

薄鋼矢板を用いた戸建住宅の液状化被害軽減工法に関する実験的研究 -1/4 模型振動実験 矢板ひずみ分布について-

住友林業	正会員	○金子 雅文
住友林業		佐々木修平
エムテック	正会員	三上 和久
オリオン計測	正会員	尾澤 知憲
建築研究所		平出 務
東京電機大学	フェロー会員	安田 進

1. はじめに

筆者らは戸建住宅の液状化被害軽減工法として基礎下地盤を薄鋼矢板で囲込む工法（壁状締切）の開発を行っている。前報¹⁾では、既設住宅を対象とした施工上の想定される問題点（例えば、囲込み矢板が必ずしも閉合しないなど）を考慮した 1/4 模型振動台実験を実施し、めり込み沈下量、傾斜量について無対策に対して軽減効果があることを確認した。また、新築住宅を対象としたモデルについても 1/4 模型振動台実験を実施し、めり込み沈下量、傾斜量について地盤の流動を抑制することで軽減していることを報告している²⁾。今回は、この新築住宅を対象としたモデルにおける薄鋼矢板の挙動について述べる。

2. 実験概要

実験の地盤構成は、材料に栃木県産の日光硅砂 6 号を用い、大型せん断土槽(長さ 10.0m, 幅 3.6m, 高さ 5.0m)に非液状化層(Dr=80%, 厚さ 2.3m)、液状化層(Dr=40%, 厚さ 2.5m)の 2 層構造とした。対策工の実験モデルは、2 タイプとした。タイプ 1 は、南側が薄鋼矢板長 L=2.5m とし矢板を非液状化層で支持させ、北側が無対策とした。タイプ 2 は、南側北側とも薄鋼矢板長 L=1.25m とし液状化層の中間としているが南側は 4 隅を非液状化層まで根入れした。図 1 にタイプ 2 の実験モデルおよび薄鋼矢板ひずみゲージ配置図を示す。住宅模型は、基礎をコンクリート製、上部構造を木造とした。住宅模型の重さは 19.5(kN)とし、地下水位は GL-0.25m とした。上記の実験モデルに対して正弦波 120gal, 2Hz, 120 波の加振条件で振動台実験を実施した。薄鋼矢板に配置したひずみゲージは、薄鋼矢板短

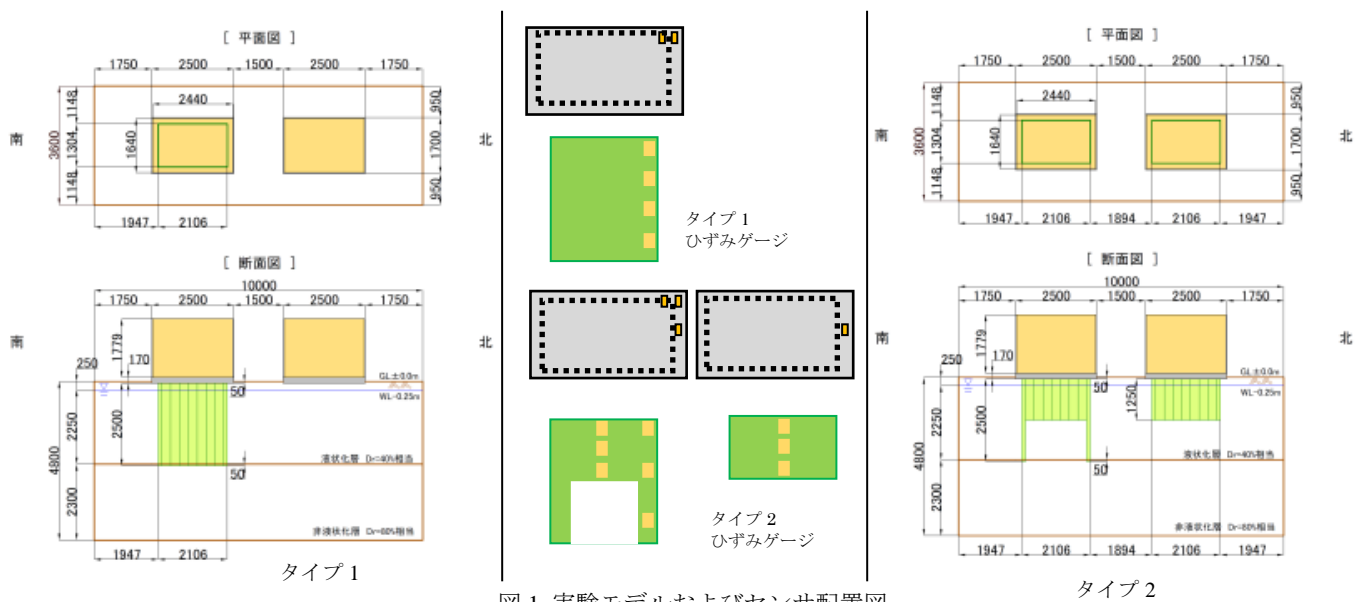


図 1 実験モデルおよびセンサ配置図

キーワード 液状化, 矢板, 振動台

連絡先 〒100-8270 東京都千代田区大手町 1 丁目 3 番 2 号 住友林業(株) TEL 03-3214-3710

辺側(1304mm)のコーナー、中央とし、タイプ1が液状化層底面(2.3m)から0.55m間隔、タイプ2が液状化層底面(2.3m)から0.55m、0.85m間隔とした。

3. 実験結果

薄鋼矢板に貼り付けたひずみから曲げモーメント値を求めた。表1に薄鋼矢板1mあたりの断面性能を示す。ここで1枚あたりの断面性能から1m幅に換算して求めた。図2は、薄鋼矢板コーナー部の曲げモーメント分布を示す。図中、加振中の最大値および最小値、加振後100秒後、300秒後の値を示す。最大・最小値の分布図は、コーナー部に貼り付けた複数のひずみゲージの内、加振中にいずれかの計測値が最大・最小になった時点を示す。コーナー部は、タイプ2の最小値で $-0.47\text{kN}\cdot\text{m}$ が一番大きい値となっているが、最大値でも $0.36\text{kN}\cdot\text{m}$ であった。なおタイプ2では、加振中の最大値、最小値が発生した後、加振後100秒後、300秒後は小さい値を示している。図3は、タイプ2の薄鋼矢板中央部の南側、北側の曲げモーメント分布を示す。図中、加振中の最大値および最小値は北側と南側で別々に検討しており、中央部に貼り付けた複数のひずみゲージの内、いずれかの計測値が最大・最小になった時点を示す。南側中央部の加振中の最大値が $1.11\text{kN}\cdot\text{m}$ が一番大きい値となっているが、薄鋼矢板の降伏曲げモーメント $2.99\text{kN}\cdot\text{m}$ の1/3程度であった。南側北側とも加振中の最大値、最小値が発生した後、加振後100秒後、300秒後は小さい値を示していた。薄鋼矢板は、コーナー部よりも中央部の方で曲げモーメントが大きいため、地盤の流動を中央部の方で多く負担している様子が分かる。薄鋼矢板は、地盤液状化した、または剛性の低下した地盤の流動を抑制し沈下、傾斜を軽減することに寄与しているが、地盤から伝達される曲げモーメントも薄鋼矢板の降伏曲げモーメントの1/3程度(弾性範囲内)で推移し、加振後でも健全であることが言える。

表1 断面性能

項目	単位	壁長1m
厚さ t	m	2.300E-03
断面積 A	m ²	3.380E-03
断面2次モーメント I	m ⁴	1.944E-07
断面係数 Z	m ³	1.068E-05
弾性係数 E	kN/m ²	2.050E+08
降伏曲げモーメント Ms	kN・m	2.990E+00

4. まとめ

新築住宅を対象とした戸建住宅の液状化被害軽減工法として壁状締切工法の1/4振動台実験を実施し、薄鋼矢板に貼りつけたひずみゲージの実験データから検討を行った。その結果、薄鋼矢板の曲げモーメントで比較すると鋼材の塑性化または破壊まで至っていないことを確認した。今後、薄鋼矢板モデルを適切に評価しFEM解析を用いた軽減効果メカニズムの解明や設計法の確立等を行う予定である。

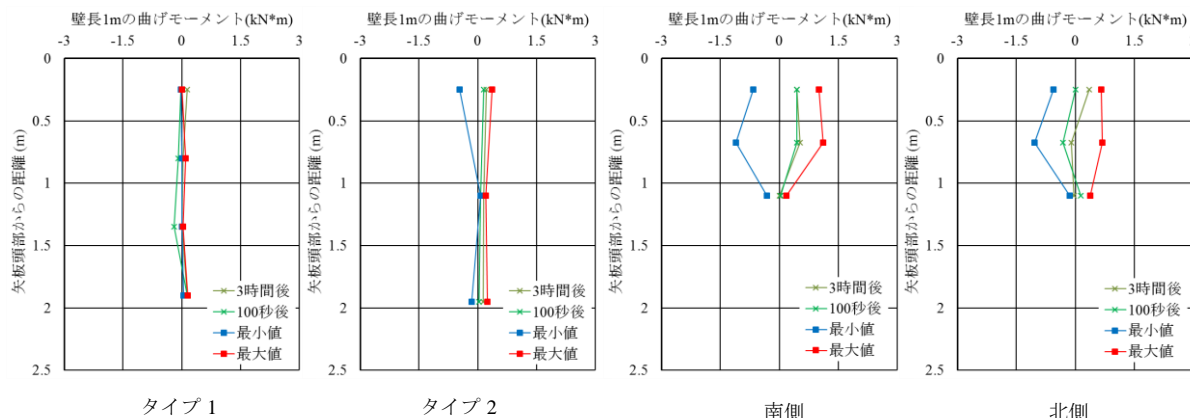


図2 曲げひずみ分布 (コーナー部)

図3 曲げひずみ分布 (タイプ2中央部)

参考文献

- 金子雅文, 安田進, 平出務, 三上和久, 尾澤知憲: 薄鋼矢板を用いた戸建住宅の液状化被害軽減工法に関する実験的研究—1/4 模型振動台実験—, 土木学会第69回年次学術講演会梗概集, 2014., pp767-pp768
- 安田進, 平出務, 金子雅文, 三上和久, 尾澤知憲: 薄鋼矢板を用いた液状化被害軽減工法の開発—1/4 スケール振動台実験—, 第14回日本地震工学シンポジウム, 2014., pp540-pp549