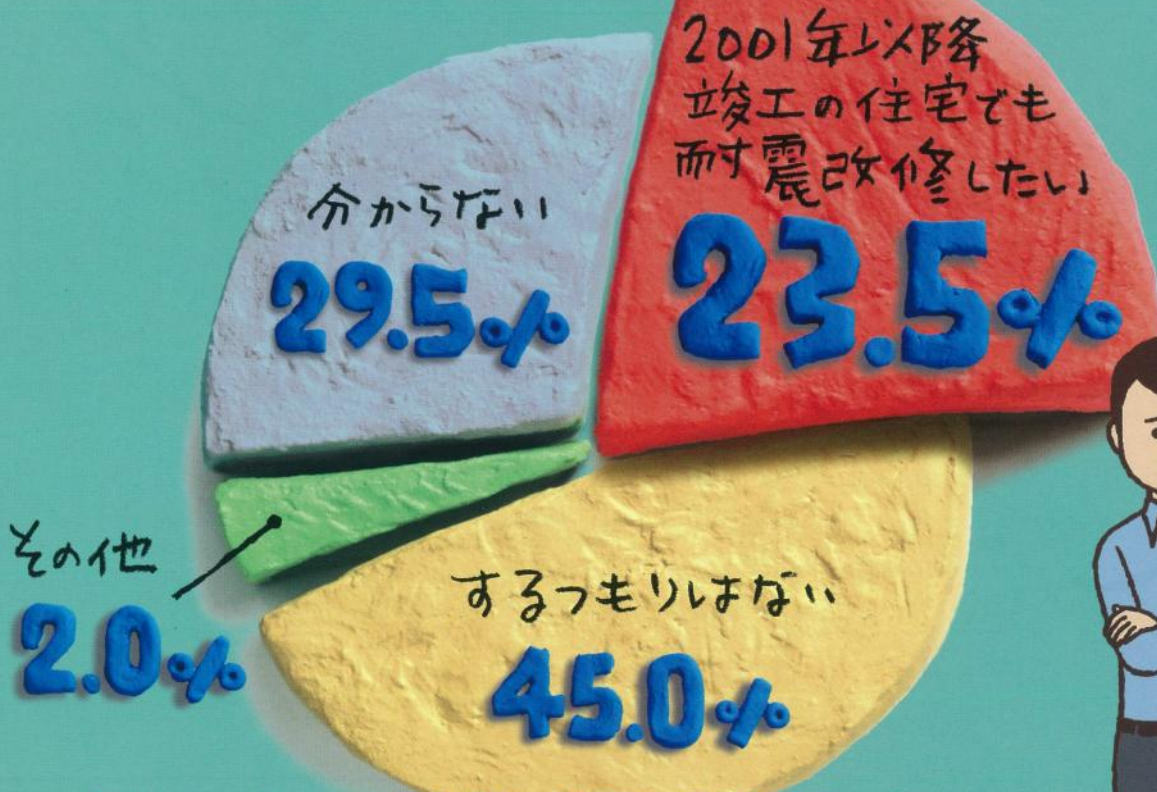


家づくりの実務情報

# 日経ホームビルダー 2016 8

特集 **1** 顧客と実務者1146人に緊急調査

## 熊本発の耐震不安 築浅顧客に拡大



特集 **2** 顧客を**激怒**させた「失言」&「無神経」

熊本地震 木造倒壊率は阪神を上回る



# 簡易な液状化予測の限界を露呈

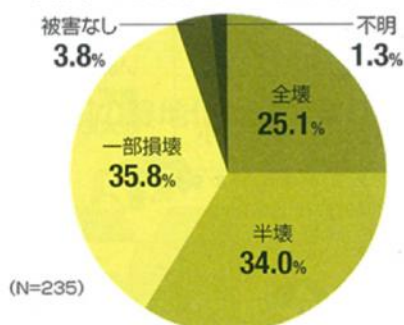
## 〔写真1〕液状化の被害者が集会を開催

日吉小学校で6月25日に開催された、液状化被害の勉強会の様子。日吉校区自治協議会が主催し、200人を超える住民が集まった。WASC基礎地盤研究所社長の高森洋さんが液状化で傾いた家の修復方法を説明したほか、主催者が沈下修正工事への公的支援を求める取り組みについて説明した

(写真：このページは本誌)



## 〔図1〕日吉・力合校区の被害状況



(資料：取材を基に本誌が作成)

### 各区分の定義

- 全 壊：1度を超える傾斜
- 半 壊：0.5度を超え、1度以下の傾斜
- 一部損壊：0.2度を超え、0.5度以下の傾斜



## 〔写真2〕店舗の移転が目立つ

熊本市近見の旧道沿いでは、店舗の移転が目立つ。液状化で建物が傾き、営業できなくなったためだ。地区外に避難している住民も多い。日吉校区自治会連合会会長の荒木優さんは「このままでは過疎化してしまう。液状化を再発させない地盤補強の実施を公共は検討してほしい」と訴える

## 〔図3〕液状化被害の発生箇所



5月11日までに発見された液状化の発生箇所を赤い点で示す(資料：地盤工学会熊本地震地盤災害調査団、福岡大学村上哲教授の資料に本誌が加筆)

## 〔図2〕熊本市の液状化ハザードマップ



複数の地震を想定して最大となる危険度を、粗いメッシュで示している (資料：熊本市)

## 公的支援求めて被害者結束

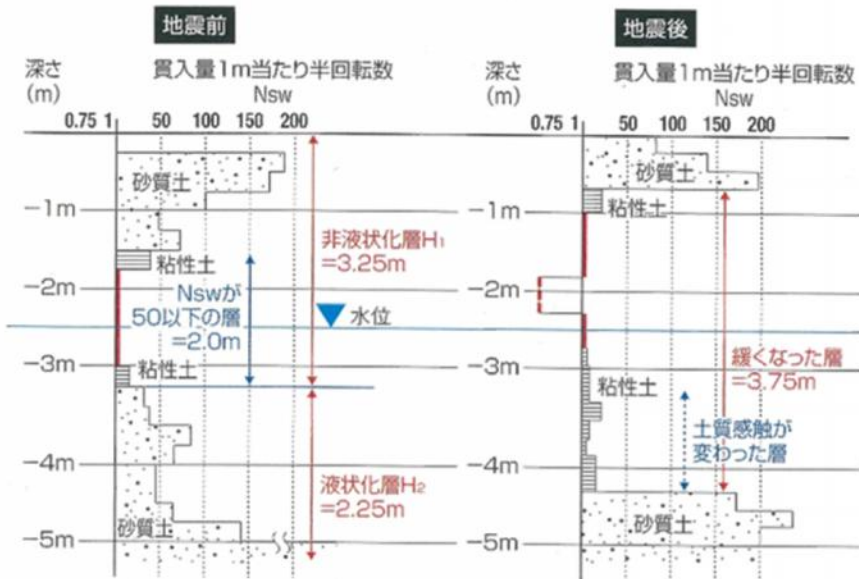
調査が進むにつれ、被害の深刻さや課題が明らかになってきた。

日吉校区自治協議会と日吉商工会が、南区の近見、日吉、草刈地区などで実施した調査によると、液状化で家の傾きが1度を超える全壊が25%、0.5度を超え1度以下の半壊が34%に達していた(図1)。同協議会が6月25日に主催した液状化被害の勉強会には200人を超える住民が集まり、翌日には南区液状化復興対策協議会を立ち上げた(写真1)。

熊本市が公開していた液状化ハザードマップでこれらの地区を見ると、



〔図4〕住宅AのSS試験の結果



地震前はNswが50以下だった層が地震後に0.75kNに下がった

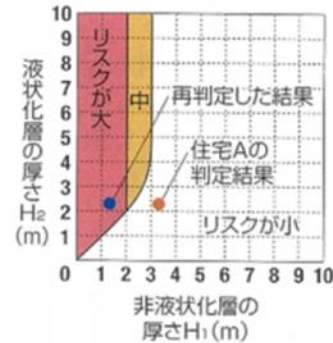
(資料・写真: このページはWASC基礎地盤研究所)

〔写真3〕不同沈下している住宅Aの外観



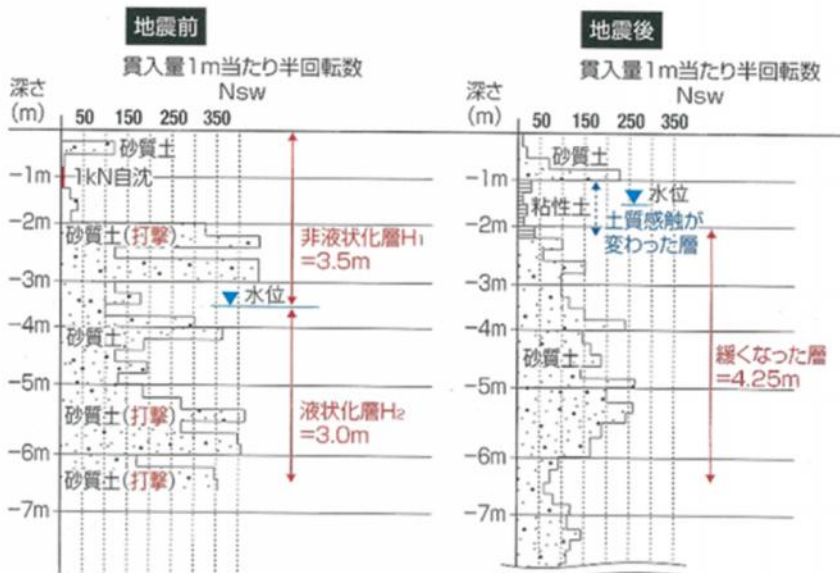
築3年目の住宅Aの沈下量は最大90cmに達した。被害認定は大規模半壊になった

〔図5〕住宅Aの液状化判定結果



地震前のSS試験の結果を基に簡易判定法で判定した。非液化化層の強度の高い層だけの厚さで再判定すると、リスクが大になる

〔図6〕住宅BのSS試験の結果



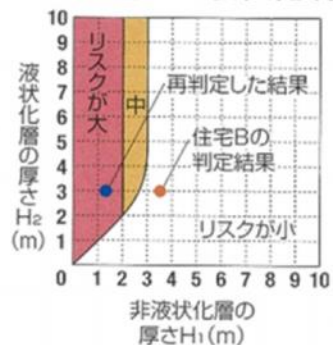
地震前と地震後で水位が大きく異なる。さらに地震前は固いために打撃して貫入させた砂層が、地震後に打撃して貫入できるようになっている

〔写真4〕不同沈下している住宅Bの外観



完成して2カ月後の住宅Bは、液状化で1000分の19に傾き、沈下量は最大260cmに達した。被害認定は大規模半壊になった

〔図7〕住宅Bの液状化判定結果



地震前のSS試験の結果を基に簡易判定法で判定した。地震後の水位で再判定すると、リスクが大になる

判定には、日本建築学会の小規模建築物基礎設計指針で規定している簡易判定法(H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>法)を使用した。地震後に実施したSS試験結果とも比較した。

高森さんが注目した第一のポイントは、住宅Aの地震前の非液化化層

液状化の被災地を度々訪れ、40棟以上の現地調査をボランティアで行っているWASC基礎地盤研究所(大阪府茨木市)社長の高森洋さんは、南区の住民から新築時に実施したSS試験の結果を2棟分(住宅Aと住宅B)入手。それを基に液状化危険度の判定を試みたところ、2棟とも液状化のリスクが小となった(図4)。

学会の簡易判定ではリスク小

液状化の発生リスクが「極めて高い(最上位)」に該当していない(図2)。逆に、極めて高い(最上位)に指定した中で、実際に液状化が発生したのは海沿いの数カ所だけだ(図3)。市内の南側半分を「極めて高い(下位)」に指定していたにもかかわらず、液状化が発生したのはその一部に過ぎなかった。液状化ハザードマップが当てにならなかったことを、露呈した。





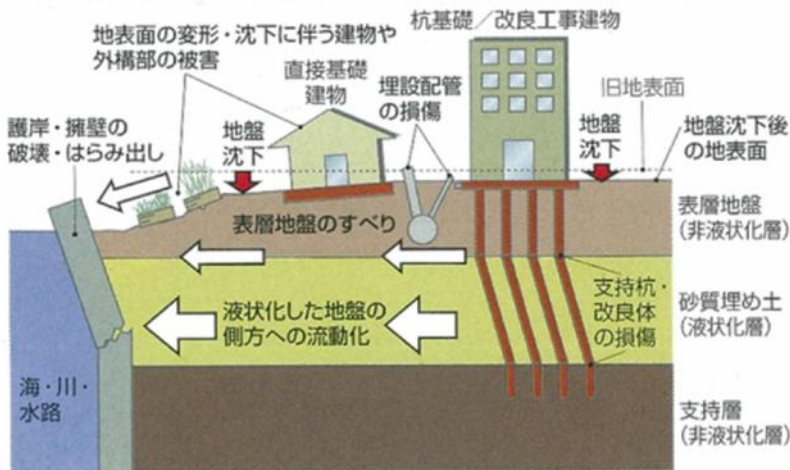
〔写真5〕側方流動で倒れた塀

熊本市南区川尻地区の水路沿いに建つ住宅。塀が水路の方にはらみ出している

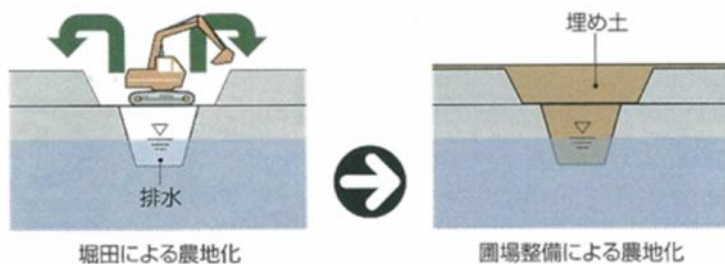
(写真:横山芳春)

〔図8〕側方流動の発生メカニズム

(資料:地盤ネット)



〔図9〕堀田の農地化と圃場整備の方法



排水路を掘った土を積み上げ農地にした堀田は、圃場整備でほとんど埋め立てられた

(資料:ジャパンホームシールド)



〔写真6〕1950年代の秋津レークタウン周辺

1957年に撮影した航空写真。堀田が広がっている。細長い区画が堀田の特徴だ

(写真:航空写真画像情報所在検索・案内システム)

で見つかった強度の小さい層が、地震後にさらに小さくなっていることだ。「強度の小さい層は、液状化の噴砂を抑え込むことができず、噴砂が通過して弱くなったのではないかと高森さんは話す。

二つ目は、住宅Bの水位が地震前より約2m高くなっていること。地震後の水位で再判定すると、リスクが大に変わる。

高森さんは、地震前の調査で「粘性土」と記録されていた土を採取し、土質試験も実施した。その結果、微細な砂であることが分かった。SS試験では音と感触で土質を推定するので、砂質土と粘性土を間違えることは少なくない。

「簡易判定法は便利な方法だが、これだけでは判定を誤る可能性が少なくないことを再認識した。土質の調査と正確な水位測定が不可欠だ」と高森さんは話す。

**水平にも動く側方流動が発生**

熊本市南区川尻地区などの水路や川に近い場所では、液状化の思わぬ被害も見つかった。地盤や建物が沈下するだけでなく、水平にも動く側方流動だ(写真5)。

水路や川に近い場所で液状化が起

こると、護岸や擁壁に流動化した地盤の圧力が掛かる。これに耐えられなくなり、護岸や擁壁が壊れたりはらみ出したりした影響で、地盤や建物が水平に動く、というのが発生メカニズムだ(図8)。側方流動では、建物が大きく傾いたり、地中に埋めた杭が曲がったりする恐れもある。

地盤ネット(東京都中央区)技術本部副本部長の横山芳春さんは「擁壁や護岸が弱い場合の対策は、個人では困難だ。こうした場所には家を建てないのが賢明だ」と話す。

液状化の発生リスクをハザードマップや簡易判定以外の観点からも調べたい場合は、地形区分や土地の履歴のチェックも重要だ。熊本地震で被害が多く見られた地形区分は自然堤防だった。近見・日吉・刈草地区や川尻地区などが該当する。

土地の履歴でジャパンホームシールド(東京都墨田区)が注目したのは、堀田と呼ばれる水田だった場所だ(写真6、図9)。熊本市東区秋津地区など、堀田を埋め立てた数カ所が液状化した。同社技術推進部部長の小尾英彰さんは、「堀田は全国各地に作られて、圃場整備で無くなった。水田の埋め立て地では要注意だ」と話す。

(荒川尚美)