

T-BAGS 減震工法

T-BAGS 減震工法 (滑り基礎工法)



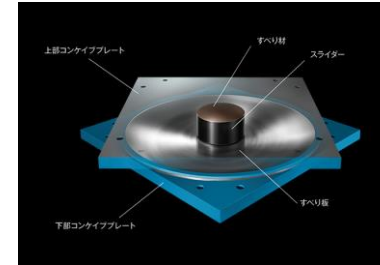
基礎下断熱 (凍上防止工)



T-BAGS減震工法 (株)タケウチ建設



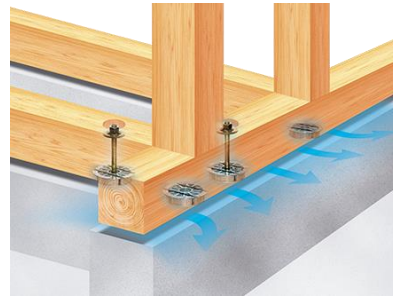
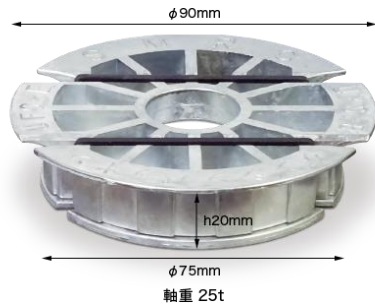
NS-SSB (日鉄エンジニアリング(株))



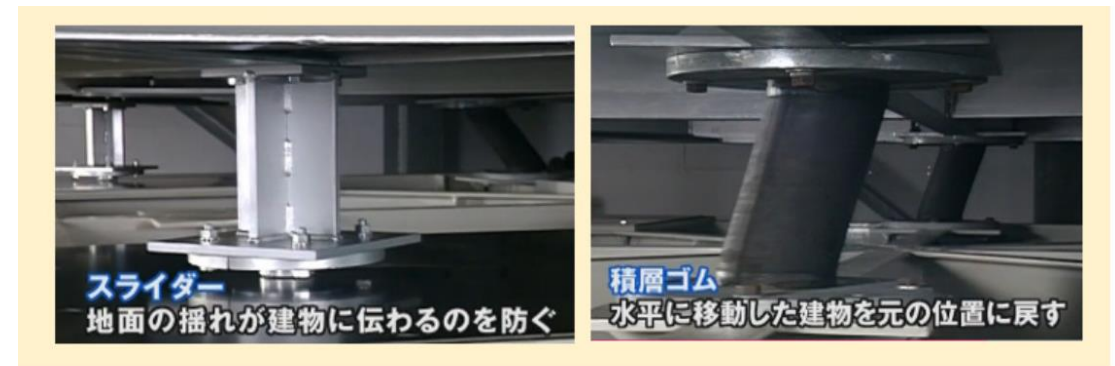
NS-SSBの水平挙動イメージ図



摩擦ゲンシンパッキン UFO-E (SMRC(株))



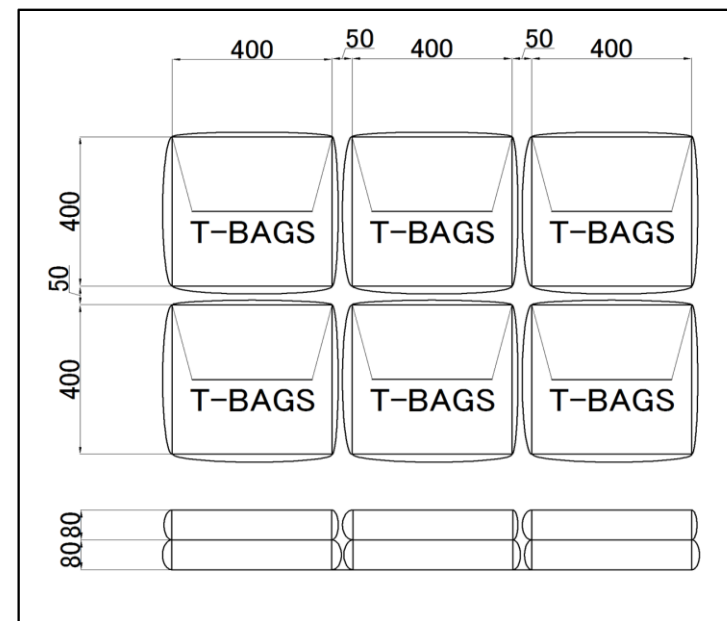
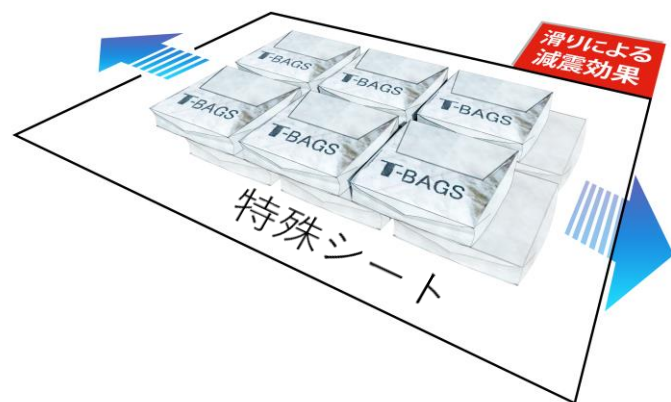
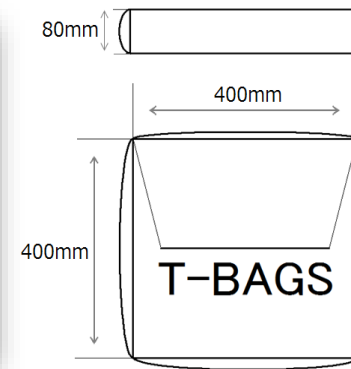
ハイブリッド免振装置 (株)一条工務店



※ 摩擦型ではあるが、積層ゴムが建物をもとの位置に戻すので、開発会社は「免振」としている。

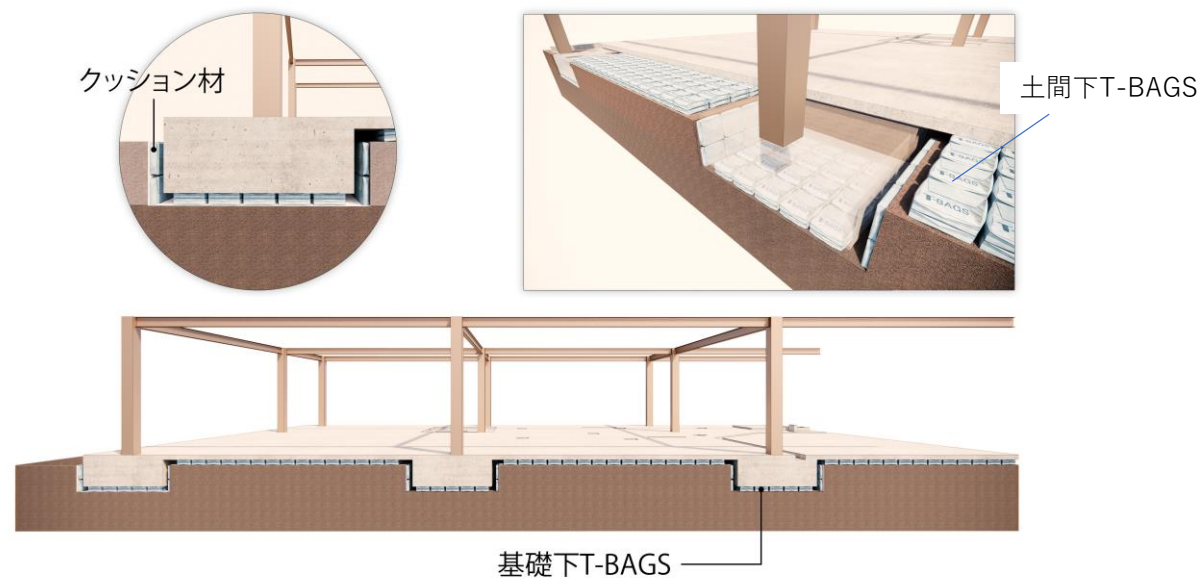
T-BAGS減震工法(滑り基礎工法)

T-BAGSは、当社が開発したポリプロピレン製の袋に、定粒度の砂を充てんし2段に重ね、上下間に特殊シートを挟んだもの。

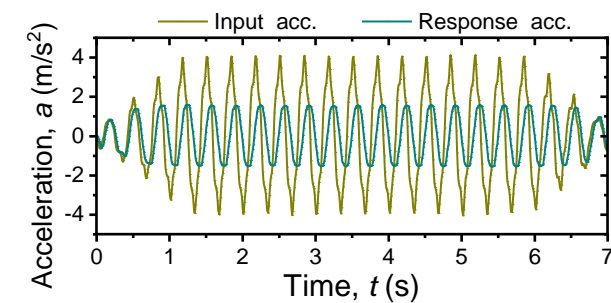
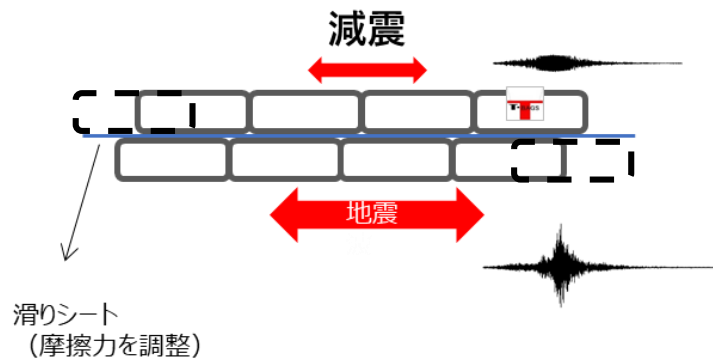
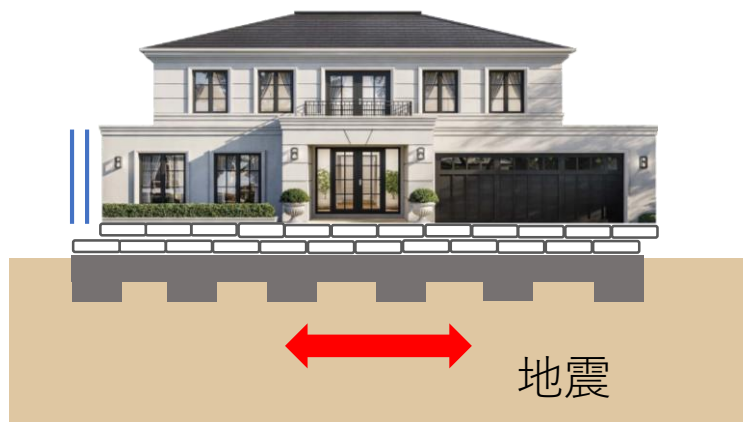


T-BAGS減震工法（滑り基礎工法）

基礎下全面、土間下全面（もしくは一部）に設置。



地震発生時には、上下段のT-BAGSの滑りによって建物の振動を吸収する。



摩擦係数: 0.19 (当社実験による)

振動試験



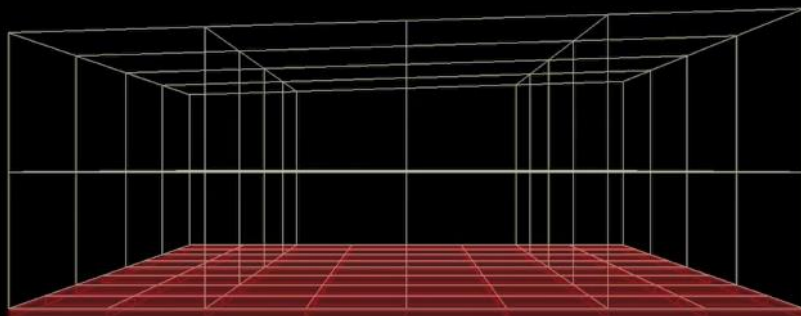
T-BAGS

減震工法
(滑り基礎工法)

熊本地震 振動シミュレーション

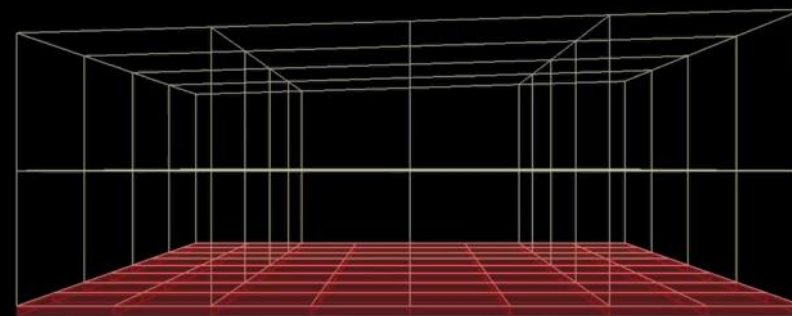
T-BAGSが設置された建物

ステップ : 1000
モデルサイズ X: 27.00 - 3575.00 Y: 27.00 - 3733.00 Z: 100.00 - 1400.00
実尺 MAX 2.4731E+01



T-BAGSが設置されていない建物

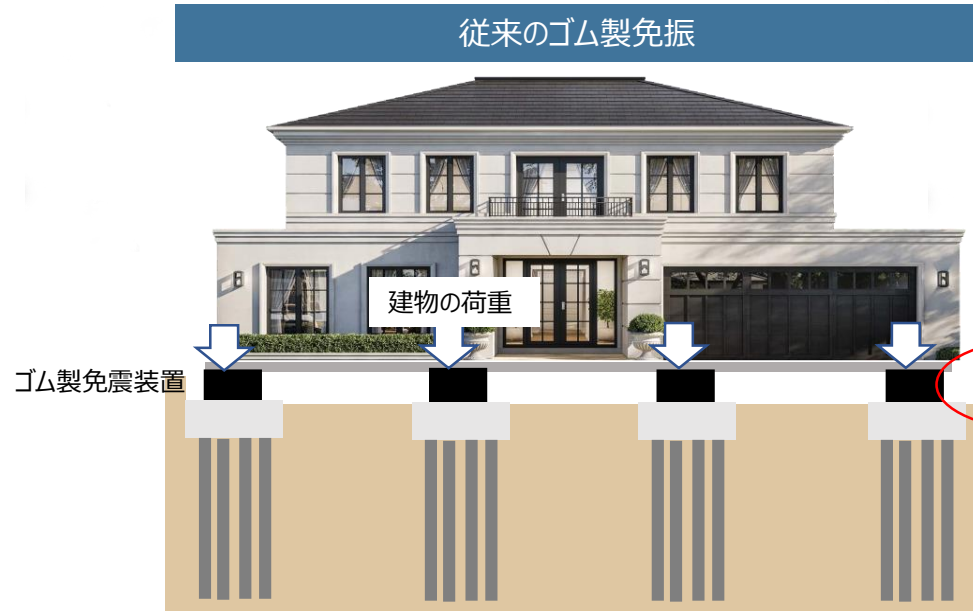
ステップ : 1000
モデルサイズ X: 27.00 - 3575.00 Y: 27.00 - 3733.00 Z: 100.00 - 1400.00
実尺 MAX 2.7844E+01



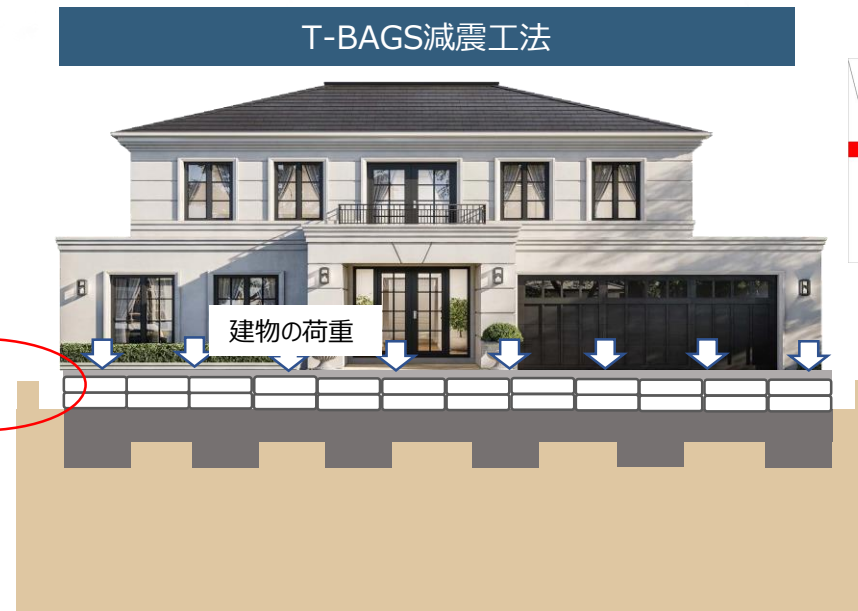
これは、2016年発生した熊本地震をコンピュータでシミュレーションしたものです。
左が建物の基礎部分にT-BAGSを設置した時の建物の振動の様子で、
右がT-BAGSが設置されていない場合の建物の振動の様子を示しています。

右側の建物が大きく振動しているのに対して、T-BAGSを設置した場合には建物の揺れが小さく、
T-BAGSが地震エネルギーを吸収しているのが見て取れます。

T-BAGS減震工法（滑り基礎工法）



点で支える従来の免震装置は、1個当たりの荷重負担が大きく、耐久性に問題があるほか、土間や基礎構造が肥大化する傾向がある。



用地全面で支えるT-BAGSは、1個当たりの荷重負担が小さいため、耐久性に優れるうえ、基礎構造を簡素化できる。

クリアランス：
地震時の建物の可動域

ゴム製免震工法では
300mm以上必要。

T-BAGS減震工法では、
100mm～200mmで可能。

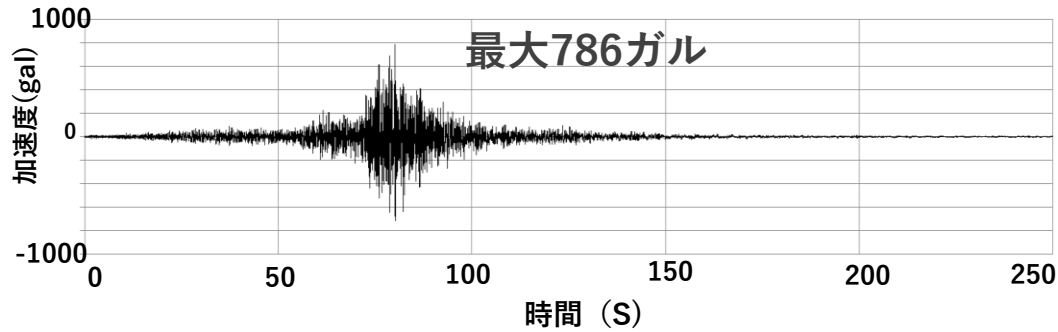
The diagram shows a cross-section of a house with a vertical double-headed arrow indicating the clearance height between the foundation and the ground. The text explains that for rubber shock absorbers, a clearance of 300mm or more is required, while for T-BAGS, a clearance of 100mm to 200mm is possible.



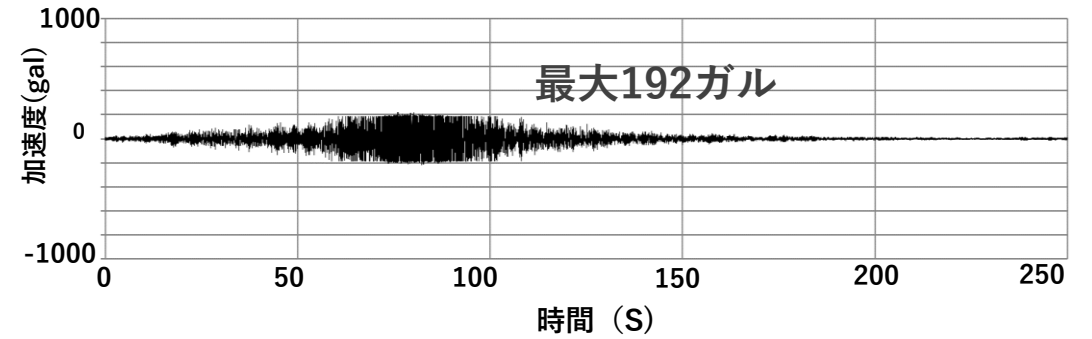
T-BAGSの減震効果

実際の地震波入力による数値解析

●東日本大震災地震波（水戸市観測）

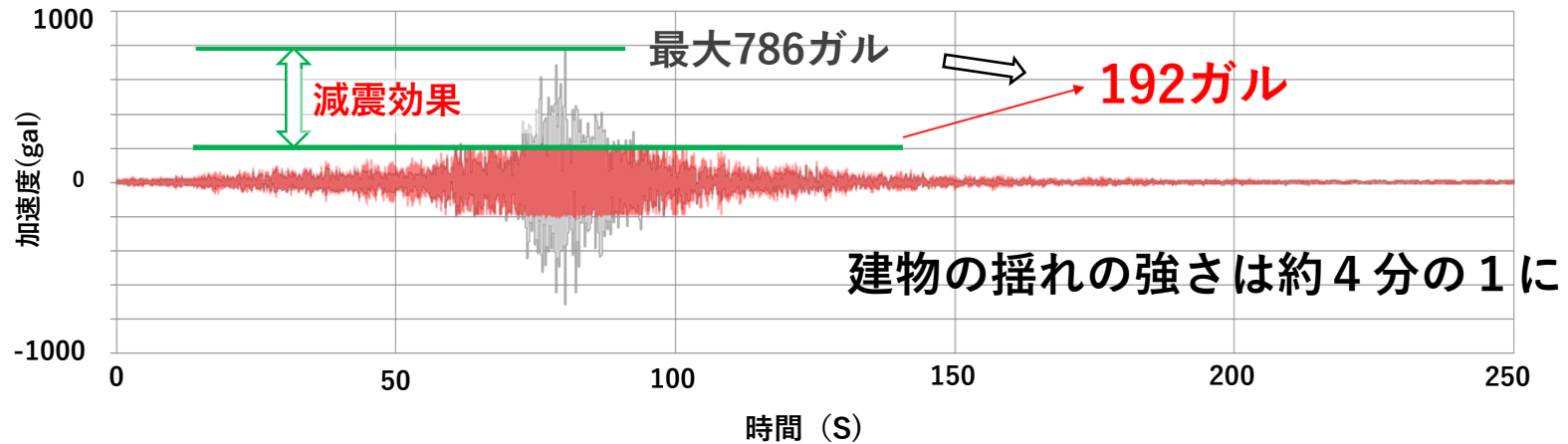


●T-BAGSを適用した場合の応答加速度

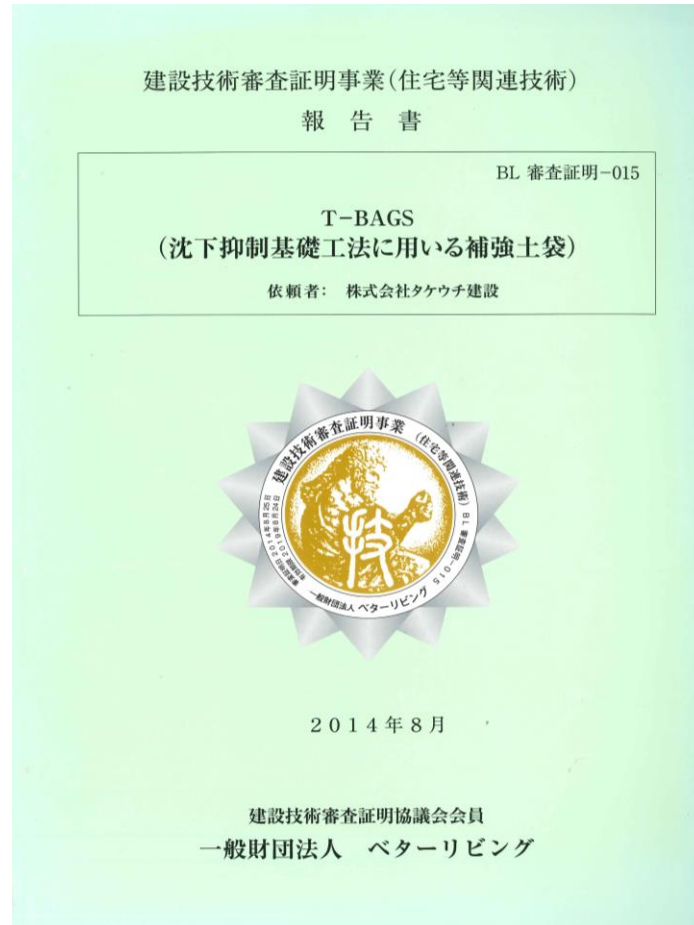


使用ソフト：
T-DAPIII Ver3.07

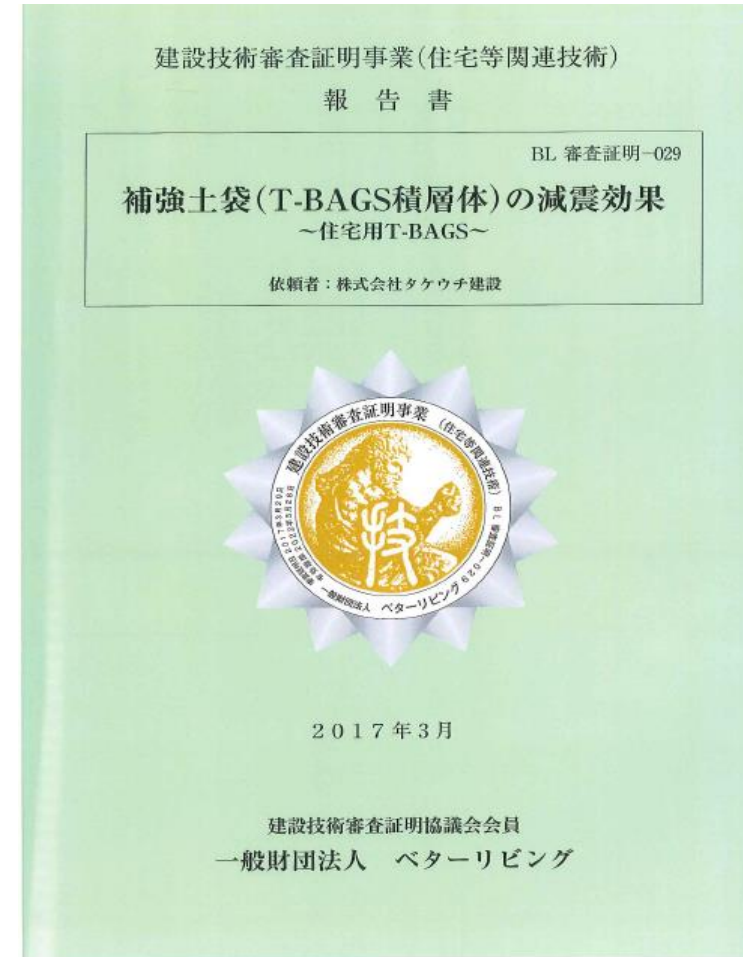
解析：時刻歴応答解析
摩擦係数: 0.19
(当社実験による)



- 建設技術審査証明取得
T-BAGS（沈下抑制基礎工法に用いる補強土袋）
取得年月：2014年8月



- 建設技術審査証明取得
補強土袋（T-BAGS積層体）の減震効果
取得年月：2017年3月



T-BAGSの施工実績一覧①

減震システムとしてのT-BAGSの施工実績

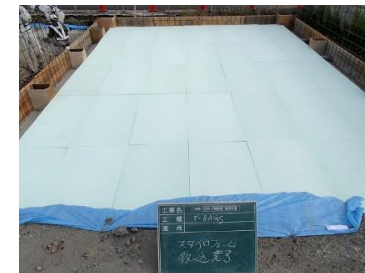
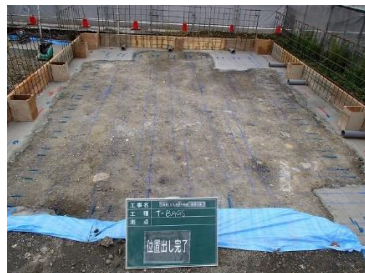
物件名	所在地		構造種別	規模	用途	改良面積 (㎡)	二次改良 厚 (m)	一次改良 厚 (m)
グリーンライフ商品倉庫	新潟県	三条市	S造	2F建	倉庫	1,955	1.0	2.0
浦和すみれ幼稚園	埼玉県	さいたま市	S造	2F建	幼稚園	357	1.0	1.0
鈴木邸	東京都	目黒区	RC造	3F建	住宅	117	1.7 -	
七福の湯 習志野店	千葉県	習志野市	S造	2F建	公共浴場	2,022	1.0	1.5
KOA株式会社水戸営業所	茨城県	ひたちなか市	S造	2F建	店舗	314	1.0	1.0
水口邸	高知県	高知市	木造	2F建	住宅	143	0.8	0.8
新鎌ヶ谷駅	千葉県	鎌ヶ谷市	S造	平屋建	高架下の振動低減	333	0.8	1.4
ワークオフィス滝井 I	大阪府	守口市	S造	2F建	道路、線路の振動低減		改良なし	
(株)アドバネクス埼玉工場	埼玉県	本庄市	S造	2F建	機械下の振動低減	4,183	1.0	1.5
正覚寺 納骨堂	兵庫県	神戸市	WRC造	3F建	納骨堂	499	1.3	1.0
復興公営住宅	福島県	いわき市	S造	3F建	住宅	1,377	0.8	1.2
平安神宮	京都府	京都市	S造	2F建	店舗	1,952	0.8	0.3
長浜事業所	高知県	高知市	S造	2F建	事務所・倉庫	1,207	0.8	1.2
HO-HOUSE	兵庫県	宝塚市	RC造	2F建	住宅	277	1.4	0.6
正覚寺庫裏	兵庫県	神戸市	WRC造	3F建	住宅	193	1.0	1.2
エア・リキード蒲郡水素ステーション	愛知県	蒲郡市	S造	平屋建	水素ステーション	776	1.0	1.5
南国殖産殿(仮称)鹿児島南港水素ステーション	鹿児島県	鹿児島市	S造	平屋建	水素ステーション	700	1.0	1.5
エア・リキード北名古屋水素ステーション	愛知県	北名古屋市	S造	平屋建	水素ステーション	1,140	1.0	1.5

T-BAGSの施工実績一覧②

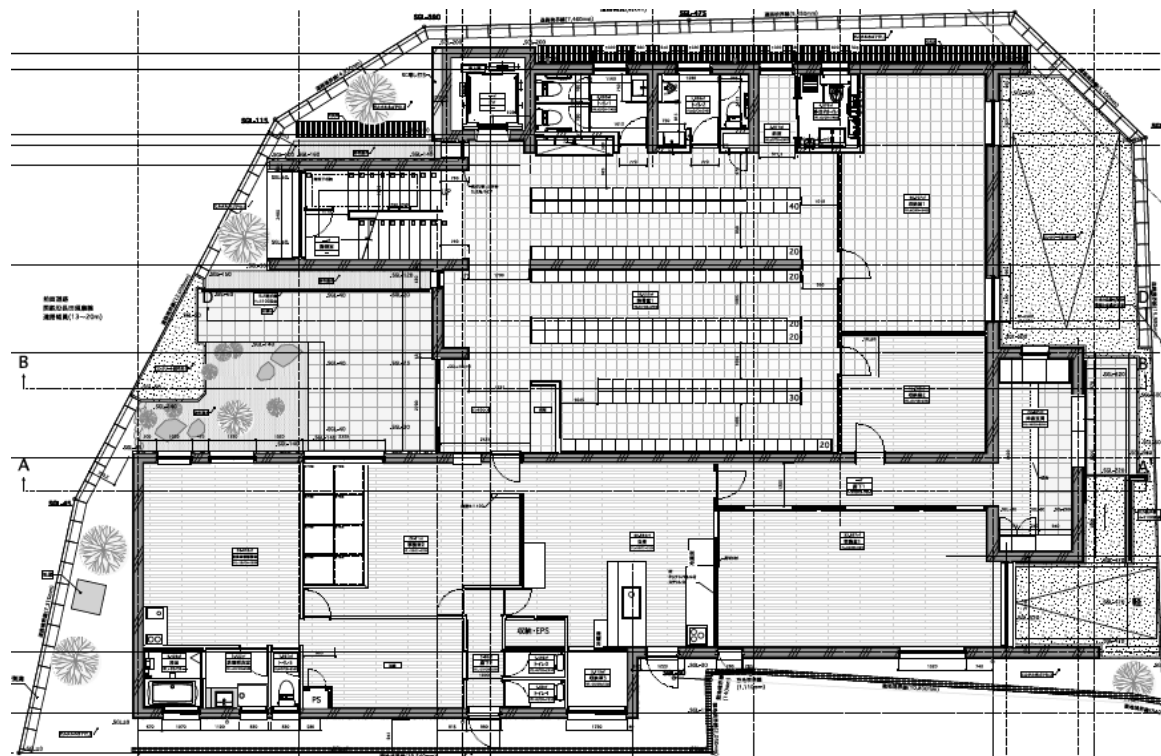
凍上防止でのT-BAGSの施工実績

物件名	所在地		構造種別	規模	用途	T-BAGS	改良面積 (㎡)	二次改良厚 (m)	一次改良厚 (m)	冷凍庫温度 (℃)
カネキチ阿部源	宮城県	塩竈市	S造	2F建	工場	2段	839	1.0	1.5	-25
池伝(株) 大阪支店移転計画	大阪府	豊中市	S造	2F建	倉庫	3段	1,652	1.0	1.5	-25
大森新社屋	宮城県	気仙沼市	S造	2F建	工場	2段、4段	655	0.8	1.0	-20 : 2段 -50 : 4段
福相食品工業小高第2工場	福島県	南相馬市	S造	平屋建	工場	2段	799	0.8	1.5	-15
山幸物流	広島県	福山市	S造	平屋建	倉庫	2段	909	1.4	1.6	-25
安岡蒲鉾工場	愛媛県	宇和島市	S造	平屋建(一部2F)	工場	2段	2,995	1.0	1.2	-25
トラストシステム	北海道	石狩市	S造	平屋建(一部2F)	倉庫	2段	4,168	1.5	1.5	-25
池伝(株)名古屋支店新事務所	愛知県	名古屋市	S造	2F建	倉庫	3段	1,722	1.0	1.5	-25
丸栄水産 株式会社	北海道	紋別市	S造	2F建	倉庫	2段	3,571	1.0	1.2	-30,-35
カサ川村水産 虻田工場	北海道	虻田郡	S造	2F建	工場		3,500	1.0	1.5	-30

凍上防止でのT-BAGS施工例 (施工手順)



正覚寺納骨堂（施工時期：2015年9月）



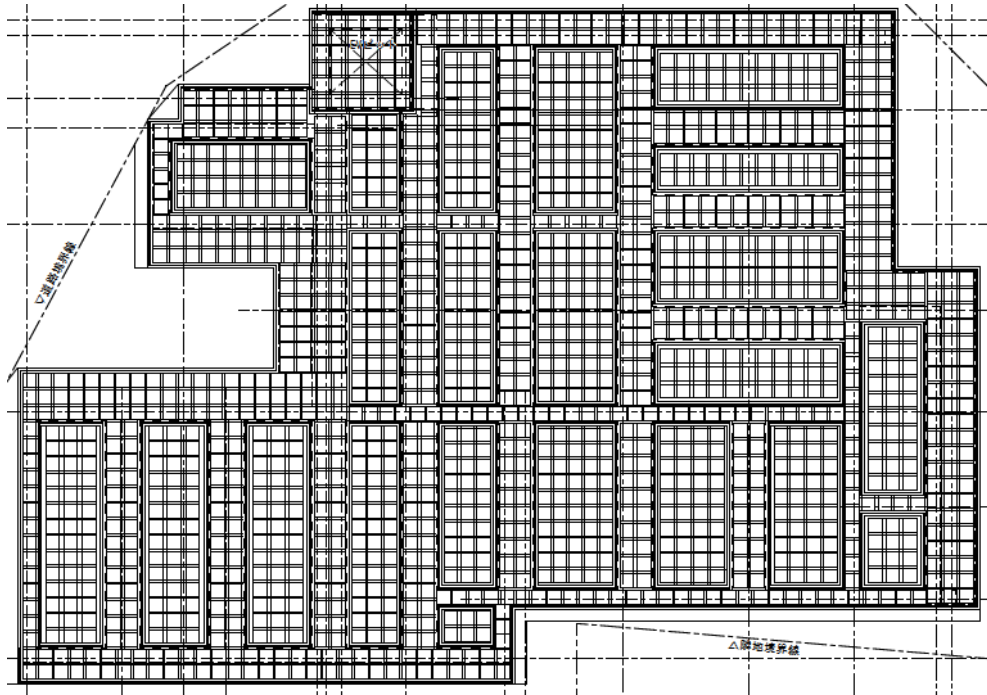
配置図兼1階平面図

■ 建物構造	鉄筋コンクリート3階
■ 床面積	385 m ²
■ 総床面積	1,100 m ²
■ 所在地	兵庫県神戸市須磨区



完成写真

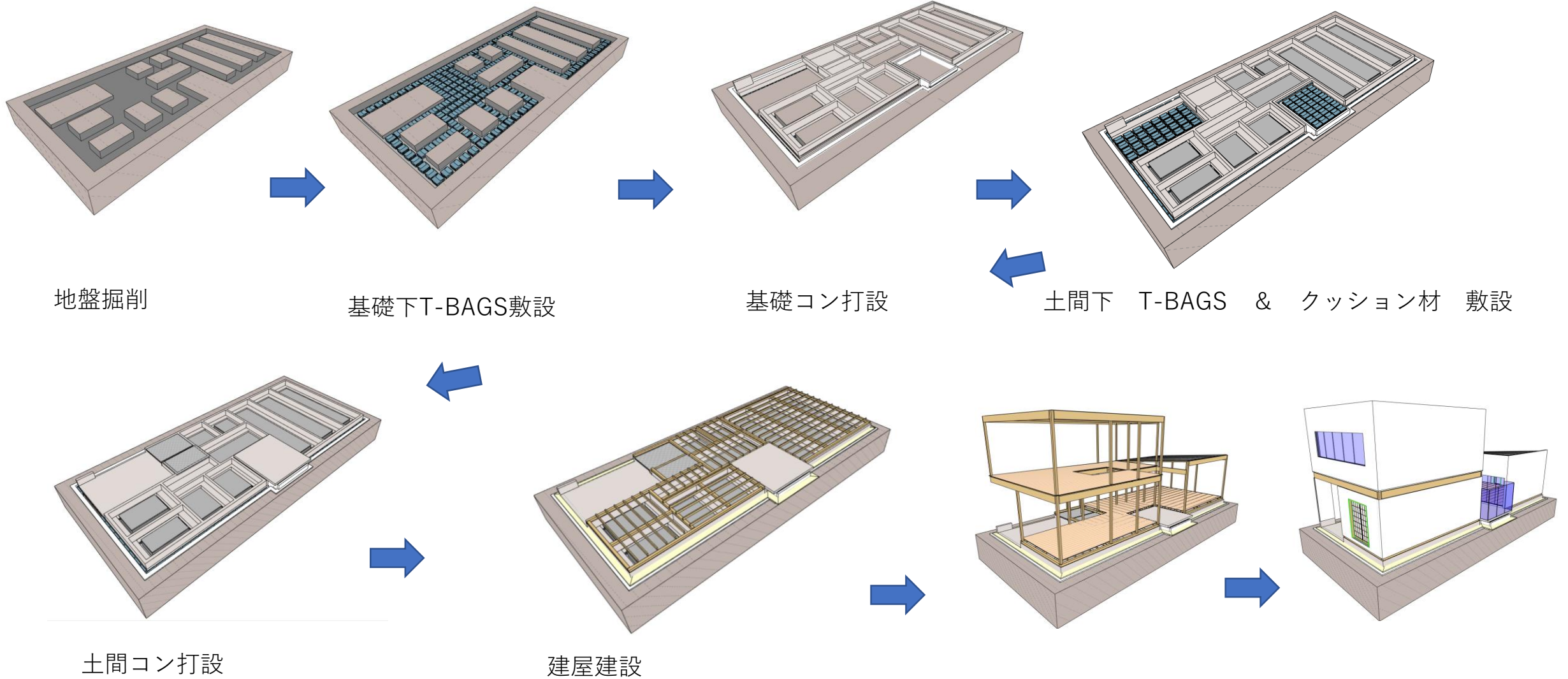
正覚寺納骨堂（施工時期：2015年9月）



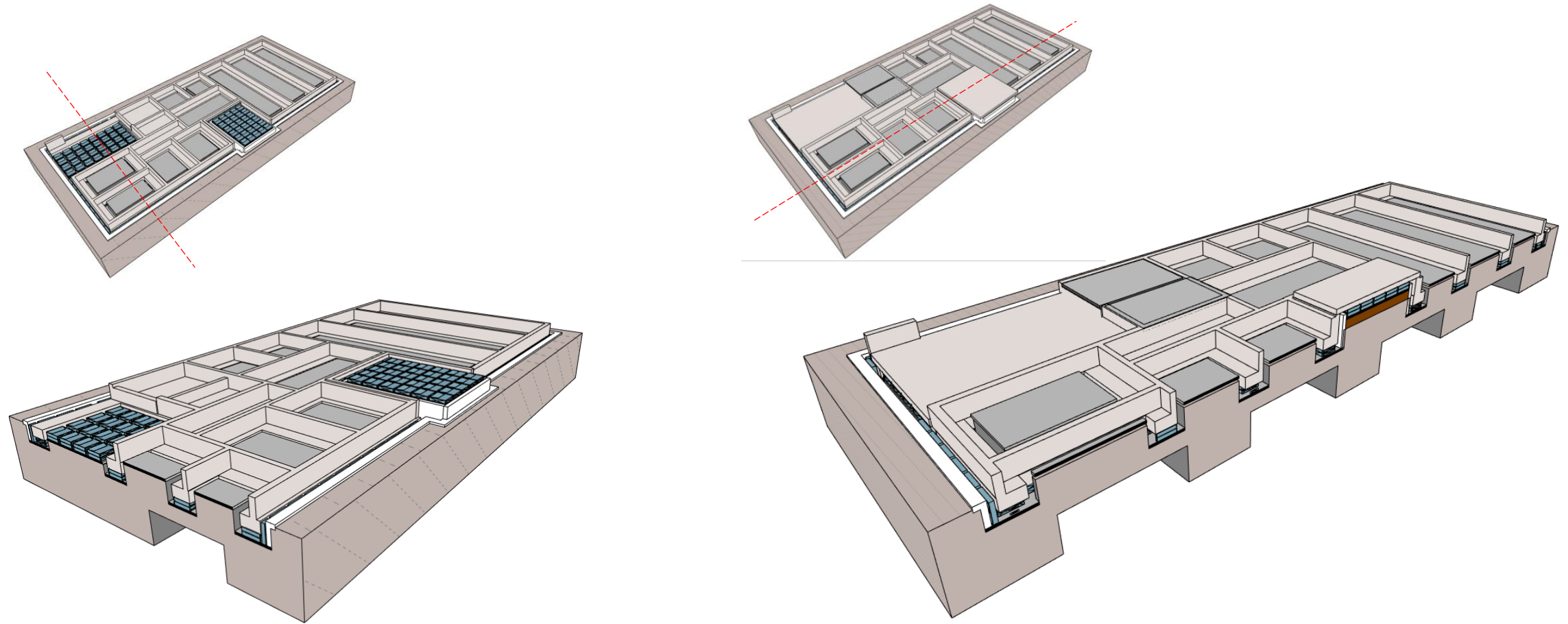
T-BAGS敷設計画図



T-BAGS敷設工事完了



断面図



(1)エルセントロ NS(1940)

(2) タフト EW (1952)

(3) 八戸 NS (1968)

(4) 阪神淡路大震災 NS (1995)

(5)東日本大震災; K-NET水戸 EW(2011)

(6)東日本大震災; K-NET石巻 NS (2011)

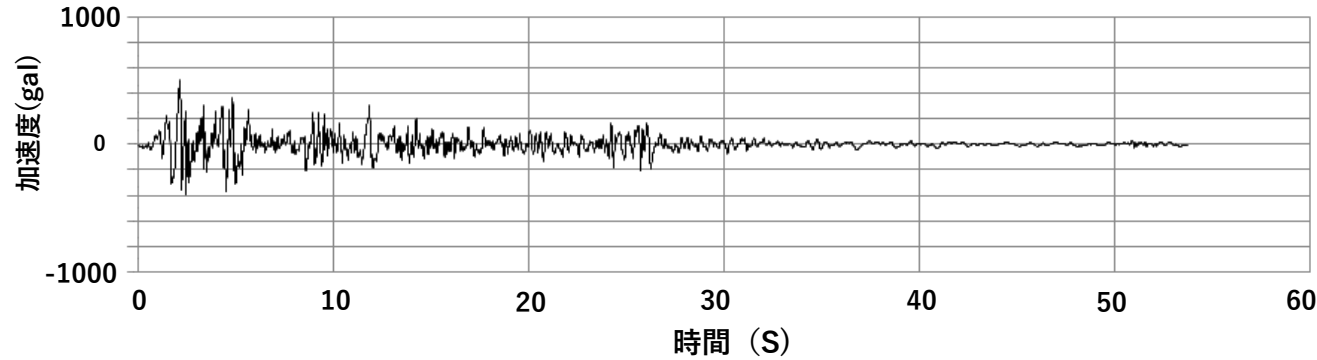
(7)2016 熊本地震; 南阿蘇村中松 NS

観測波を用いた応答解析によるT-BAGSの性能の検証

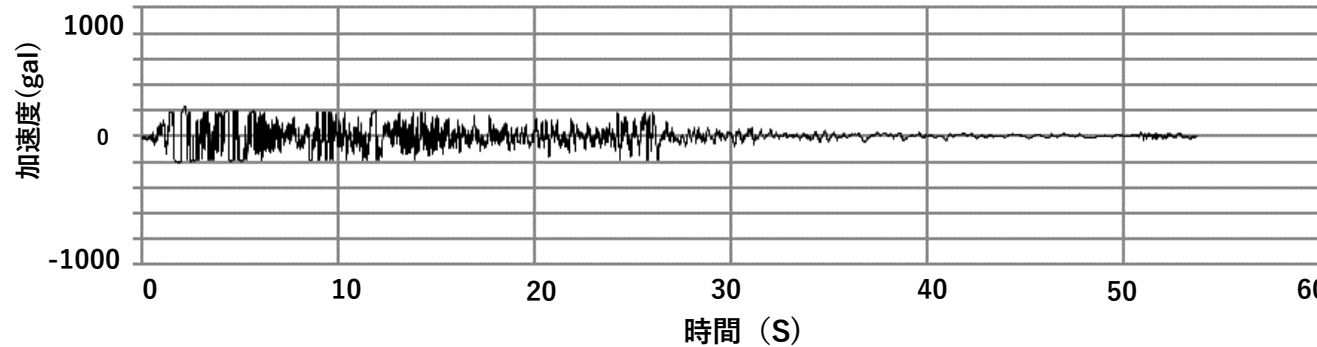
(1)エルセントロ NS(1940) (クリアランス 105mm・摩擦係数 0.19※1・緩衝材強さ※20.33倍)

(T-DAPIII Ver3.07)

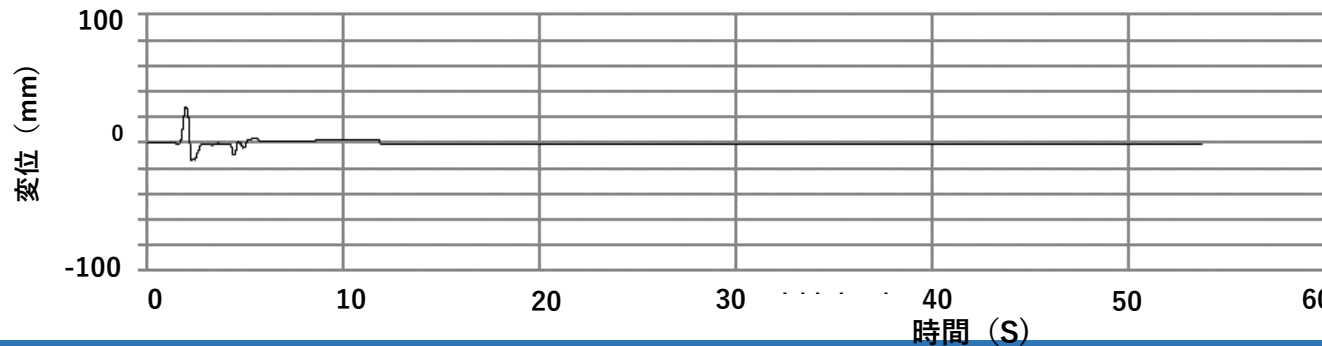
入力加速度
最大 = 511gal



応答加速度
最大 = 236gal



応答変位
最大 = 28.10mm



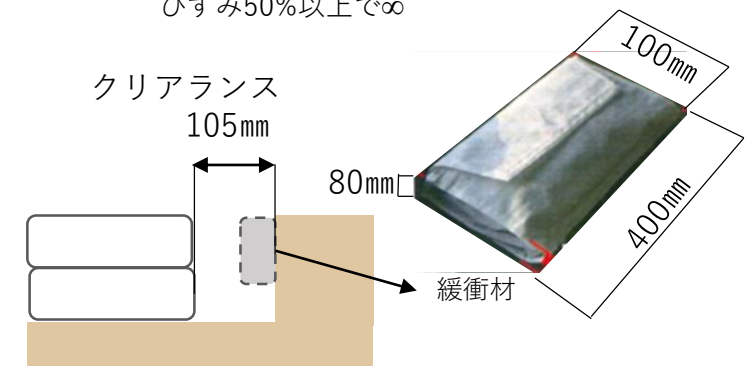
※1

摩擦係数 μ	適用
0.19	全面 T-BAGS (滑りシート敷設)
0.25	基礎下 T-BAGS (滑りシート施設 + 土間下砂)
0.30	全面 T-BAGS (滑りシート非敷設)
0.35	基礎下 T-BAGS (滑りシート非施設 + 土間下砂)
0.40	全面砂

※2

緩衝材強さ 1.00 :
H100 x W400 x D80 の緩衝材を基礎の周りに 1 段で
設置に相当

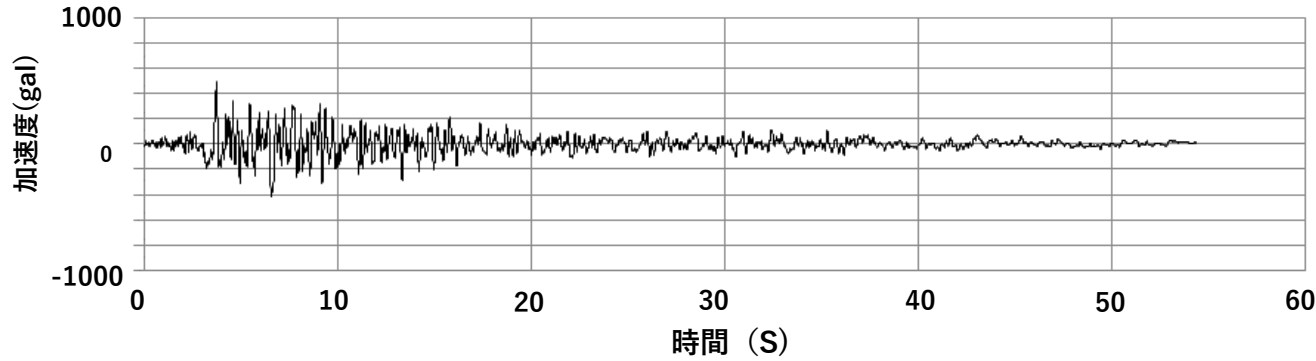
(ばね定数)
ひずみ 0~50% まで 27.9N/mm ~ 120.0 N/mm
ひずみ 50% 以上で ∞



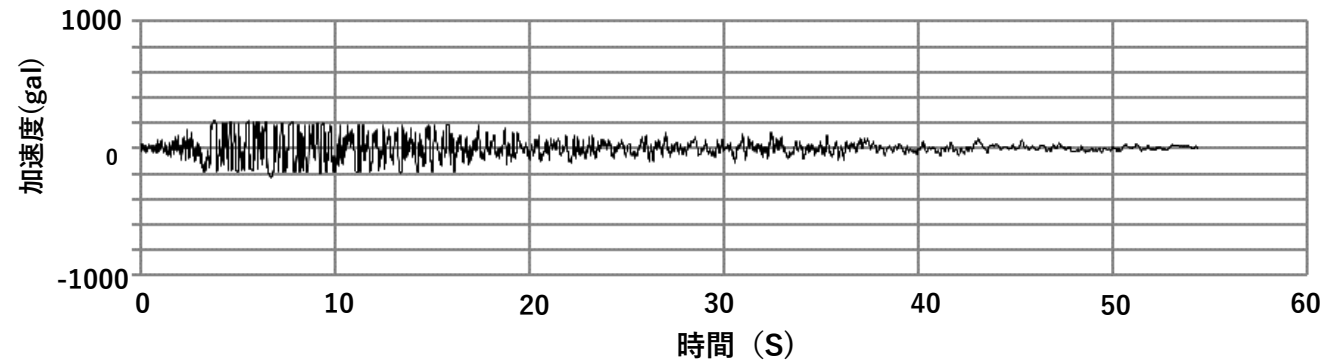
(2) タフト EW (1952) (クリアランス 105mm・摩擦係数 0.19・緩衝材強さ0.33倍)

(T-DAP III Ver3.09)

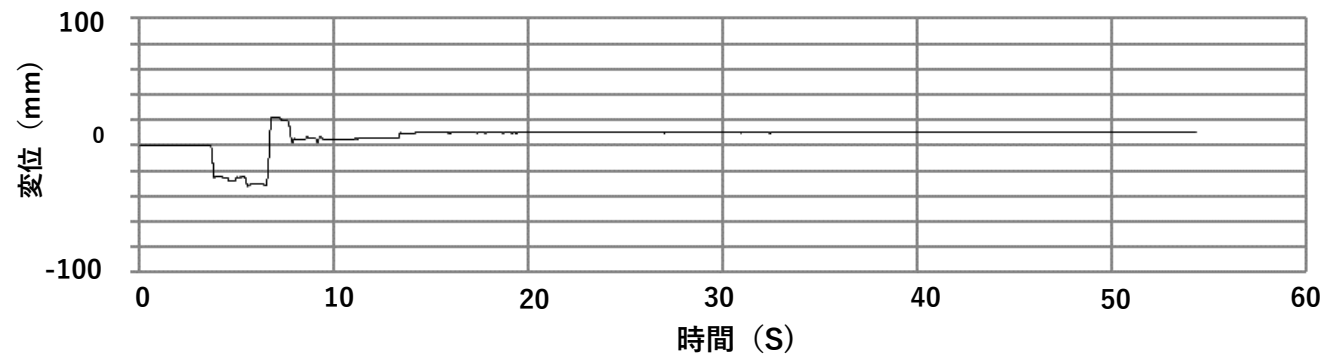
入力加速度
最大= 497 gal



応答加速度
最大= 214gal



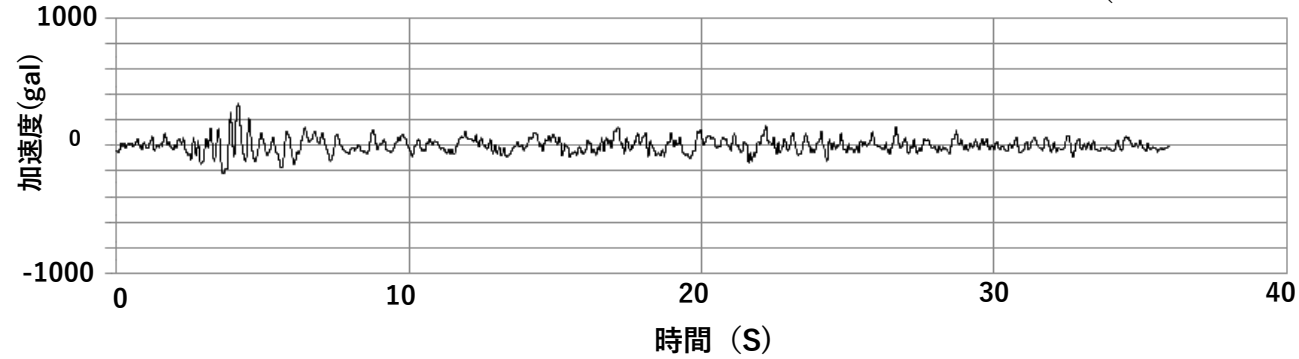
応答変位
最大= 35.58mm



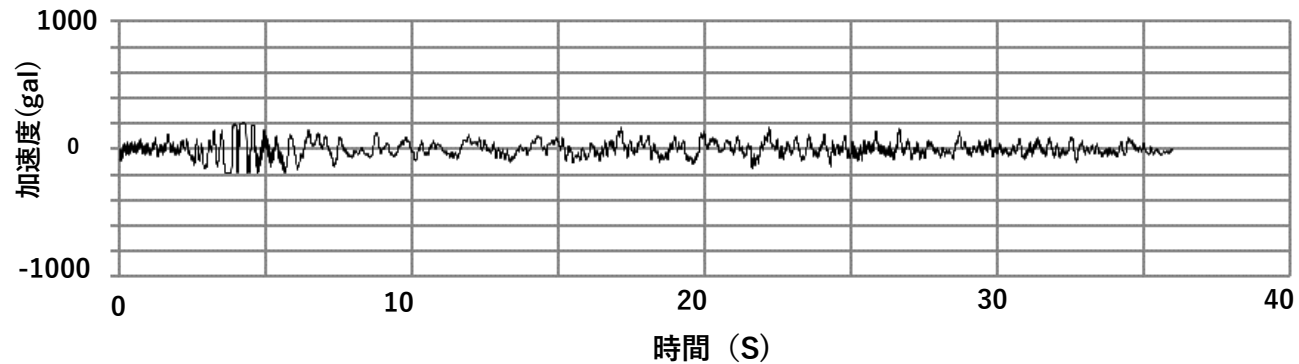
(3) 八戸 NS (1968) (クリアランス 105mm・摩擦係数 0.19・緩衝材強さ0.33倍)

(T-DAPIII Ver3.09)

入力加速度
最大 = 330 gal



応答加速度
最大 = 186 gal



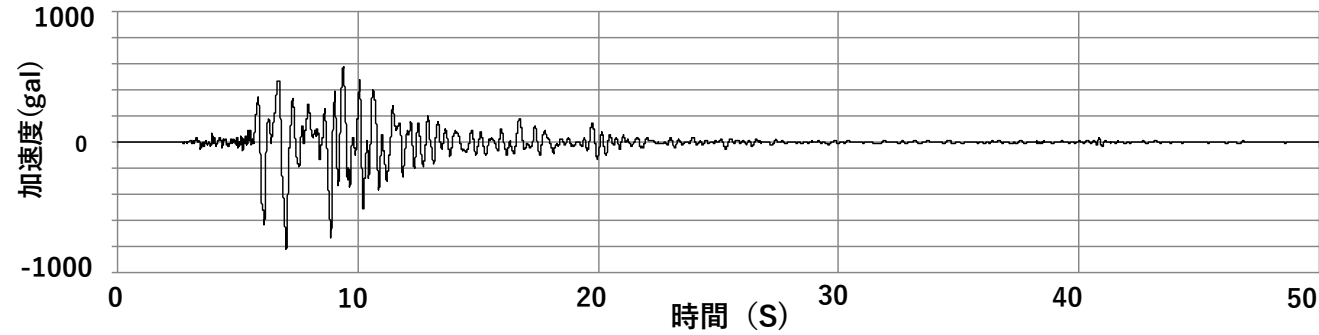
応答変位
最大 = 17.31 mm



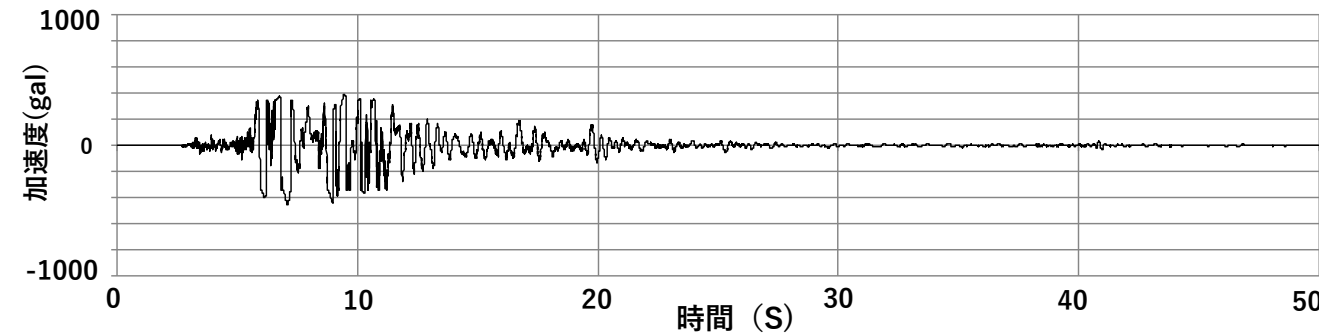
(4) 阪神淡路大震災 NS (1995) (クリアランス 200mm・摩擦係数 0.35・緩衝材 1.33倍)

(T-DAPIII Ver3.07)

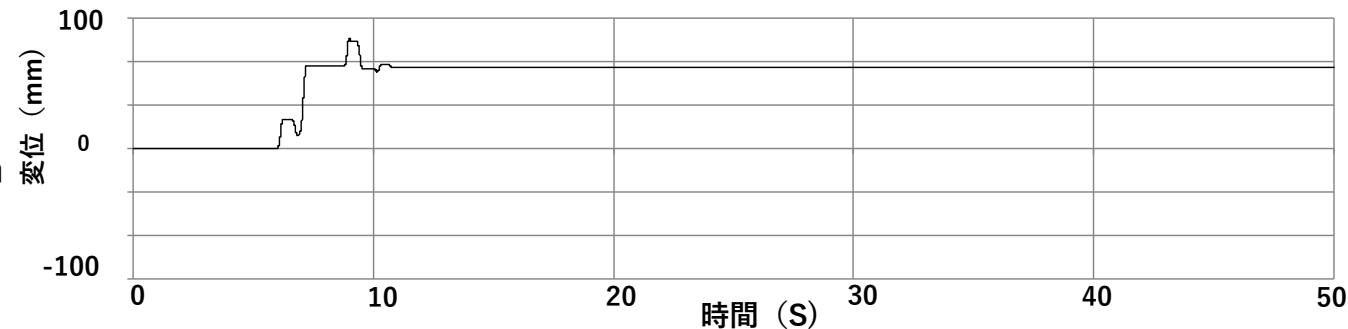
入力加速度
最大= 818 gal



応答加速度
最大=450gal
次ページ検討表参照



応答変位
最大= 127.27 mm



(4) 阪神淡路大震災 NS (1995) (遊間 200mm・摩擦係数 0.35・緩衝材 1.33倍)

阪神淡路大震災						
最大入力加速度 (gal)	摩擦係 μ (※1)	緩衝材強さ (※2)	最大応答加速度 (gal)	最大変位 (mm)	残留変位 (mm)	
818	0.19	0.33	衝突	69.8	14.3	
		0.67		68.0	8.3	
		1.00		67.0	7.1	
		1.33		66.2	4.7	
	0.25	0.33		67.5	20.7	
		0.67		65.6	17.9	
		1.00		64.8	16.0	
		1.33		64.3	14.7	
	0.30	0.33		67.0	4.0	
		0.67		65.1	12.1	
		1.00		64.2	15.2	
		1.33		63.6	16.7	
	0.35	0.33		65.7	13.0	
		0.67		64.2	3.6	
		1.00		63.3	0.2	
		1.33		890	61.0	1.4
	0.40	0.33		450	127.3	94.0
		0.67		衝突	63.4	25.4
		1.00		665	60.5	15.7
		1.33		741	57.0	11.6
		801	54.7	9.4		

※1

摩擦係数 μ	適用
0.19	全面 T-BAGS (滑りシート敷設)
0.25	基礎下 T-BAGS (滑りシート施設+土間下砂)
0.30	全面 T-BAGS (滑りシート非敷設)
0.35	基礎下 T-BAGS(滑りシート非施設+土間下砂)
0.40	全面砂

※2

基準緩衝材 (上表 緩衝材強さ1.00) :
H100 x W400 x D80 の緩衝材を基礎の周長に1段で設置に相当

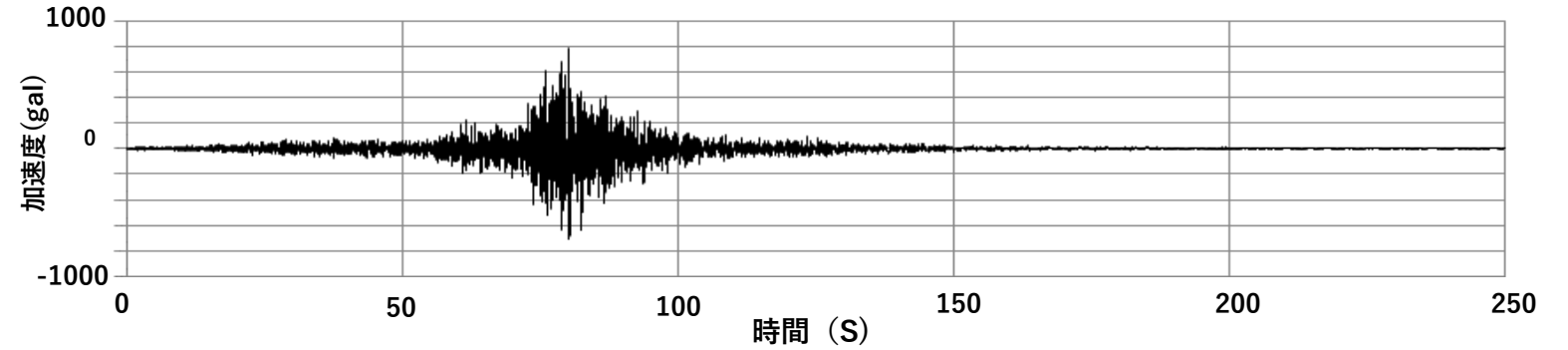
(ばね定数)
ひずみ0~50%まで27.9N/mm ~ 120.0 N/mm
ひずみ50%以上で ∞

→ クリアランスを105→200mmに拡大

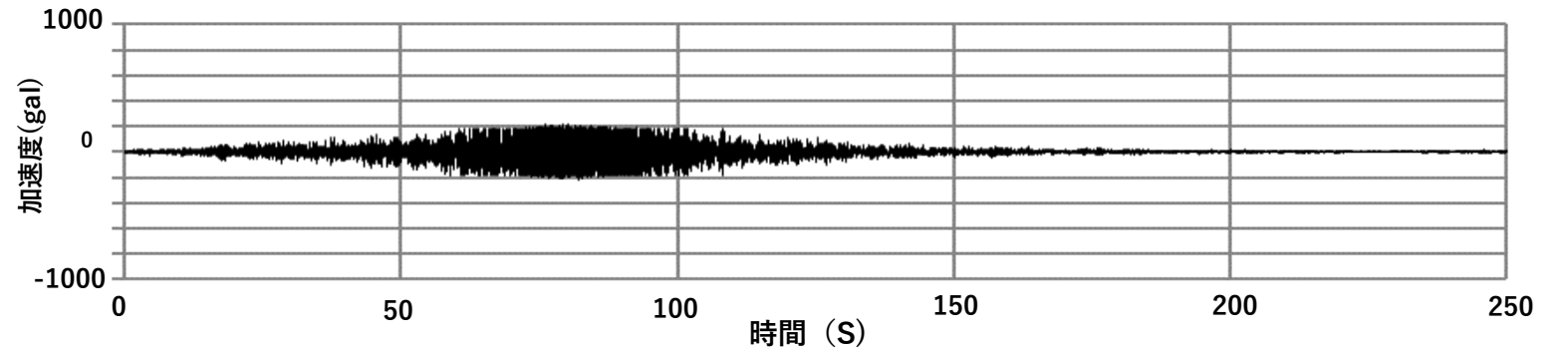
(5)東日本大震災; K-NET水戸 EW(2011) (クリアランス105mm・摩擦係数 0.19・緩衝材強さ0.33倍)

(T-DAPIII Ver3.07)

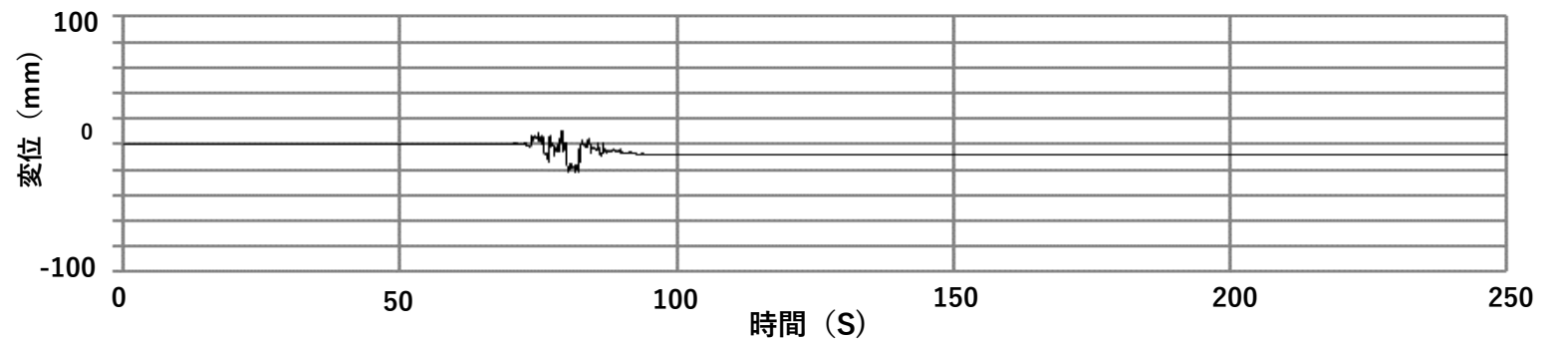
入力加速度
最大= 786 gal



応答加速度
最大= 192 gal



応答変位
最大= 24.23 mm

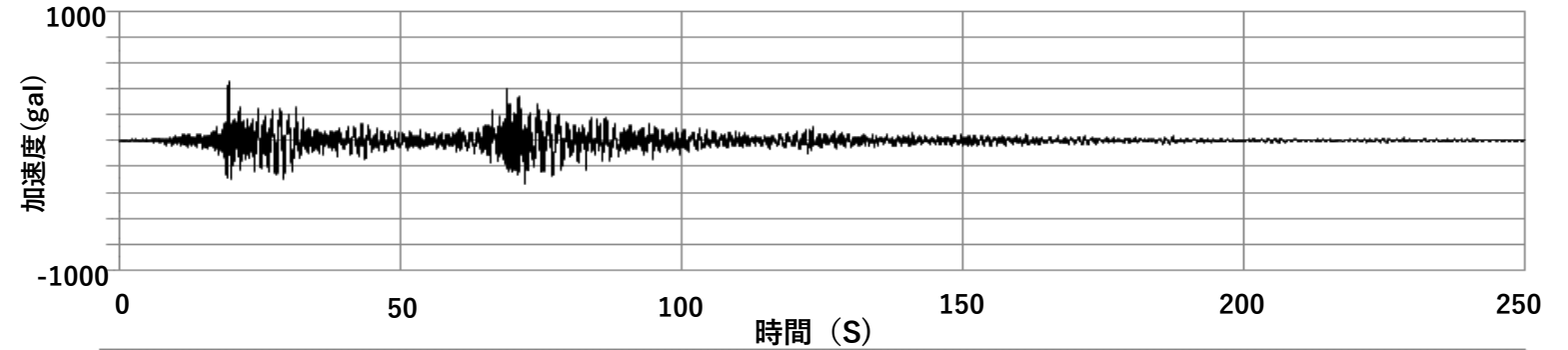


観測波を用いた応答解析によるT-BAGSの性能の検証

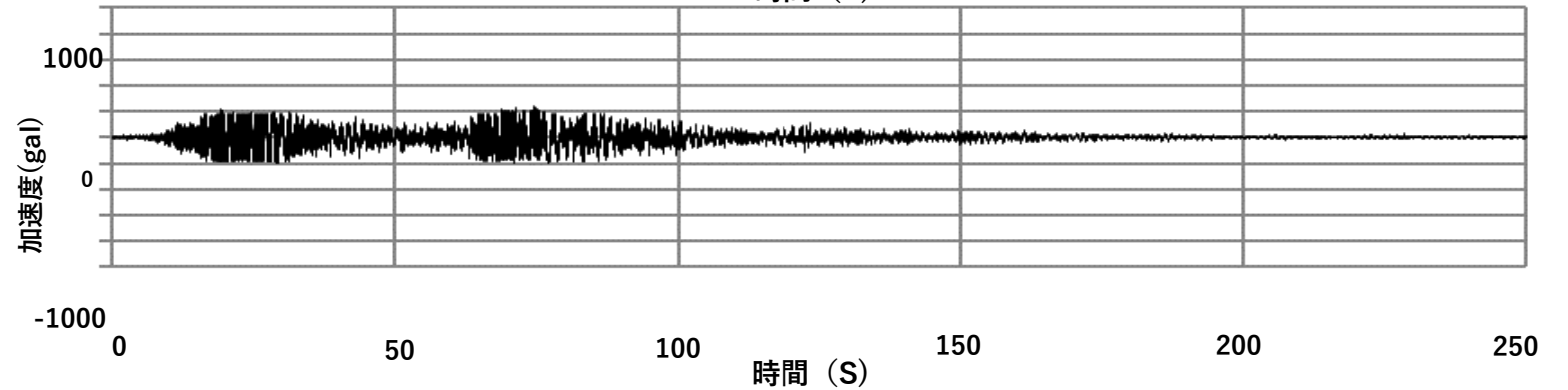
(6)東日本大震災; K-NET石巻 NS (2011) (クリアランス105mm・摩擦係数 0.19・緩衝材強さ0.33倍)

(T-DAPIII Ver3.07)

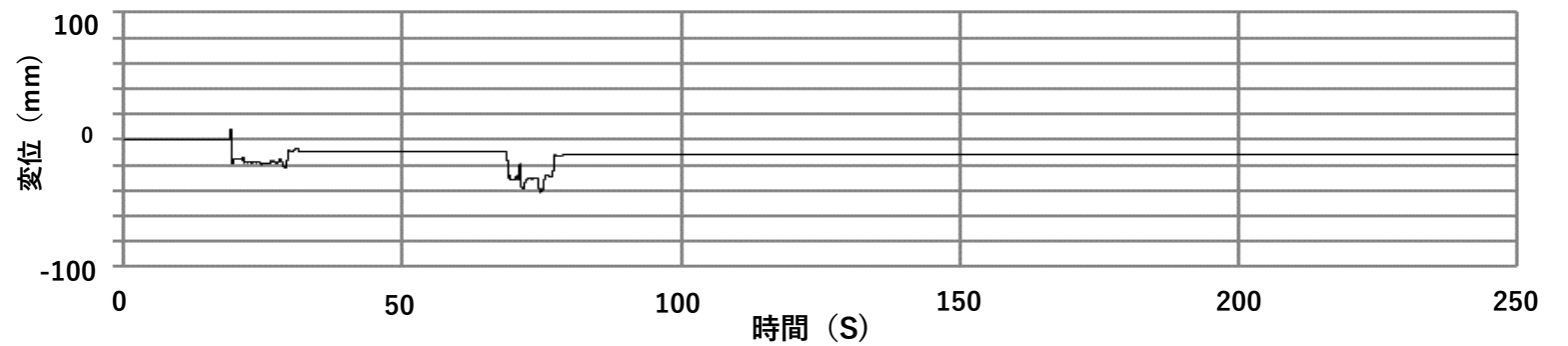
入力加速度
最大= 458 gal



応答加速度
最大= 240 gal



応答変位
最大= 43.59 mm

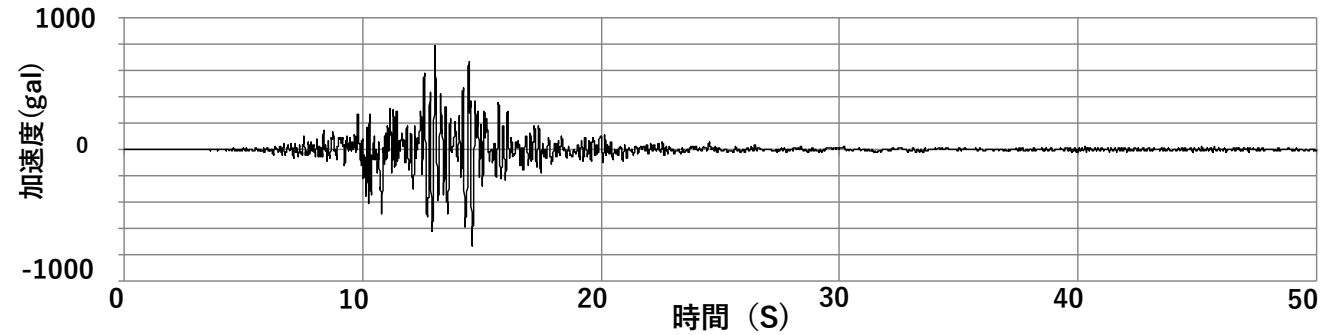


観測波を用いた応答解析によるT-BAGSの性能の検証

(7)2016 熊本地震; 南阿蘇村中松 NS (クリアランス105mm・摩擦係数 0.19・緩衝材強さ0.33倍)

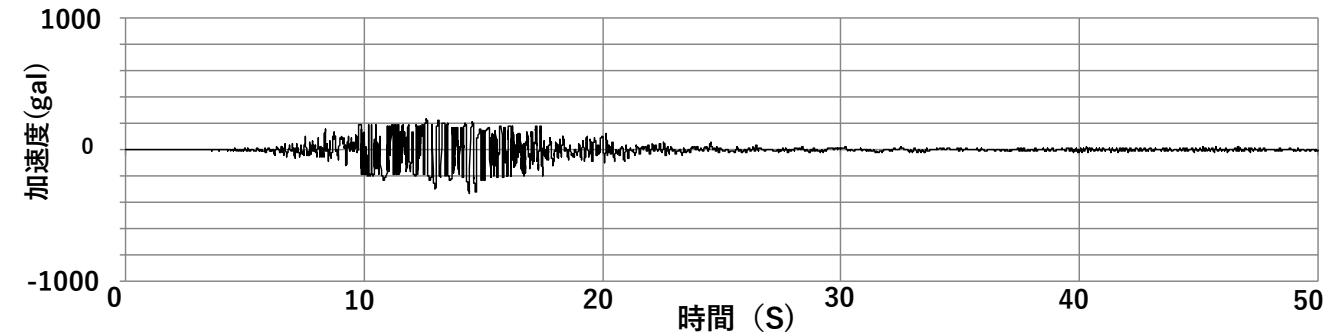
(T-DAP III Ver3.07)

入力加速度
最大= 794 gal

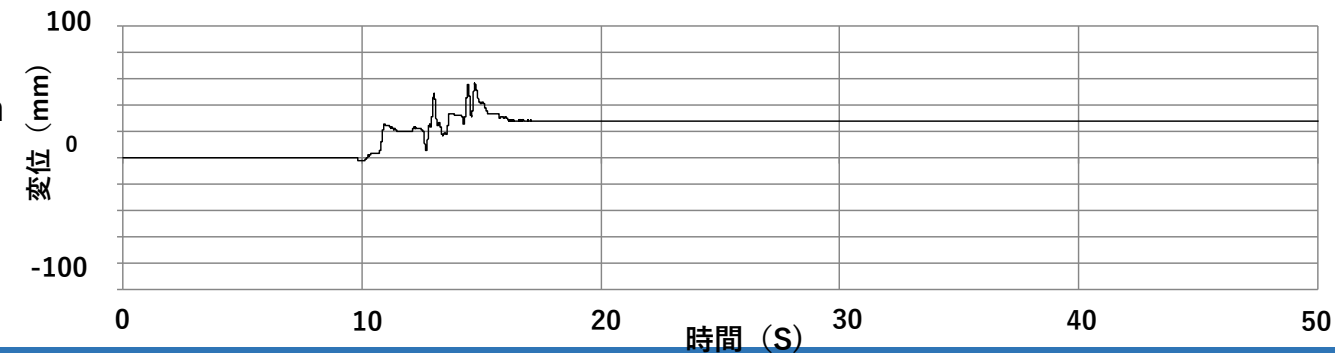


応答加速度
最大= 326 gal

次ページ検討表参照



応答変位
最大= 56.40mm



(7)2016 熊本地震; 南阿蘇村中松 NS (クリアランス105mm・摩擦係数 0.19・緩衝材強さ0.33倍)

熊本					
最大入力加速度 (gal)	摩擦係数 μ (※1)	緩衝材強さ (※2)	最大応答加速度 (gal)	最大変位 (mm)	残留変位 (mm)
794	0.19	0.33	326	56.4	28.4
		0.67	367	50.0	20.9
		1.00	394	46.2	17.8
		1.33	418	43.8	16.1
	0.25	0.33	372	53.8	39.8
		0.67	392	46.0	30.1
		1.00	425	43.8	26.3
		1.33	453	42.1	22.8
	0.30	0.33	391	46.1	41.7
		0.67	420	43.0	35.6
		1.00	442	40.7	31.2
		1.33	457	38.9	28.5
	0.35	0.33	399	37.3	21.2
		0.67	408	31.2	29.5
		1.00	416	31.0	29.1
		1.33	426	30.9	28.6

※1

摩擦係数 μ	適用
0.19	全面 T-BAGS (滑りシート敷設)
0.25	基礎下 T-BAGS (滑りシート施設+土間下砂)
0.30	全面 T-BAGS (滑りシート非敷設)
0.35	基礎下 T-BAGS(滑りシート非施設+土間下砂)
0.40	全面砂

※2

基準緩衝材 (上表 緩衝材強さ1.00) :

H100 x W400 x D80 の緩衝材を基礎の周長に1段で設置に相当

(ばね定数)

ひずみ0~50%まで27.9N/mm ~ 120.0 N/mm

ひずみ50%以上で ∞