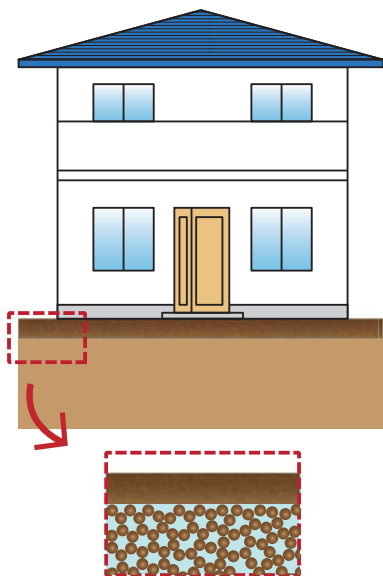


1 液状化とは

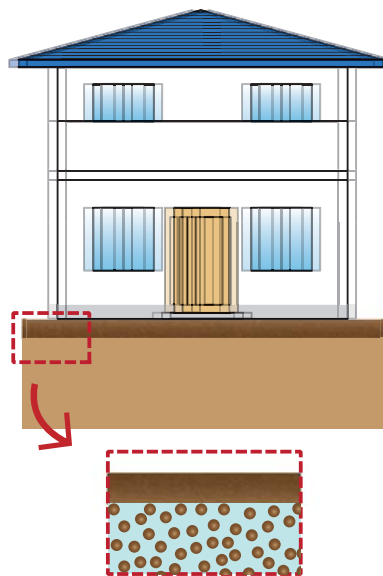
液状化とは、地震によって地盤が一時的に液体のようになる現象です。地下水位が地表面近くに分布し、なおかつ、地下水位より下に砂があり、その砂が締まっていない状態で、強く長くゆすられた場合に液状化現象が発生する可能性が高くなります。海岸の波打ち際や、雨のあとのグラウンドで足踏みをする、地面に水が浮いてきて地面が軟らかくなることがありますが、これも液状化の一種です。

【通常時】



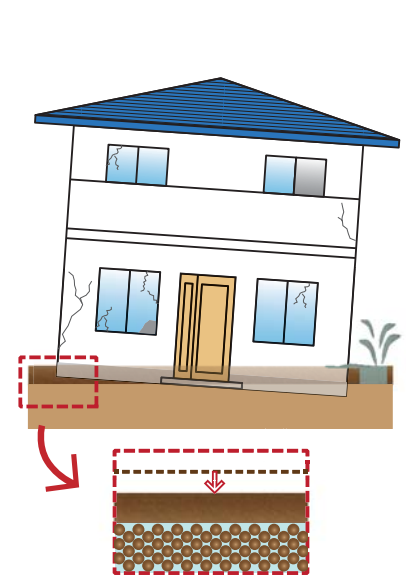
砂つぶ同士がバランスをとってかみ合い、建物の重さを支えています。

【地震発生時】



地震の強いゆれで砂つぶ間のバランスが崩れ砂つぶと水が混ざって液状化し、ドロドロの状態になります。

【地震発生後】



液状化した地盤は建物の重さが加わり、砂つぶと水が噴き出し（噴砂・噴水）、地盤が沈下します。

液状化による被害は、地盤が液状化によって支持力を失い、重い建物などを支えることができなくなり、沈下や傾斜が起きたり、地中の軽いマンホールなどが浮き上がったりします。河川の堤防や護岸付近では数メートルにわたって地盤が流動することもあります。



2 神栖市に影響を及ぼす地震

地球の表面は「プレート」と呼ばれる岩盤の板でおおわれており、この「プレート」はそれぞれが1年に0～10cm程の速さで様々な方向に動いています。

日本の太平洋岸の海底では、海洋プレート(太平洋プレート、フィリピン海プレート)が大陸プレート(北米プレート、ユーラシアプレート)の下に沈み込んでいます。

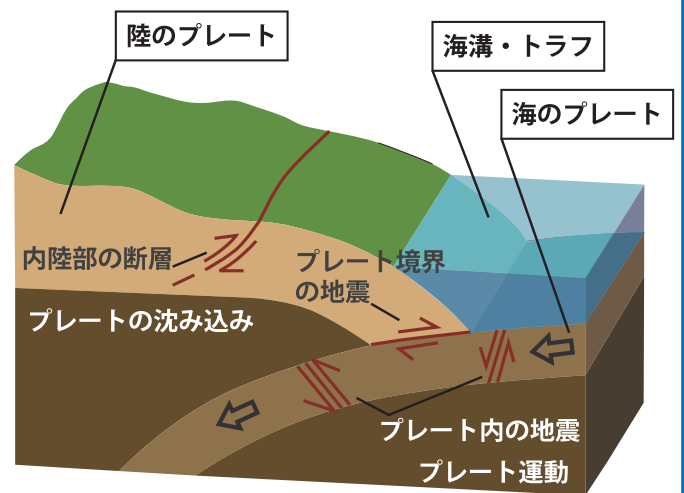
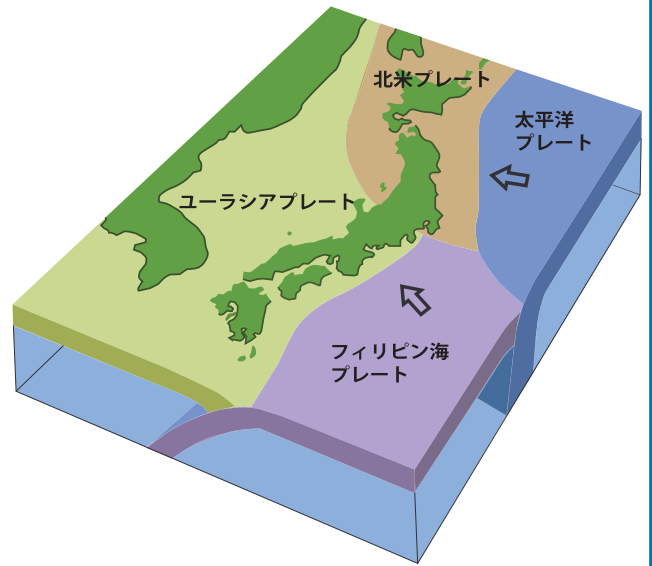
地震は、地中の断層運動により発生し、大きく次の3タイプに分類されます。

- ①プレート境界で発生する地震(津波地震)
- ②プレート内部で発生する地震
- ③活断層を震源とする地震(直下型地震)

2011年東日本大震災は、①に相当するもので、大きなゆれに伴う液状化現象によって戸建住宅等が沈下や傾斜するという被害が多く発生しました。

茨城県に今後影響を及ぼす可能性のある地震動は、首都圏の直下型地震では、茨城県南部地震(マグニチュード7.3)があります。また、茨城県沖を含む三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート境界地震は、茨城県及び福島県沖の海溝寄りを震源とするマグニチュード8.6～9.0があります。

このハザードマップの想定地震動は、神栖市液状化対策検討委員会において再液状化対策の検討に用いられたマグニチュード9.0、加速度200ガルです。



- マグニチュード：地震の規模を示し、地震が発生するエネルギーの大きさのことです。
- 加速度：地震の揺れの強さのことです。ジェットコースターに乗った時に体が引っ張られる力が加速度に相当します。
- 神栖市液状化対策検討委員会：神栖市在住を含めた学識経験者8名で構成された委員会。

3 ハザードマップの判定基準

このハザードマップは、地盤の液状化予測について、液状化のしやすさ、しにくさを相対的に表わし、液状化の可能性が高い地域をより判りやすくお知らせすることを目的としています。そのため、震源を特定せずに一律の“ゆれ”によって地盤がゆすられたときに、どの地域が液状化しやすいかを判定しています。

今回、ゆれの強さとしてはマグニチュード 9.0、加速度 200 ガル程度を想定しています。

液状化は、「地下水位が地表面近くにある」、「地下水位より下に砂がある」、「その砂が締まっていない」、「強く長くゆすられた」ときに発生します。

液状化の予測は、地形・地質を反映した地形分類図、東日本大震災で発生した液状化の被災履歴、東日本大震災後に実施したボーリング調査結果から求めた地盤沈下量などを総合して行いました。

このハザードマップでは、液状化被害の可能性を相対的に3段階で示しています。液状化の可能性の程度は、その区域で液状化が発生する面積率の割合を示しています。これは過去の地震の事例から求めています。

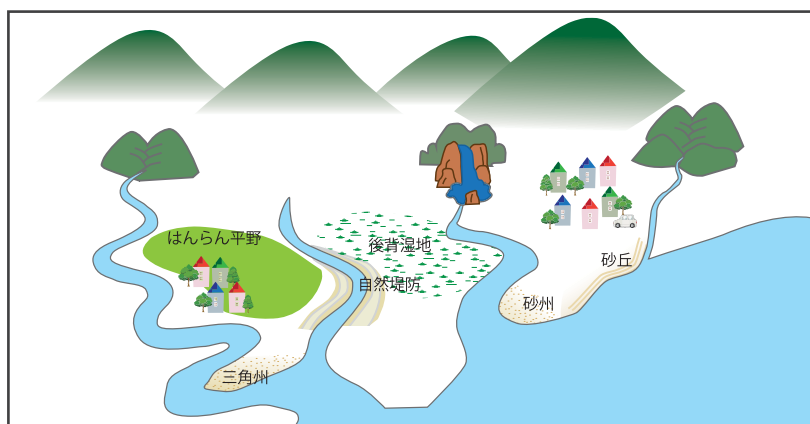
ただし、このマップはあくまで液状化の可能性を示したもので、「液状化の可能性が高い」地域で必ず液状化することを示したものではありません。

液状化被害の可能性 凡例

マグニチュード 9.0、加速度 200 ガルの地震動		備 考
液状化被害の可能性	液状化発生面積率	
非常に高い	20%程度以上	掘削跡地 埋土地 <small>しょうたくち</small> (沼沢地、河川敷などを埋め立てた平地) 盛土地(低い土地に土を盛った平地)
高い	10%程度	埋土地、盛土地 干拓地(湖沼を排水して作った平地)
低い	2%程度	砂州 <small>さす</small> 、砂丘、はんらん平野 <small>こうはいしっち</small> 、後背湿地、三角州 平坦化地(丘陵地を切土して作った平地)

東日本大震災で被害のあった箇所は被害の可能性のランクを高くしています

神栖市の主な地形区分は、砂州、はんらん平野、砂丘、後背湿地、三角州が該当します。



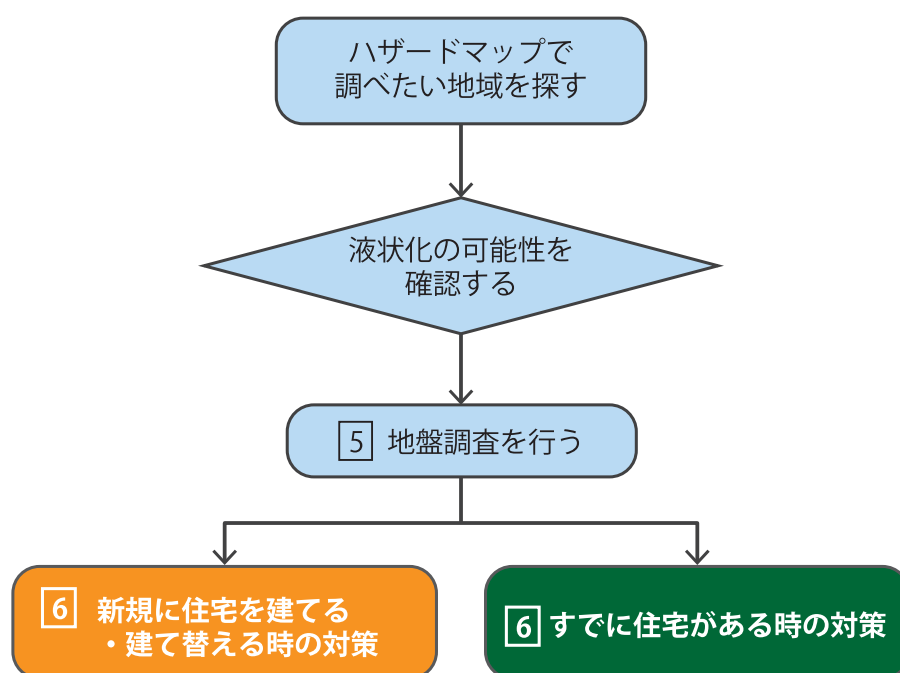
4 液状化被害の軽減方法の考え方

地盤に液状化が発生すると建物が沈下して傾き、住むことができなくなるなどの被害が発生することがあります。

液状化発生による建物被害が生じた後に住宅を修復する方法もありますが、被害にあう前に対策を行えば、建物被害を防ぐ、あるいは最小限の被害に抑えることができます。

対策を行う前に液状化の可能性を調べるのが重要です。本ハザードマップを参考に、液状化被害の可能性を確認することができます。

なお、本ハザードマップでは、50m四方の区域を1つの評価単位としていますので、調べたい地点の評価ではなく、その地点を含む50m四方の区域の評価であることに注意してください。



個人でできる対策は、「住宅を新規に建てる・建て替える場合」と「住宅がある場合」とでは異なります。


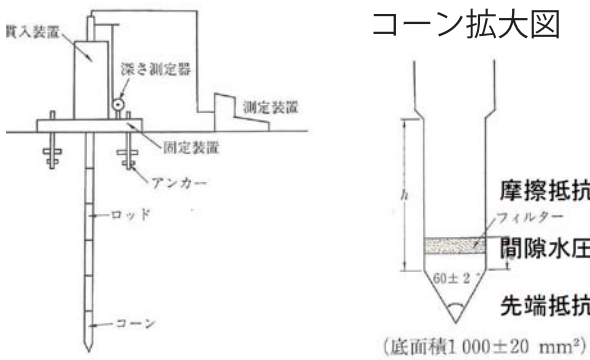
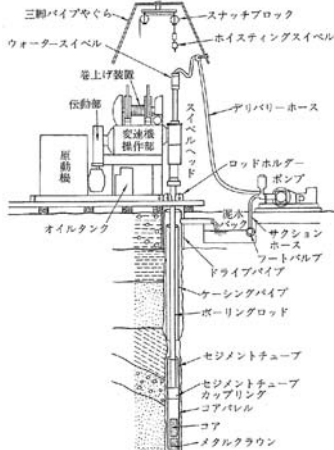
住宅を建てた後にも液状化対策はできますが、工法に制約が多いので、費用的に割高になることがあります。

地震に伴う液状化で被害にあった住宅を修復する方法は液状化対策ではありません。

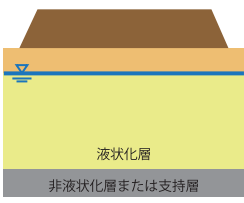
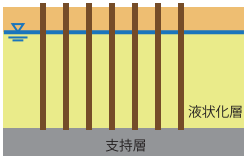

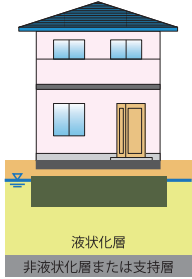
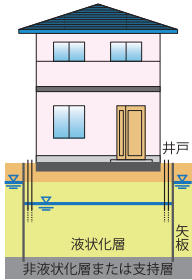
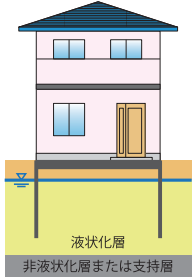
なお、液状化の被害を低減させるための調査・設計・工事には、専門家の知識が必要ですので、複数の業者に相談することをおすすめします。

5 地盤調査の方法

住宅の建築や液状化被害の対策には地盤調査が必要です。地盤調査の方法を示しますが、地盤調査には目的に応じた種類がありますので、必要な情報を得るための調査方法の選択は専門家に相談すると良いでしょう。

調査方法	模式図	内容
スウェーデン式サウンディング	 <p>(単位:mm) ① ハンドル ② おもり ③ 載荷用クランプ ④ 底板 ⑤ 継足しロッド ⑥ スクリューポイント連結ロッド ⑦ スクリューポイント</p>	<p>地盤に挿したスクリーに重り載せ、地盤にめりこむ時の重りとスクリーの回転数から地盤が支える力を求めます</p> <p>ただし、直接土質の判別はできません</p> <p>戸建住宅や小規模建物の調査方法として最も簡易で普及しています</p>
さんせいぶん三成分コーン かんにゅうしけん貫入試験	 <p>コーン拡大図</p> <p>摩擦抵抗 フィルター 間隙水圧 先端抵抗 (底面積1 000±20 mm²)</p>	<p>コーンを地盤に押しこみ、地盤が支える力、^{まさつりよく}摩擦力、水圧を求めます</p> <p>得られたデータから土質の判別が可能です</p> <p>スウェーデン式サウンディングより精度の高い調査です</p>
ボーリング		<p>地盤に穴を開け、土を採取して直接確認します</p> <p>掘削した穴を利用して地盤を詳しく調べる試験が行えます</p> <p>試験をすることで、必要な情報が得られます</p> <p>あらゆる地質・土質で可能な詳細調査です</p>

6 個人でできる液状化被害の軽減方法

状況	概要	模式図	具体的な工法	概算金額
新規に建てる・建替える	建物基礎下の液状化しない層を厚くすることにより、その下部が液状化しても地表に影響がでにくくする		もりど盛土	100万円程度
	液状化しても建物が安定しているように、杭で建物を支える		こうかんぐい 鋼管杭 ちゅうじょうかいりょう 柱状改良	200万円程度
	こかざい 固化材と地盤を混ぜあわせて地盤を固めて液状化しない層を作る		ひょうそうじばんかいりょう 表層地盤改良	100～ 200万円
すでに住宅がある	ちゅうにゅうざい 流れ動きにくい注入材を地盤中に押しこみ、周辺地盤を押し広げることで締め固め、液状化を起きにくくする		コンパクション グラウチング	300～ 550万円
	地下水を汲み上げて強制的に地下水位を下げて、地表の液状化しない層を厚くする		井戸による 汲み上げ	1,700万円 程度 (ランニング コスト別)
	こうやいた 鋼矢板などで作った壁で地盤を囲み、地震時に地盤をずれさせる力を抑えることで液状化を防ぐ		かべじょうしめき 壁状締め切り	1,700万円 程度

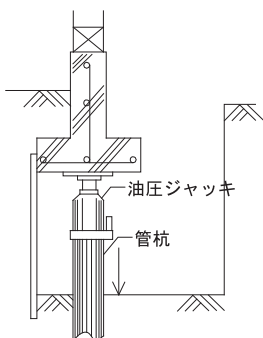
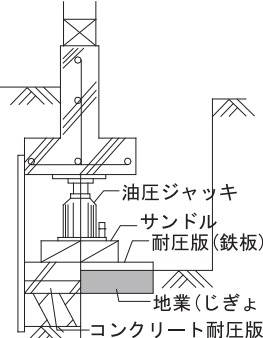
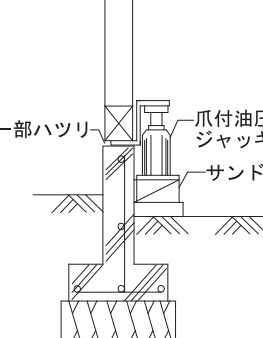
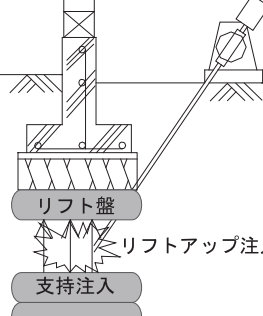
※ 対象建物は約 40 坪、総 2 階建てを想定しています

※ 概算金額は平成 25 年度調べ

(出典：液状化から戸建て住宅を守るための手引き、公益社団法人地盤工学会関東支部に加筆)

7 被害を受けた住宅の修復法

液状化により住宅が不等沈下を生じた場合、沈下修正を行うという方法もあります。ただし、これは液状化対策ではありません。また、修復方法の選定には地盤調査が必要です。

工法名	工法の概要	概算金額
アンダー ピング工法	 <p>建物基礎の下を掘って建物の重さにより 1m 程度の管杭を継ぎ足しながらジャッキで押しこむ 支持層まで押しこんだら、管杭を反力に基礎を持ち上げる</p>	600 ~ 1,000万円 支持層の深さに より変動
たいあつばんこうほう 耐圧版工法	 <p>建物基礎の下を掘って仮受けと打設を繰り返して良質な地盤面に一体の耐圧版を作り、耐圧版を反力に基礎を持ち上げる</p>	500 ~ 700万円
ポイント ジャッキ工法	 <p>建物基礎の一部をはつり土台下に爪つきジャッキを挿入して基礎を持ち上げる 既存基礎を補強して再使用する場合が多い</p>	200 ~ 300万円
ちゅうにゅうこうほう 注入工法	 <p>建物基礎の下へセメント等を注入し、注入材料が膨れる力で基礎を持ち上げる べた基礎のみ適用可能</p>	300 ~ 600万円 床・壁の復旧 費用が別途必要

(出典：日本建築学会、液状化被害の基礎知識)

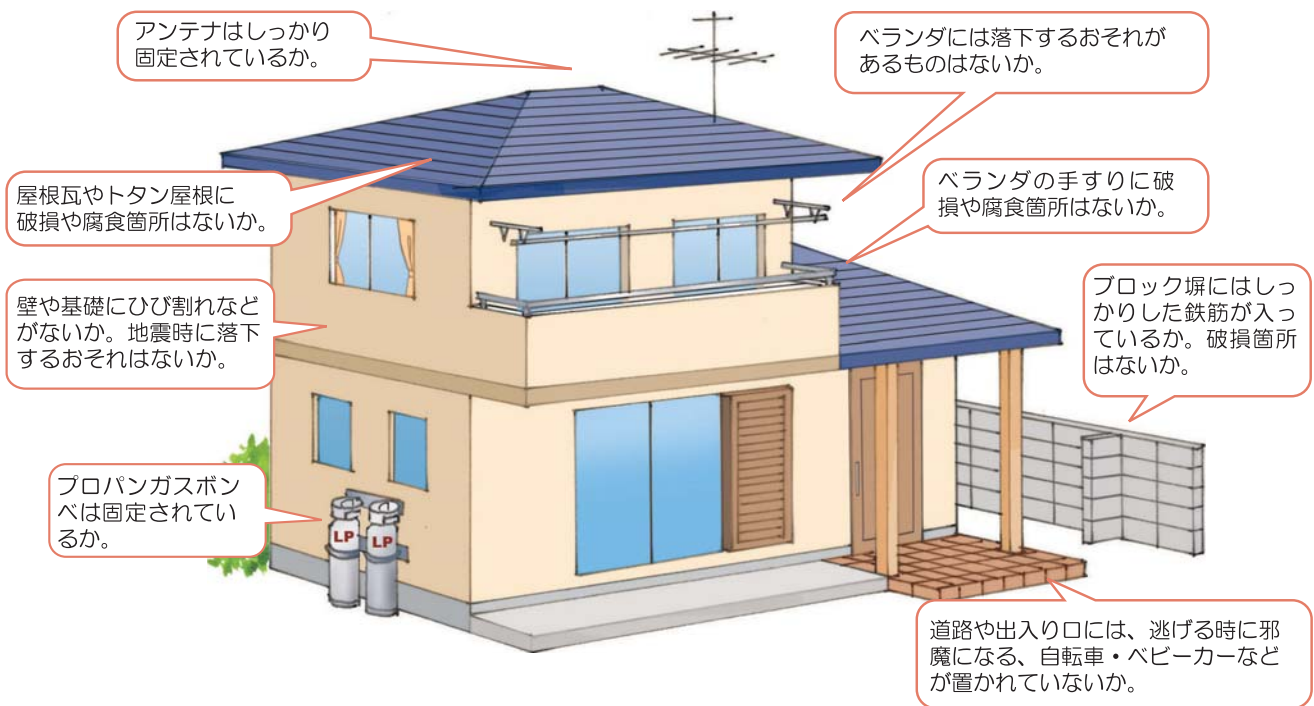
※対象建物は約 40 坪、総 2 階建てを想定しています

※ 概算金額は平成 25 年度調べ

8 地震に備えて家庭でできる対策

地震発生時に個人の生命や財産を守るためには、みなさん一人ひとりあるいは家族が協力して地震に備えておく必要があります。屋外・屋内について、地震に対する安全性を点検しておきましょう。

屋外の備え・点検箇所



屋内の備え・点検箇所

