

内部拘束型特殊土嚢を建築基礎対策として用いた場合の常時微動振動計測事例

パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 ○館川 逸朗
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 門田 浩一
 メトリー技術研究所(株) 野本 太

1. はじめに

内部拘束型特殊土嚢（以下、特殊土嚢とよぶ）は軟弱地盤対策としても実績が有り、鉄道路床では鉄道走行時の周辺振動低減対策として特殊土嚢とが有効とする事例が報告されている。東北太平洋沖地震時の被災例では、周期が1～2秒の周期成分が大きい場合に建物に大きな被害を及ぼす事例が報告されてことから、建築家屋の振動低減対策や耐震対策として有効と考えられる。

本文では、建築基礎の支持力対策として特殊土嚢を用いた場合の常時微動振動の計測結果について示し、特定の周期成分における振動低減効果について報告する。

2. 地盤状況及び家屋基礎・特殊土嚢の概要

計測対象は、熊本県宇土市で熊本地震によって被災した建築家屋（民家）で、べた基礎の支持力対策として特殊土嚢を用いて建直している。

(1) 家屋基礎と特殊土嚢の配置と計測位置（平面）

図-1 に家屋と近傍での計測位置も含めた敷地全体の平面図を示し、図-2 に家屋基礎平面図と表面波探査位置及び特殊土嚢の配置平面図を示す。

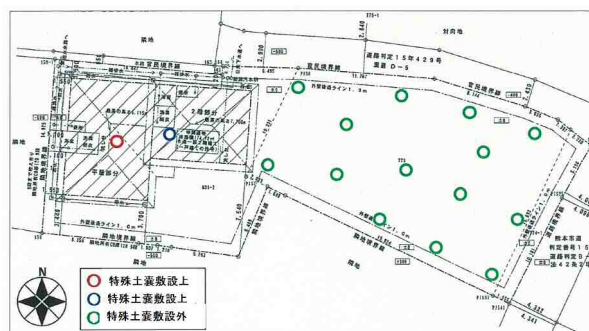


図-1 家屋と近傍の計測位置平面

(2) 現地の地盤状況、家屋基礎位置の表面波探査結果

対象地の表層地質は新生代第四期完新世の未固結堆積物である。

周辺の既往ボーリング調査結果では盛土、粘性土・砂・火山灰質粘性土の土層で構成されている。

今回の対象地において、建築基礎設計のための地質調査として5箇所の表面波探査を行なって支持力を推定している。図-3 に家屋基礎位置の表面波探査結果を示す。

探査結果から支持力を推定し、GL-2.9mまでは20kN/m²未満となり、通常の建築基礎の支持力を満足しない箇所が認められ、支持力対策が必要であった。

GL-4.1m以深は支持力 30kN/m²以上が連続している結果であった。

(3) 特殊土嚢による建築基礎の支持力対策

当該地では建築基礎の支持力対策として特

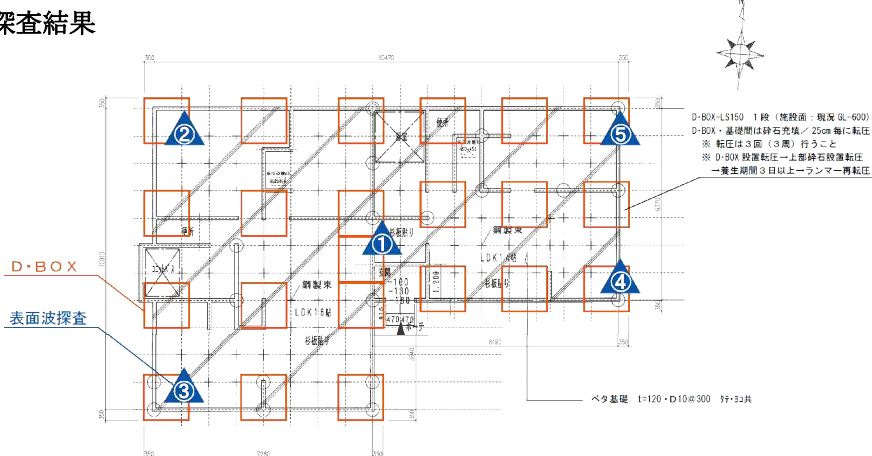


図-2 家屋基礎と探査位置及び特殊土嚢配置

表-1 特殊土嚢の諸元

施工寸法(mm)	W 1,000 × D 1,000 × H 250		
中詰材の材料・容量	材料: 碎石(40mm以下), 容量: 0.25m ³		
本体物性値(5cmあたり)	縦	横	本体材質
(1) 引張強度(N)	1850以上	1850以上	ポリプロピレン
(2) 伸度 (%)	18%以下	18%以下	

キーワード 特殊土嚢、常時微動振動、振動計測、建築基礎

連絡先 〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地 パシフィックコンサルタンツ株式会社
 TEL 03-6777-1743

特殊土嚢による地盤補強対策を採用している。特殊土嚢は内部に配置したトラスバンドとよぶ内部拘束具を用いて形状を保持する特徴を持ち、土嚢袋の張力への荷重の変換や拘束された中詰材によるせん断力増加により支持力が向上する。

当該地では、一定間隔で建築基礎位置に特殊土嚢を配置することで経済性向上も図っている。

(4) 特殊土嚢の概要

写真-1 に特殊土嚢の設置手順を示す。一定量の中詰材を投入・閉口後に転圧することで均質化でき、特殊土嚢内部の中詰め材料は転圧されるため、通常の土や土嚢と異なって引張抵抗力が強く、固化改良と違って変形特性は土と同程度となるため、周辺地盤の変形に追従する。表-1 に特殊土嚢の諸元を示す。特殊土嚢は袋がポリプロピレン、中詰め材料は5号砕石で構成される。

3. 計測機器・計測方法

(1) 計測機器

表-2 に計測機器の諸元を示す。ハンディタイプの計測器でデータロガーを備えている。

(2) 計測地点

図-1 に計測位置を示す。家屋内での計測は、基礎を支持する特殊土嚢（上面はコンクリート版）の上で（床下収納箇所）、南北方向の計測を実施した。

4. 計測結果

図-4 に、特殊土嚢無と特殊土嚢有の2ケースの計測結果を示す。比較のため、縦軸は特殊土嚢有の 0.2Hz （9 秒）周期の振動を1として、振動の増幅度合いを示している。計測結果は特殊土嚢無の結果はばらつきが大きい特殊土嚢有ではばらつきも小さく、概ね、周期が $0.8 \sim 2$ 秒の範囲において、周辺地盤地と比べて振動の低減効果が認められた。

東北太平洋沖地震時の被災例では、周期が $1 \sim 2$ 秒の周期成分が大きい場合に木造・中低層 RC の建物に大きな被害を及ぼす事例が報告されている。このことから、軟弱地盤上における建築家屋の振動低減対策として有効と考えられる。

5. 今後の展開

今後耐震対策として有効性を確認するためには、建築前の段階で常時微動振動を計測するとともに、地盤の振動特性を把握した上で、有意な地震動を特殊土嚢無と特殊土嚢有の2ケースで計測する必要がある。

- 【参考文献】 1) 地盤工学の新しいアプローチ構成式・試験法・補強法, 松岡元, 京都大学出版会
2) 発生した地震動と建築被害の対応, 境有紀, 建築技術 2011 年 10 月号

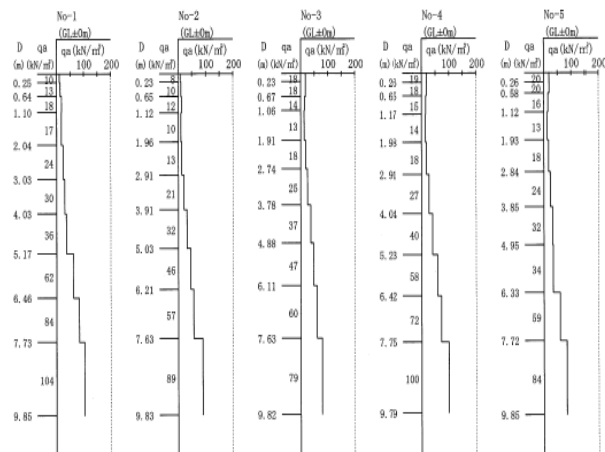


図-3 家屋基礎位置の表面波探査結果



①一定量の中詰材を投入・閉口 ②敷設してランマーで転圧

写真-1 特殊土嚢の設置手順例

表-2 常時微動振動計測器の諸元

項 目	仕 様
形式	JA-40GA04(日本航空電子工業製)
測定成分	上下×1、水平×2
最大計測レンジ	$\pm 39.2\text{m/s}^2 (\pm 4\text{G})$
電圧感度	$0.2039\text{V}(\text{m/s}^2) \pm 3\% (2.000\text{V/G} \pm 3\%)$
零点不平衡	$\pm 0.098\text{m/s}^2 (\pm 10\text{mG})$
直線性	$\pm 0.05\%\text{FS}$
自己ノイズ(@1~30Hz)	$6.9 \times 10^{-6} (\text{m/s}^2) / \sqrt{\text{Hz}} (0.7 \times 10^{-6} \text{G} / \sqrt{\text{Hz}})$
周波数特性	DC~200Hz(-3dB)
感度温度特性	400ppm/°C以下
零点温度係数	$\pm 981 \mu (\text{m/s}^2) / ^\circ\text{C} (\pm 100 \mu \text{G} / ^\circ\text{C})$

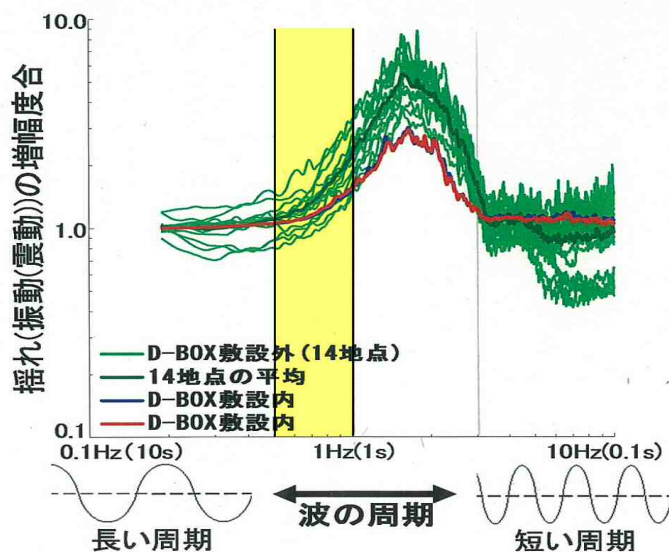


図-4 周期(周波数)ごとの揺れやすさの度合い