

多点滑り機構の免震地盤の開発(その1)

(株)あるて設計	正会員	○山本 憲治
独立行政法人 防災科学技術研究所	正会員	御子柴 正
アイディールプレーン(株)		佐藤 孝典

1. はじめに

現状の免震住宅は、10 個程度のベアリング支承や滑り支承の上に鉄骨架台を組んで免震層を形成し、その上に住宅等を建設する。鉄骨架台が免震費用全体の 1/3～1/2 を占め、免震装置よりも高価となる逆転現象が生じている。また免震装置自体も、高度な技術でできており、個人住宅としては高価となる。

この2点を解決するために、メンテナンスフリーの免震装置として多点滑り機構の免震地盤を開発した。免震地盤の上に住宅を建てて免震住宅にしたり、墓石を立てて免震墓石にしたりするなど、免震地盤は安価だけでなくメンテナンスフリーで汎用性の高い免震装置となる。本報では、多点滑り機構の概要と摩擦係数について報告する。

2. 多点滑り機構の免震地盤

多点滑り機構の免震は、図 1 に示すように特殊樹脂コーティングした金属の凸曲面(セルプレート)と平板(滑走プレート)の多点滑り支承材による滑り免震である。支承材のサイズは 500mm×500mm で、上下 2 枚で 1 セットになっており、合計の厚みが 3.6mm となる。この支承材を図 2 に示すように下基礎コンクリート板と上基礎コンクリート板に挟みこむことにより免震地盤を形成する。また必要に応じて復元材や止水の為にグリスを用いることもある。

3. 摩擦係数の実験とその結果

多点滑り支承材の摩擦係数の実験は図 3 に示す装置により行う。実験パラメータと試験体数は表 1 に示し、試験体の大きさは 250mm×250mm とする。

基準荷重による水平力と水平変位の関係を図 4 に示す。代表的な 2 体の試験結果を示しているが、ほぼ安定した摩擦係数となっている。

基準載荷荷重による摩擦係数のばらつきを図 5 に示す。基準載荷荷重の実験は 10 体行ったが、静摩擦係数は $\mu_s = 0.09$ 程度、動摩擦係数は $\mu_d = 0.04$ 程度であり、ばらつきがほとんどない事が確認された。

載荷荷重による摩擦係数の変化率を図 6 に示す。静摩擦係数は、載荷荷重が増大するにつれて摩擦係数も増大するが、図中の式に表されるように計算により静摩擦係数を推定することができる。また動摩擦係数は、載荷荷重に係らずほぼ一定の値となっている。

速度による摩擦係数の変化率を図 7 に示す。静・動摩擦係数ともに摩擦係数は速度に依存しないことが認められる。

繰返し回数の動摩擦係数の変化率を図 8 に示す。右図は摩擦係数を 3 回目の摩擦係数で除した変化率である。繰返し回数 10 回以降で、3 回目の摩擦係数に対して、8 割から 9 割程度に下がるものの、繰返しに対してもほぼ安定した値となっている。また本支承材は実際の地震波に対して、同一軌上を滑る訳ではないので実情は影響しないと考えられる。

4. まとめ

多点滑り機構の免震地盤と摩擦係数について報告した。本免震地盤の摩擦係数は、ばらつきの少ない安定した摩擦係数が確認され、汎用性の高い免震装置としての可能性を確認することができた。

キーワード：免震，滑り，摩擦，支承，鋼板

連絡先：茨城県つくば市天王台3-1，TEL (029)863-7557，FAX:(029)863-7550

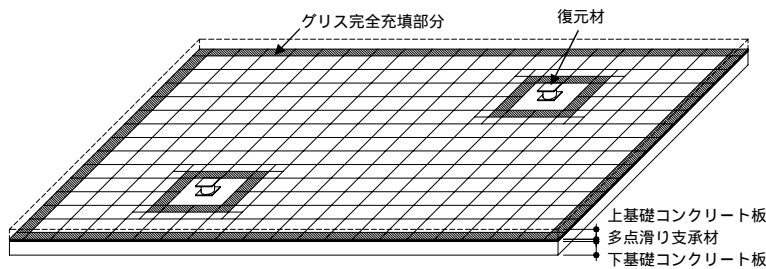


図2 多点滑り支承材の配置

表1 実験パラメータと試験体数

試験名	条件	試験体数	試験条件			
			載荷荷重 (N)	速度 (mm/s)	変位 (± mm)	加振回数 (サイクル)
滑り摩擦係数の基準値	612.5N 載荷	10	612.5	314	100	5
載荷荷重による滑り摩擦係数の変化率	306.3N 載荷 (0.5t/m ²)	3	306.3	105	100	5
	612.5N 載荷 (1.0t/m ²)	3	612.5	314	100	5
	1225.0N 載荷 (2.0t/m ²)	3	1225.0	105	100	5
	2450.0N 載荷 (4t/m ²)	3	2450.0	105	100	5
速度による滑り摩擦係数の変化率	速度105mm/s	3	612.5	105	100	5
	速度314mm/s	3	612.5	314	100	5
	速度627mm/s	3	612.5	627	100	5
繰返し回数による滑り摩擦係数の変化率	50サイクル加振	3	612.5	314	100	50

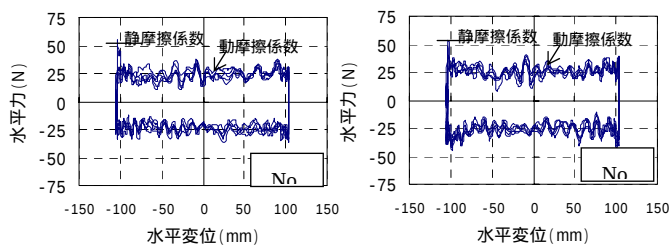


図4 基準荷重による水平力と水平変位の関係

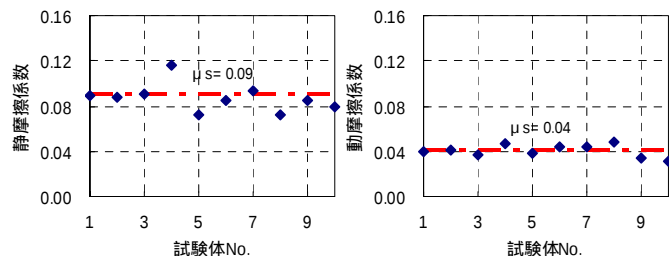


図5 基準荷重による摩擦係数のばらつき

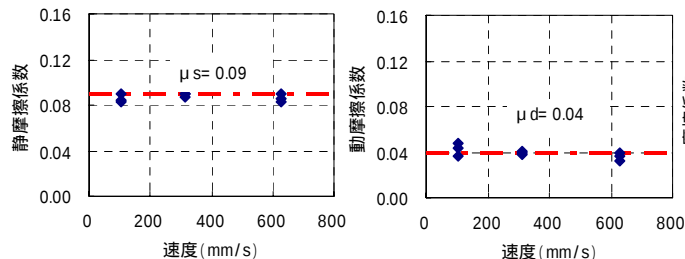


図7 速度による摩擦係数の変化率

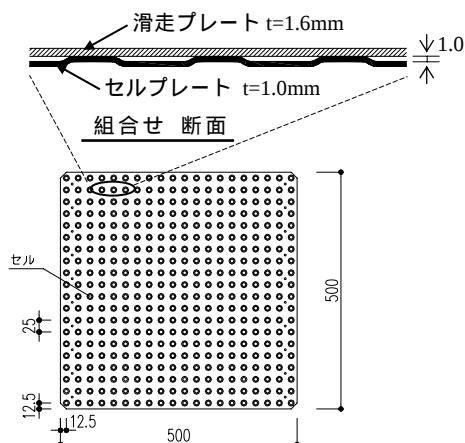


図1 セルプレート

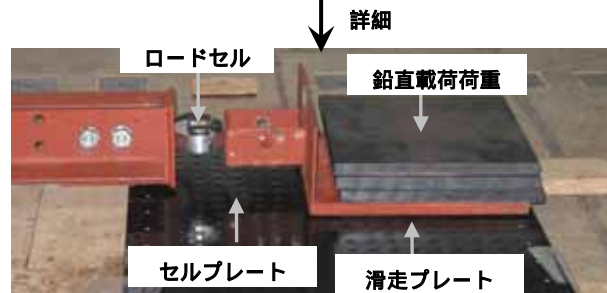
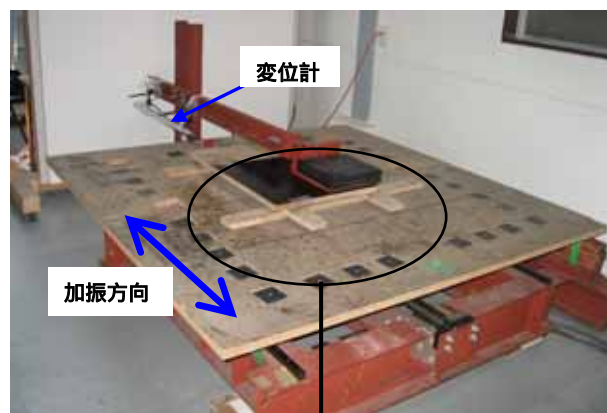


図3 実験装置

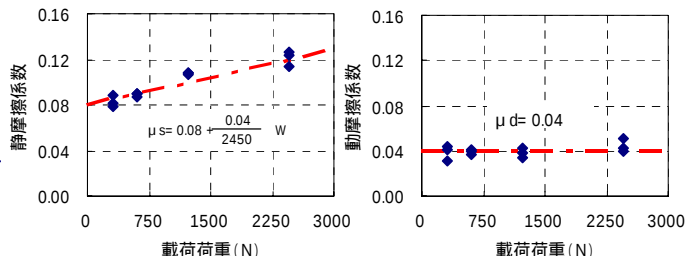


図6 載荷荷重による摩擦係数の変化率

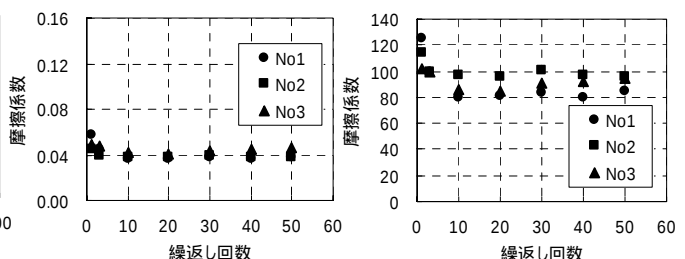


図8 繰返し載荷による摩擦係数の変化率