化被害を想定することができず、液状化に対するリスクコミュニケーションを図ることが難しい。



⇒ 液状化被害リスクをわかりやすく示し、表現された液状化ハザードマップを作成し、行政と住民がその地域の液状化に対するリスクコミュニケーションを図ることが重要である。

研究開発の緊急性等

1. 緊急性

- ・「骨太方針2019」において、“安全なまちづくりに向けて、住宅・建築物の耐震化や地盤の強化”が示されている

2. 横断的なもの

- ・液状化被害は、社会インフラや私有財産全体に影響が及ぶため、関連分野において必要

3. 行政部局が主体となる必要性

- ・全国の液状化情報を集約している国がハザードマップ作成の手法を示すことが必要

4. 研究開発課題 1

【液状化被害リスクの評価手法の検討】

液状化被害を表す指標値(H1、PL、Dcy)と液状化リスクに関する技術開発

建物の液状化被害リスクに関する技術開発

「宅地の液状化被害可能性判定に係わる技術指針」の適用性を確認し、評価が困難なケースについて検討する。過去の液状化被害データ等との比較により、評価に使用する情報レベルごとにその妥当性を検証する。

また、建物及び社会インフラに対する過去の液状化被害の程度と評価指標を比較検証し、リスクコミュニケーションを図るための情報となる液状化被害リスクの程度を検証する。

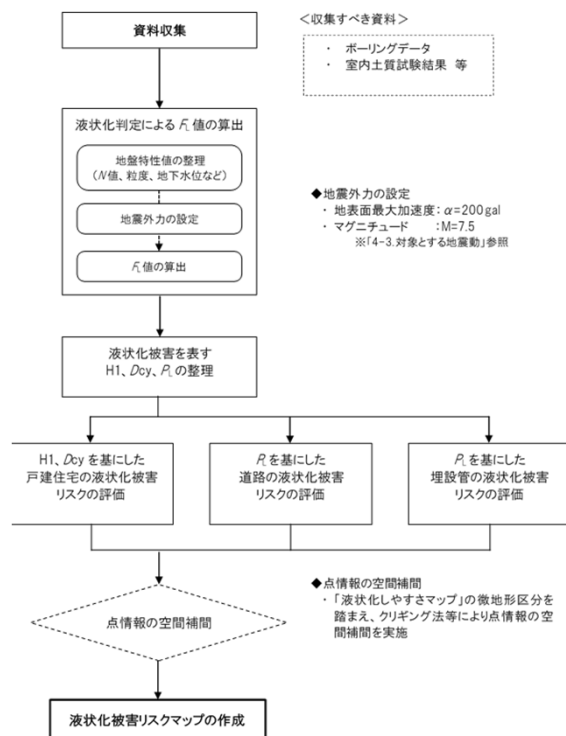


図1: 液状化被害リスク評価のフロー(案)

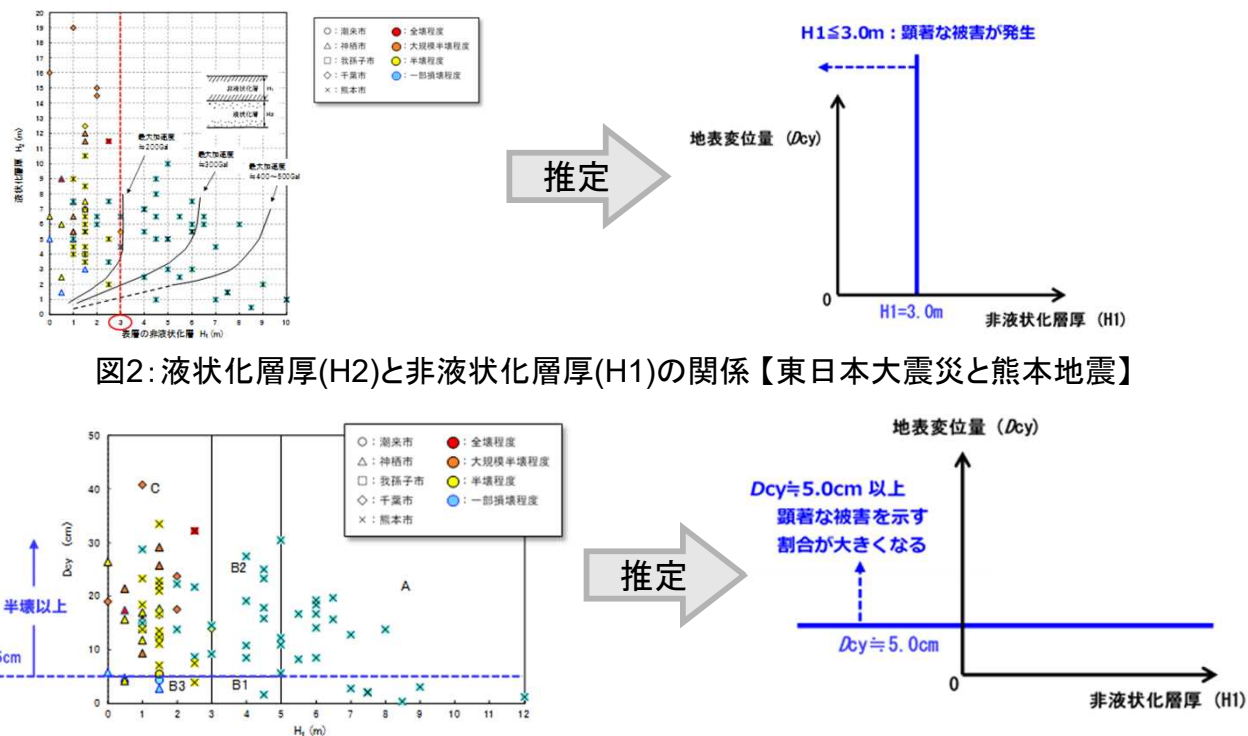


図3: 地表変位量(Dcy)と非液状化層厚(H1)の関係【東日本大震災と熊本地震】

4. 研究開発課題 2

【液状化しやすさの評価手法の検討】

工学的手法と経験的手法を融合した液状化危険度評価手法の技術開発

微地形区分の液状化しやすさに関する技術開発

近年の液状化発生箇所を考慮した分類図を作成し、地震における液状化発生地点と微地形の関係から、対象範囲の土地の「液状化しやすさ」を評価する。微地形分類図においては、自然地形だけでなく、詳細な人工地形(埋立地や盛土造成地等)の存在を考慮する。

また、「液状化しやすさ」の区分においては、その地域における過去の地震の液状化履歴や地盤情報を収集・整理し、対象範囲における微地形ごとの地盤特性を踏まえ、評価に反映させる（同一微地形内の細分化など）。

		着目すべき微地形	液化化発生可能性	一般的な特徴		
				粒度	地下水位	場所・形態等
主として沿岸部	自然地形	三角洲・海岸低地	大きい	砂～シルト	浅い	河口付近に広がって極めて乾草、河川は扇状・分枝状。
		砂洲・砂礫洲	やや大きい	砂または砂礫	やや浅い	海岸線と平行に伸びる環状など砂・礫からなる微地形。
		砂丘	小さい	粒度のそろった砂	深い	海岸・河川の砂かなる丘
		砂丘縁辺部※1	非常に大きい	砂	浅い	低地に隣接する比高の低い砂丘部、地下水位が浅い。
		砂洲・砂丘間低地※1	非常に大きい	砂～シルト	浅い	砂洲・砂丘に挟まれた相対的な凹地、低湿地をなす。
	人工地形	埋立地	非常に大きい	(砂～シルト)	浅い	水城を人工的に埋めて造成した非常に新しい地盤。
		干拓地	大きい	砂～シルト	浅い	中・近世以降に干潟を開闢・切り陸化させた新しい地盤。
		低地上的の盛土造成地	大きい～非常に大きい	(砂)	浅い	三角洲・海岸低地等の低平な土地の造成地盤。
		氾濫低地・谷底低地	やや大きい～大きい	砂礫～砂～シルト	浅い	河川沿いの低地、河川は扇状または蛇行流路をなす。
		自然堤防	やや大きい～大きい	砂～シルト	やや深い	洪水で堆積した土砂が河川沿いに形成した微地形。
主として河川沿いの低地	自然地形	後背低地	やや大きい～大きい	シルト・粘土	浅い	自然堤防の外側の低平地、湿地をなすところもある。
		旧河道	非常に大きい	砂～シルト・粘土	浅い	耕作等の結果、放棄された流路。
		扇状地	小さい～やや大きい	砂礫	深い	山麓の谷口を頂点として扇状に土砂が堆積した地形。
		堤防川沿いの微高地	やや大きい	砂礫～砂	やや深い	河床が周囲の低地より高い河川沿いの微高地
		低地上的の盛土造成地	大きい	(砂)	浅い	氾濫低地等の低平な土地の造成地盤
	人工地形	砂礫・砂利採取跡地	大きい～非常に大きい	(砂～砂礫)	浅い	砂礫・砂利採取した跡地を埋戻した場所。
		扇状部の凹地の盛土造成	大きい	(砂～砂礫)	浅い	浅い谷などの凹地を埋めて平坦化した造成地盤
		山地	無し	基岩	-	山地斜面
		丘陵・台地	ほぼ無し～小さい	砂礫・ローム	深い	河岸段丘や海岸段丘、火山砂礫物の堆積体など。
		造成地の谷埋め盛土部	大きい～非常に大きい	(砂～シルト)	浅い	台地や丘陵の谷埋め造成地のうち、谷埋め盛土部。
山地・丘陵・台地	人工地形	台地上的の凹地の盛土造成	大きい	(砂～シルト)	浅い	浅い谷や池などの凹地を埋めて平坦化した造成地盤

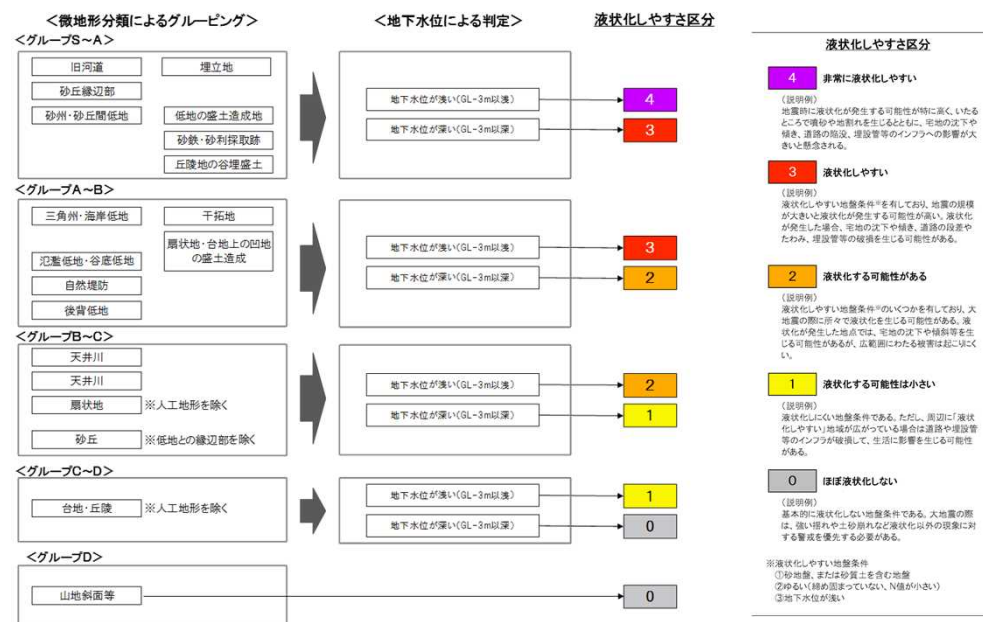


表1:微地形区分ごとの液状化しやすさ(液状化発生可能性)

図1: 液状化しやすい区分例(微地形に加え地下水位を考慮した場合)(案)

4. 研究開発課題 3

【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の表現の検討】

リスクコミュニケーションを目的とした液状化ハザードマップの表現に関する技術開発

液状化ハザードマップの表現手法に関する技術開発

リスクコミュニケーションを取るため液状化ハザードマップに掲載する液状化被害リスク等の情報及び表現方法等について、次の①から④を検討する。

- ①液状化ハザードマップ全体(地図面、学習面)の構成
- ②液状化しやすさや被害リスクの地図表現方法
(配色、縮尺、線の太さ等の基図も含めた図式、地図に掲載する地物、情報の重ね方、印刷とWeb地図での違い等)
- ③地図面の凡例やそこに付随する説明の表現方法
- ④液状化ハザードマップを用いたリスクコミュニケーションの取り方事例

現 状

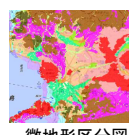
- 現状の液状化ハザードマップ(例:熊本市)では被害が大きかった地域を含めて同一の危険度が広く分布
- リスクコミュニケーションが図れない



熊本市液状化マップ

液状化しやすさ評価

微地形より液状化しやすさを判定し、特有な地形を踏まえたマップ作成手法



地下水位などの地盤特性



液状化しやすさ評価

液状化被害リスク評価

液状化被害の指標(H1、PL、Dcy)から「住宅」の液状化被害リスクのマップ作成手法



H1、PL、Dcy値



液状化被害リスクの表示例

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の表現

液状化の具体的な被害等について把握するとともに、地方公共団体職員等と想定される利用主体者(住民等)に必要な液状化ハザードマップの表現手法及び活用方法

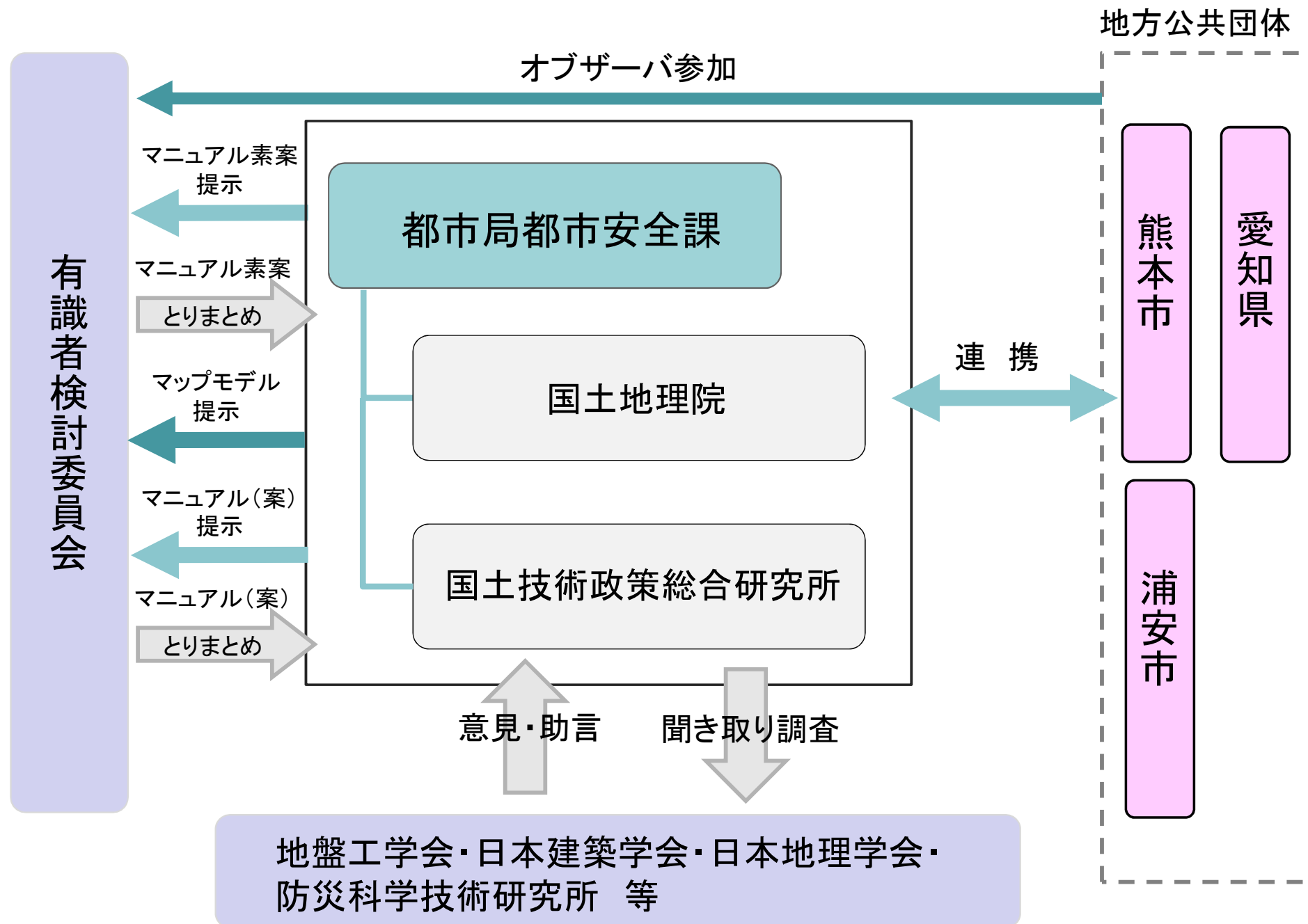


ハザードマップイメージ



リスクコミュニケーションを取るための基図となる

5. 研究開発の体制



5. 研究開発の体制

「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手法検討委員会」を設置。

設置目的

「液状化ハザードマップ作成マニュアル(案)」をとりまとめるため、地盤工学、地理学、建築学等の有識者で構成する委員会を設置。開催は年3回程度(6月、9月、2月)を予定。

(学識)

(敬称略、順不同)

委員	古関 潤一	東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 教授	液状化
委員	須貝 俊彦	東京大学大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻 教授	地形
委員	先名 重樹	防災科学技術研究所マルチハザードリスク評価部門 主幹研究員	地震
委員	竹内 裕希子	熊本大学大学院先端科学研究部 社会基盤計画分野 准教授	リスクコミュニケーション
委員	田村 修次	東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻 准教授	建築基礎
委員	三村 衛	京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 教授	地盤
委員長	安田 進	東京電機大学 総合研究所 名誉教授	液状化
委員	若松 加寿江	関東学院大学防災・減災・復興学研究所研究員 教授	液状化

(自治体)

愛知県 建設部建築局 建築指導課 課長

熊本市 都市建設局土木部 震災土木施設対策課 課長

(国関係者)

国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市防災研究室 室長

国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市開発研究室 主任研究官

国土交通省 国土技術政策総合研究所 建設経済研究室 室長

国土交通省 国土技術政策総合研究所 構造基準研究室 主任研究官

国土交通省 国土地理院 地理情報解析研究室 室長

国土交通省 国土地理院 地理情報解析研究室 研究官

国土交通省 都市局 都市安全課 課長

国土交通省 都市局 都市防災対策企画室長

6. スケジュール

全体の統括は都市局都市安全課で実施。

研究項目		担当部局	H30年度	R1年度	R2年度
総プロ	液状化被害を表す指標値(H1、PL、Dcy)と液状化リスクに関する技術開発	都市局都市安全課 国土技術政策総合研究所	被害の収集・整理 液状化被害リスクの分析 ●素案へ	国総研の検討成果との連携 (インフラ被害) 地盤特性の分析 指標の検討 相互補完	
	工学的手法と経験的手法を融合した液状化危険度評価手法の技術開発	都市局都市安全課 国土地理院	微地形と液状化被害 液状化しやすさの分析 ●素案へ	液状化しやすさと過去の液状化発生 地点と微地形の関係に関する分析 ●素案(更新)へ	
	リスクコミュニケーションを目的とした液状化ハザードマップの表現に関する技術開発	都市局都市安全課	リスクコミュニケーションを取るための液状化 ハザードマップ表現・内容の検討 ●素案へ	リスクコミュニケーションを取るための液状化 ハザードマップ表現・内容の検討 ●素案(更新)へ	
	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マニュアルの作成		地方公共団体と連携した ワークショップの実施・検証 マニュアル素案 作成	活用 マニュアル素案 更新・案作成	※モデル地区(市 町村)におけるマ ップ試作 マニュアル案 更新・完成
重要インフラ点検	市町村による液状化ハザード マップ整備の推進				課題 市町村による液状化ハザード マップ作成 改案 提示
市街地液状化対策 推進ガイダンス	市街地液状化対策推進ガイダン スの改訂(反映)				ガイダンスへ反映

国土地理院、国土技術政策総合研究所より技術的知見の助言

7. 研究開発の進捗状況・目標達成の見通し

液状化被害を表す指標値(H1、PL、Dcy)と液状化リスクに関する技術開発

東日本大震災および熊本地震の液状化被害集中地区を対象とし、液状化による戸建住宅および道路・埋設管被害と、地盤特性から推定される液状化被害を説明する際に用いられる指標値(H1、Dcy、PL)との関係について検討を行った。

- ✓ 戸建住宅の被害程度を示す「被害判定」と「最大傾斜」から液状化被害リスクの検討を行った。また、地盤特性から道路等の液状化被害リスクの検討を実施

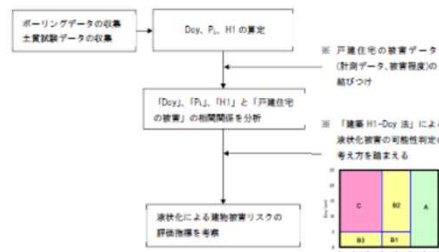


図: 液状化被害リスクの検討フロー(戸建住宅)

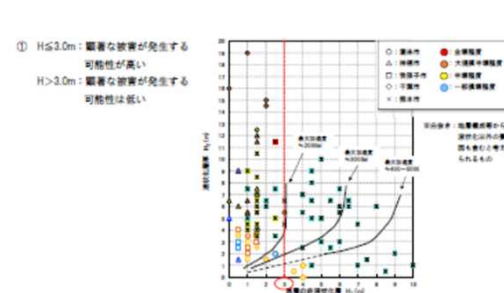


図: 液状化層厚と実被害の関係性

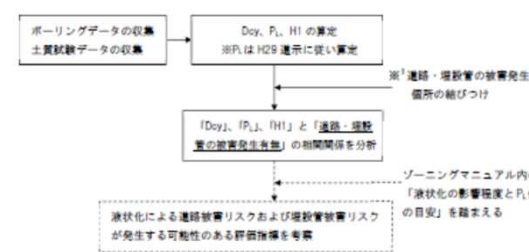


図: 液状化被害リスクの検討フロー(道路・埋設管)

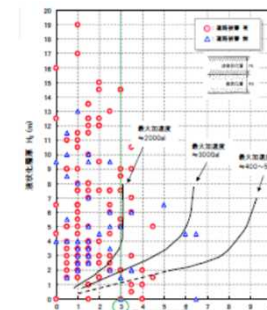


図: 液状化層厚と実被害(道路)の関係性

戸建住宅の被害リスク

1. $H1 \leq 3.0m$ で戸建住宅に顕著な被害が発生している。
2. $Dcy \geq 5.0cm$ 以上から半壊程度以上の被災程度を示す割合が大きくなる。
3. Dcy や PL の増加に伴い戸建住宅の被害程度(最大傾斜)も大きくなる。

道路・埋設管の被害リスク

1. 道路・埋設管のような土木施設の液状化被害リスクを評価する際、 PL を評価指標としても問題ないと考えられる。
2. $0 < PL \leq 5$ の区間で、道路および埋設管被害が発生しはじめる(発生割合は40%程度)。
3. PL の増加に伴い道路・埋設管の被害発生割合も大きくなる。

- ✓ 従来の評価手法では実被害の説明が難しくなる戸建て住宅被害について、詳細解析を実施し、地盤特性との比較検討を実施

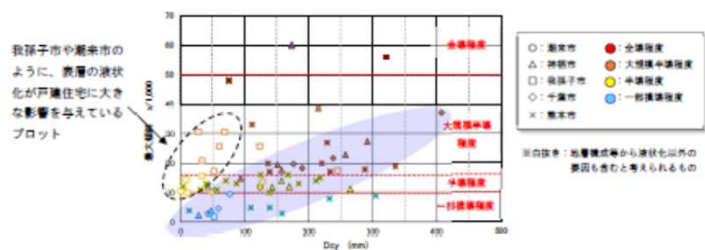
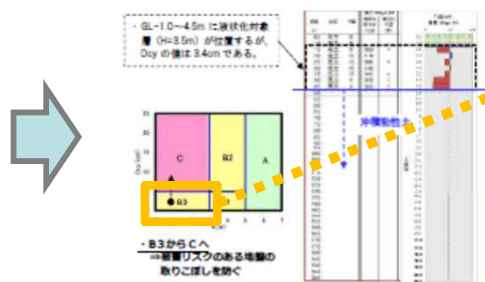


図: Dcyと実被害の関係図



従来の評価手法を活かしつつ、**B3領域**に判定される地盤など、慎重な判断が必要となる地盤については、補足の評価(簡易評価手法)が必要

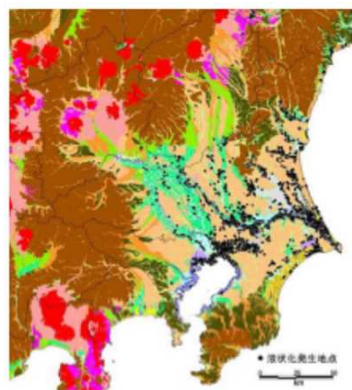
戸建て住宅の液状化による沈下・傾斜被害の評価において、取りこぼし防止が期待できる

7. 研究開発の進捗状況・目標達成の見通し

工学的手法と経験的手法を融合した液状化危険度評価手法の技術開発

地形特性と過去の地震による液状化被害(2011年東日本大震災、2016年熊本地震)の関係から、微地形区分に基づく液状化危険度(液状化しやすさ)の評価区分の再整理を行った。

- ✓ 微地形区分ごとの液状化特性を把握し、感度分析により液状化危険度に影響を与える地盤パラメータを評価し、微地形区分や地形特性に応じた液状化危険度(液状化しやすさ)を判定



2011 年東北地方太平洋沖地震における微地形区分ごとの液状化発生割合の高さは、埋立地、三角州・海岸低地、旧河道、干拓地の順となる。

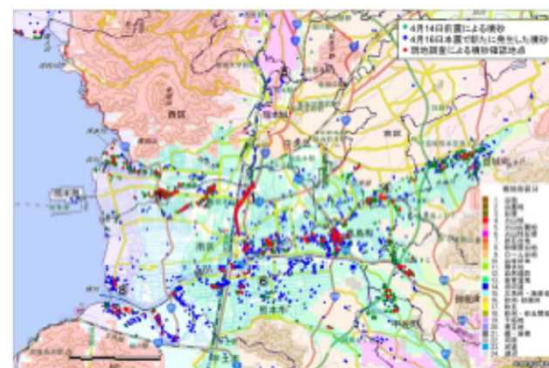


図:2016 年熊本地震における液状化発生地点と微地形

2016 年熊本地震では、後背低地・自然堤防など河川沿いの氾濫地形、沿岸部の干拓地で液状化による被害が多く見られた。

過去の地震による液状化発生地点は偏在しており、河川の氾濫地形、地形改変・砂利採取など、近年の人工改変地形と地下水条件が液状化の発生に大きく影響していたと考えられる。

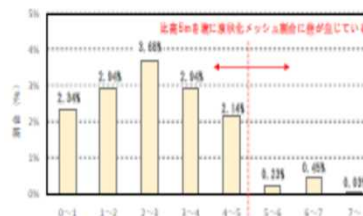
- ✓ 地形特性(微地形区分)と地盤特性に応じた「液状化しやすさ危険度ランク」を評価

対象地域の特性(微地形や地下水位、過去の液状化履歴等)を踏まえ、微地形区分ごとに「液状化しやすさ」を、0～4の5段階での区分を基本とする

液状化しやすさ区分	代表的な微地形
5 非常に液状化しやすい	〔自然地形〕:旧河道・旧池沼、砂丘縁部、砂州・砂丘間低地 〔人工地形〕:埋立地、砂鉄・砂利採取跡地、低地上の盛土造成地(主として沿岸部)、丘陵地の谷埋盛土
4 液状化しやすい	〔自然地形〕:三角州・海岸低地、自然堤防 〔人工地形〕:干拓地、低地上の盛土造成地(主として河川沿いの低地)、丘陵地の谷埋盛土、扇状地及び台地上の凹地の盛土造成
3 やや液状化しやすい	〔自然地形〕:氾濫低地、後背湿地、砂州・砂礫洲、谷底低地(勾配:1/100未満)、扇状地(勾配:1/100未満)
2 やや液状化にくい	〔自然地形〕:砂丘(縁部を除く)、谷底低地(勾配:1/100以上)、扇状地(勾配:1/100以上)
1 液状化にくい	〔自然地形〕:山地、台地・丘陵

「自然堤防」、「砂丘(砂丘縁部)」、「扇状地」、「氾濫低地・谷底低地」を対象とし、地形情報により液状化しやすさを細分できるか検討

機械的に細分化することは困難であり、留意すべき同一微地形内の液状化しやすさの違いの特徴を把握することやその手法を示す



例)比高5mを境に液状化発生割合に差が生じる(熊本地震)

7. 研究開発の進捗状況・目標達成の見通し

リスクコミュニケーションを目的とした液状化ハザードマップの表現に関する技術開発

液状化の具体的な被害等について把握するとともに、ハザードマップの分かりやすい表現手法や効果の高い活用方法を検討するため、地方公共団体職員等とワークショップを実施。

- ✓ 作成者目線での「液状化ハザードマップに記載すべき(した方がよい)項目」に対する意見抽出を行い、リスクコミュニケーションを図る上で必要と考えられる液状化ハザードマップの表示項目等について検討
- ✓ 愛知県、熊本市、浦安市の宅地防災関係部局に所属する職員を対象

[illegible]

表：各ワークショップであげられた項目

課題項目(第1回WSでのP6からの意見)	試行後 への取組	課題の有無の判断
① 被災地と避難場所の位置・周辺に関する情報	有	必要とみえられた避難場所の情報
② 避難所、避難場所の位置	有	是
③ 緊急勧告時の伝達(伝達含む)	有	是
避難所、避難所の安全性(津波対策の有無)	無	・ 自治体や地域で設定する詳細な情報
避難所誘導の案内と被災者の位置	無	是
給水車、仮設トイレ、戸建ての位置	無	是
病院、防衛庁車、消防団車等の位置	無	是
被災者エンゲージメントの活用 (WEB公開時)	無	・ WEBでの公開にあたっての情報

【地図面】
に必要な情報

掲載項目(第1回WSで取り上げたい点)	試作例への掲載	掲載有無の判断
① 施設運営や運営体制化に関する基礎知識	有	必ず考えられる範囲に掲載
② 戸建て住宅の販売化事例	有	是
③ 築15年の物件による兼業化経営の事例	有	是
④ 施設の移り変わりや土地の成り立ちに関する情報	有	是
⑤ 実店舗の情報入手方法	有	是
⑥ 競業品に関する情報	有	是
運営に全期間を通じて利用するものの連絡先		有 自治体や地域で設定する詳細な情報

【情報・学習面】
に必要な情報

表:ワークショップであげられた項目の整理



写真-1 ワークショップ（熊本市）



写真-2 ワークショップ（熊本市）

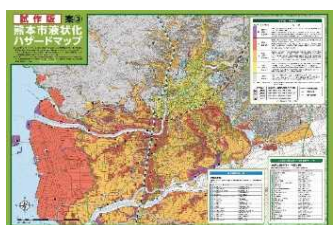


写真-3 ワークショップ（浦安市）



写真-4 ワークショップ（浦安市）

- ✓ 上記を基に液状化ハザードマップの試作版を作成し、マップへの表示項目、また、その表現方法や活用方法を検討し、それらに関して意見聴取を実施



【地図面】



【情報・学習面】

表示項目や表現方法に関して アンケート調査

行政職員：熊本市職員(11名)、浦安市職員(20名)、
愛知県職員(11名)
住 民：熊本市住民(80名)、浦安市住民(17名)

必要と考えられる最低限の情報を掲載した「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」の試作を基に、表示項目や表現方法を検証

リスクコミュニケーションを図る上で有効となる
地図面及び情報・学習面に必要な記載項目と
その表現方法を設定

8. 研究開発の成果・施策への反映と効果

液状化ハザードマップ作成マニュアル(素案)

液状化ハザードマップの作成マニュアルを策定

- [本編]
- 1章 手引きの概要
 - 1-1.手引きの目的
 - 1-2.手引きの位置づけ
 - 1-3.対象とする地震動の強さ
 - 2章 液状化しやすい土地と液状化による被害
 - 2-1.液状化しやすい土地とは
 - 2-2.液状化による被害
 - 3章 液状化ハザードマップの必要性
 - 3-1.ハザードマップとは
 - 3-2.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とは
 - 3-3.液状化ハザードマップの検討・作成の手順と概要
 - 4章 液状化しやすさについて調べる
 - 4-1.液状化しやすさの調べ方
 - 4-2.液状化ハザードマップの作成の要否検討
 - 5章 液状化しやすさ区分図の作成
 - 5-1.基本方針
 - 5-2.微地形分類図を作成する
 - 5-3.微地形からみた検討フロー
 - 5-4.同一の微地形内の液状化しやすさ評価の細分化
 - 5-5.液状化しやすさ評価図の作成
 - 6章 液状化被害リスク評価の作成
 - 6-1.基本方針
 - 6-2.液状化被害リスク評価を作成する
 - 7章 液状化ハザードマップの構成・作成方法
 - 7-1.液状化ハザードマップ作成にあたっての基本事項
 - 7-2.地図面での記載事項
 - 7-3.液状化被害リスクの情報
 - 7-4.情報・学習面での記載事項
 - 7-5.液状化ハザードマップ作成にあたっての注意事項
 - 8章 液状化ハザードマップの公表・活用方法
 - 8-1.周知・活用の重要性
 - 8-2.公表・周知の方法
 - 8-3.多様な利用主体と連携した利活用方法
 - 8-4.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の工夫

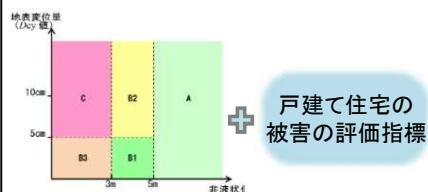


図2 工学的評価手法による被害リスク検討

液状化しやすさ区分	代表的な微地形
5 非常に 液状化しやすい	〔自然地形〕：旧河道・旧池沼、砂丘縁部、砂州・砂丘間地 〔人工地形〕：埋立地、砂鉄・砂利採取跡地、低地上の盛土造成地（主として沿岸部）、丘陵地の谷埋盛土
4 液状化しやすい	〔自然地形〕：三角州・海岸低地、自然堤防 〔人工地形〕：干拓地、低地上の盛土造成地（主として河川沿いの低地）、丘陵地の谷埋盛土、扇状地及び台地上の四地の盛土造成
3 やや 液状化しやすい	〔自然地形〕：氾濫低地、後背湿地、砂州・砂礫洲、谷底低地（勾配：1/100未満）、扇状地（勾配：1/100未満）
2 やや 液状化しにくい	〔自然地形〕：砂丘（縁部を除く）、谷底低地（勾配：1/100以上）、扇状地（勾配：1/100以上）
1 液状化しにくい	〔自然地形〕：山地、台地・丘陵

図3 液状化しやすさの区分

図1 マニュアルの骨子(案)

反映

市街地液状化対策推進ガイダンス

道路等の公共施設と宅地の一体的な液状化対策を講じる場合に必要となる調査・検討項目、対策工法等について取りまとめた技術マニュアル

宅地耐震化推進事業（宅地液状化防止事業）

宅地の液状化による変動予測に関する調査や道路・下水道等の公共施設と宅地等の一体的な液状化対策を推進

液状化ハザードマップの作成

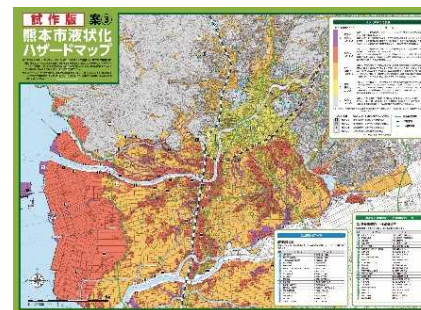
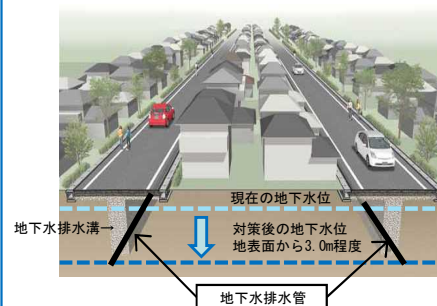


図 液状化ハザードマップ(案)

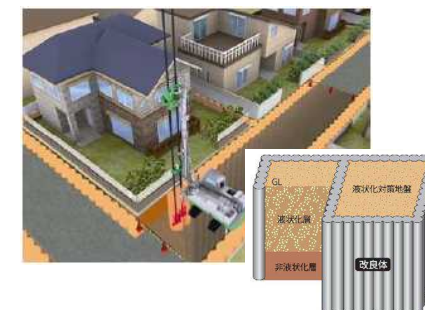
地方公共団体において、液状化に対するリスクコミュニケーションを取るための液状化ハザードマップの作成・更新

事前の液状化対策を実施

地下水位低下工法



格子状地中壁工法



液状化による宅地被害や建物・社会インフラ被害の軽減

9. 事前評価時の指摘事項に対する対応状況

液状化ハザードマップは利用者にとっての使いやすさの視点を考慮されたい。また、リスクコミュニケーションは対象者によって、必要な対話方法や明示する情報も変化するため、表現手法についてよく考慮されたい。

- ✓ 利用主体である地方公共団体職員（宅地防災関係）と住民とワークショップを実施し、液状化に対して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上で必要と考えられる表示項目等について意見を聴取
- ✓ 試作版を作成し表現方法や表示項目等の適正について検証
- ✓ 作成マニュアルにおいて液状化ハザードマップの有効な活用方法を提示

液状化危険度評価に必要な情報収集において、データの保有量が地域によっても異なるため、ハザードマップへ危険度評価を反映させる際には、表現手法をよく考慮されたい。

- ✓ 本開発業務で示す作成マニュアルにおいて地方公共団体が準備すべきデータについて記載原則、既往の研究や資料を活用した作成方法を示している

技術開発における体制については、土質データ等を所有していると考えられる土地開発業者等との連携も視野に入れて検討してもらいたい。

- ✓ 本開発業務では地盤工学、地理学、建築学等の有識者で構成する委員会を設置
- ✓ 東日本大震災と熊本地震の液状化被災自治体より被害に関するデータとボーリングデータを収集

液状化危険度評価においては、建物の構造によっても液状化のリスク評価が異なるため、技術開発にあたっては考慮されたい。

- ✓ 建物の液状化リスクに関する技術開発においては、一般的な戸建て住宅を想定して解析を実施
〈設定条件〉木造2階建、べた基礎、建物荷重10kN/m² など