

東日本大震災による住宅被害のアンケート調査

その1 地盤補強を行った住宅の調査結果

東日本大震災 戸建住宅 液状化  
被害調査 地盤変状 地盤補強

正会員 ○河野文顕\*1 真島正人\*2 橋本光則\*3  
同 藤井 衛\*4 渡辺佳勝\*5 深谷敏史\*6

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本太平洋沖地震では、関東・東北地方の臨海部を中心に大規模な液状化現象が発生し、ライフラインの機能麻痺や戸建住宅の不同沈下など甚大な被害を受けた。被害調査は各種機関、団体で実施されているが、住宅の地盤調査と地盤補強工事に携わる企業により組織されたNPO住宅地盤品質協会でも、今回の地震で被災した液状化・地すべり・擁壁変状に伴う住宅の被害の教訓を今後の地盤調査や地盤補強・基礎設計に活かすため、会員各社に2度に亘ってアンケート調査を実施した。本報その1では、地盤補強を行った住宅の被害調査結果について報告する。

2. アンケート調査の概要

2.1 調査項目

- Q1：地震被害地域での地盤調査・地盤補強実績
- Q2：地震被害の主要原因（液状化、地すべり、擁壁変状、その他）
- Q3～6：設計時の地盤調査によって、上記原因による地盤災害の発生が予測できたか否か。
- Q7～9：上記要因に対して、地盤補強（地盤改良、小口径鋼管、RC杭など）は有効であったか否か。

2.2 結果

(1)調査結果の内訳

アンケートを依頼した510社中、164社より回答を得た。その内、今回の地震被害エリアでの宅地調査や地盤補強工事の実績のある会社は60社（36.6%）であった。

建物被害の主要因の内訳を図1に示すが、液状化46%、地すべり18%、擁壁変状21%、その他15%と、液状化による被害が50%近くに達している。

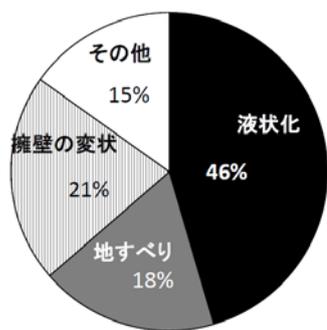


図1 住宅被害の主要因の内訳

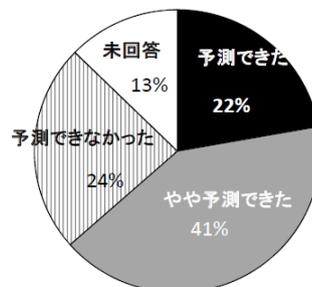


図2 通常の地盤調査による液状化被害予測の可能性

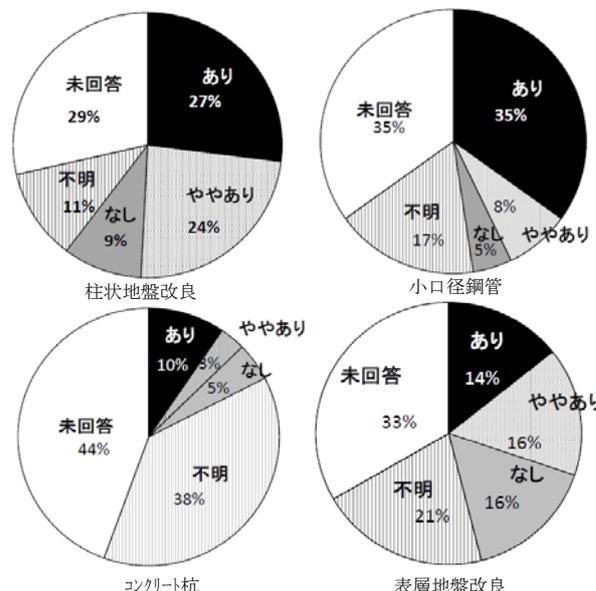


図3 地盤補強工法別の液状化被害低減効果

(2)液状化被害の内訳

図2は、通常の地盤調査（SWS試験）で液状化被害を予測できた否かの回答結果であるが、回答数の約2/3で液状化の危険性のある程度は予測できた結果となっている。

図3は、補強工法別に被害低減効果の有無の比率を示したものである。最も効果の高いのは小口径鋼管となっているが、これは小口径鋼管の場合には、通常、N>10の比較的硬質層まで設けているためである。なお、「ややあり」とは修復を必要とする被害を生じたものの、近隣の住宅より被災程度が軽微であったものと推察される。

(3)地すべり被害の内訳

図4は、地すべりによる住宅被害を予測できた否かの回答結果であるが、予測できたのは1/3程度であり、液状化被害の予測より下回っている。図5は、補強工法別

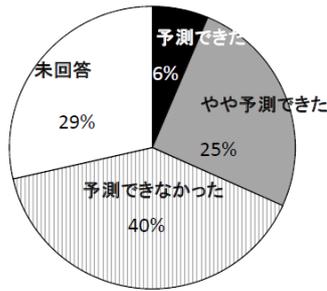


図4 通常の地盤調査による地すべり被害予測の可能性

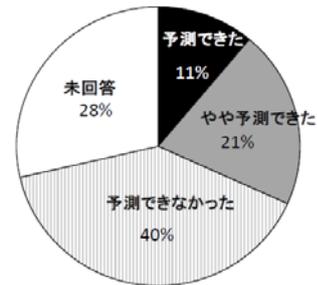


図6 通常の地盤調査による擁壁変状被害予測の可能性

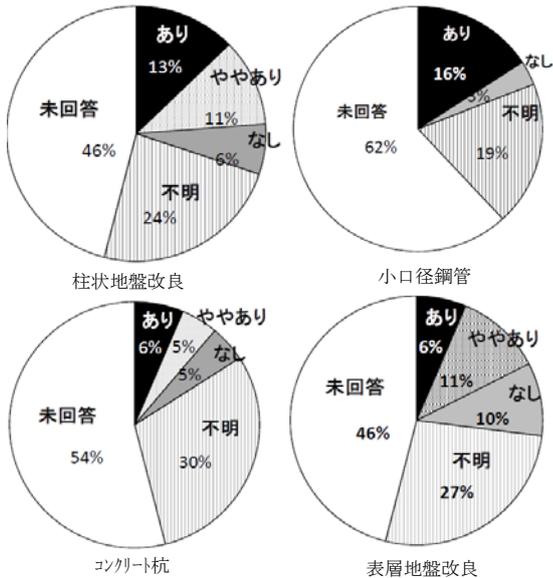


図5 地盤補強工法別の地すべり被害低減効果

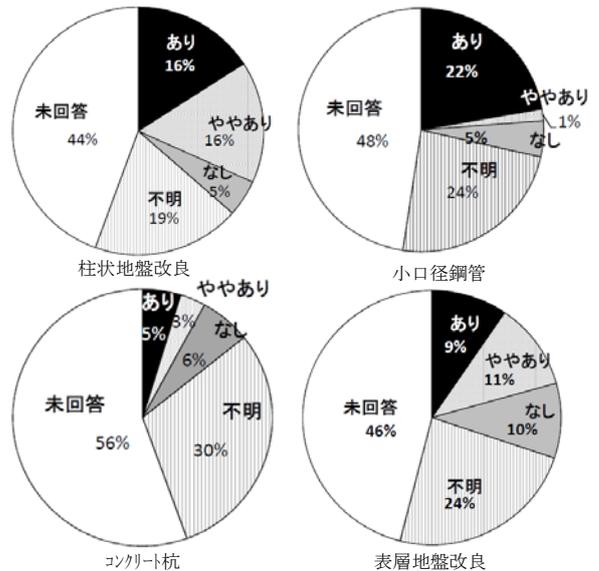


図7 地盤補強工法別の擁壁変状被害低減効果

に被害低減効果の有無の比率を示したものである。効果「あり」と「ややあり」を併せると柱状地盤改良と小口径鋼管に大きな違いはなく、通常の地盤補強では地すべりに対して効果の低いことを物語っている。

(4) 擁壁変状被害の内訳

図6は、擁壁変状による住宅被害を予測できた否かの回答結果であるが、地すべり被害と同様、予測可能は回答数の1/3に留まり、通常の調査では予測が難しい結果となっている。図7は、補強工法別に被害低減効果の有無の比率を示したものである。効果の有無の比率は、地すべり被害より効果「あり」・「ややあり」が若干上回って

いるが、通常の地盤補強では擁壁が変状した場合の対策として効果の低いことを物語っている。

(5) 地盤補強工法別の被害低減件数

図8に地盤補強工法別の対策効果の集計結果を示す。対策効果の認められた件数は、小口径鋼管、柱状地盤改良、表層地盤改良の順になっている。住宅用地盤補強工法は、地震対策として作用することは少なかったが、地震対策としてもある程度の効果を発揮したことがわかる。

3. まとめ

調査結果をまとめると以下ようになる。

- ・住宅被害の主要因は、液状化が最も多く、次いで擁壁変状、地すべりであった。
- ・地盤補強による住宅の被害低減効果は、液状化に対しては高いものの、擁壁変状や地すべりに対しては低い。
- ・最も被害低減効果の高かった小口径鋼管を含め、地盤補強の効果は認められるものの、修復を余儀なくされた住宅も多く、今後は、地震時の地盤災害に起因した住宅被害を防止するため、地盤調査及び地盤補強工法においても、耐震設計を十分念頭におくべきと思われる。

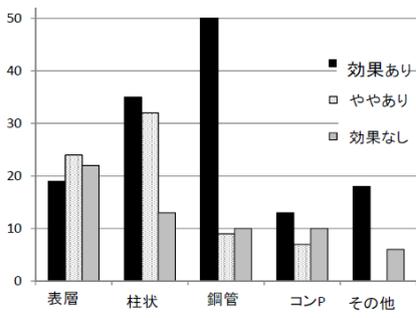


図8 地盤補強工法別の被害低減件数

\*1: キューキ工業    \*2: 設計室ソイル    \*3: 三友土質エンジニアリング    \*4: Kuki-Kogyo    \*5: Soil-Design    \*6: Sanyu-Doshitsu  
 \*4: 東海大学    \*5: トラバース    \*6: ジャパンホームシールド    \*4: Tokai University    \*5: Travers    \*6: Japan Home Shield