

1. 動的挙動を考慮した杭頭免震建物における積層ゴム力学特性の評価

Evaluation of Characteristics of Laminated Rubber Bearing in Pile Top Seismic Isolation Buildings Considering Seismic Behaviors

山内 豊英*¹ 飛田 喜則*¹ 橋本 拓*² 関 敏宏*²

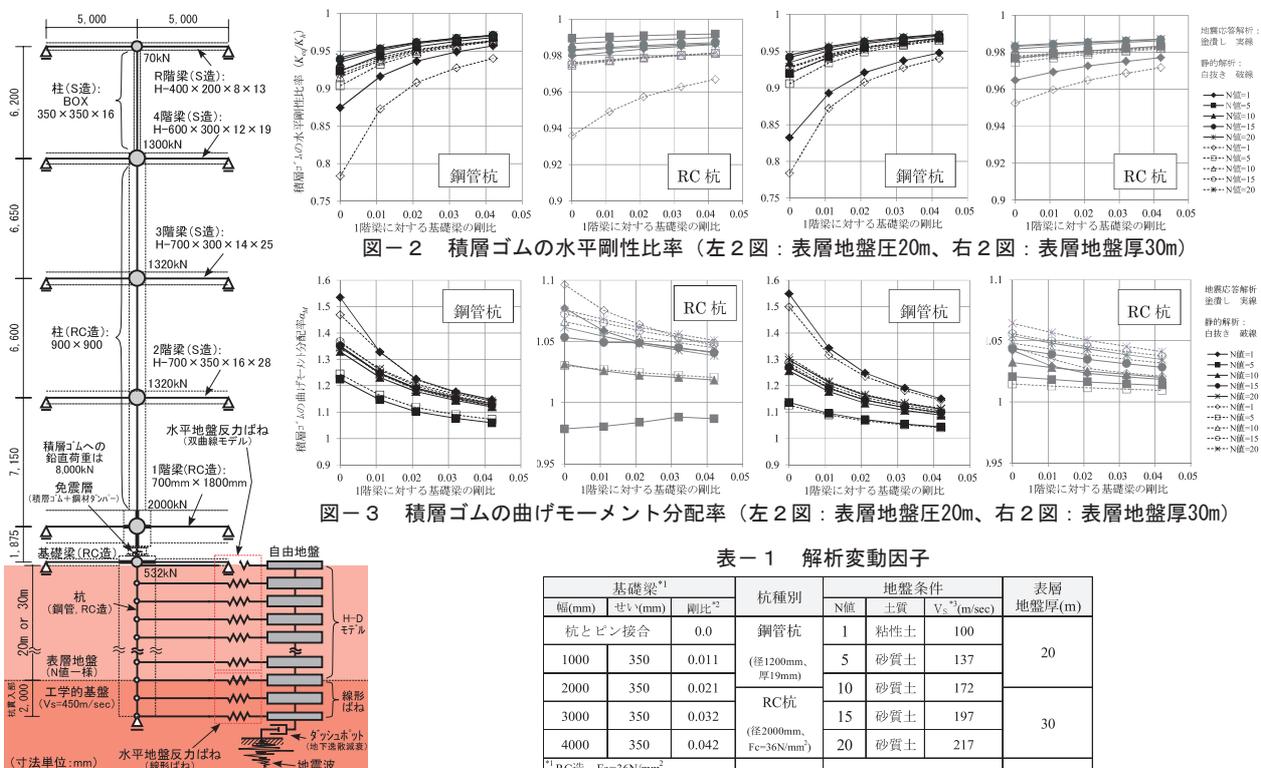


図-1 連成解析モデル

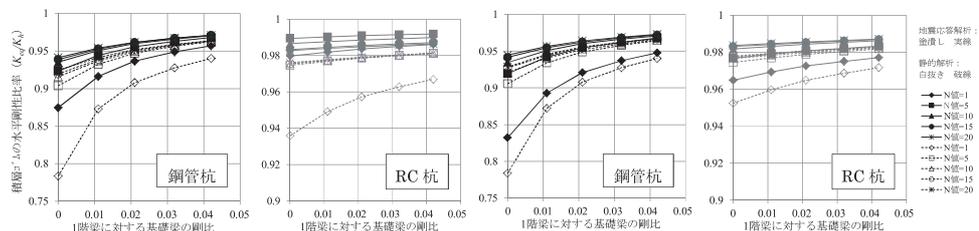


図-2 積層ゴムの水平剛性比率 (左2図: 表層地盤厚20m, 右2図: 表層地盤厚30m)

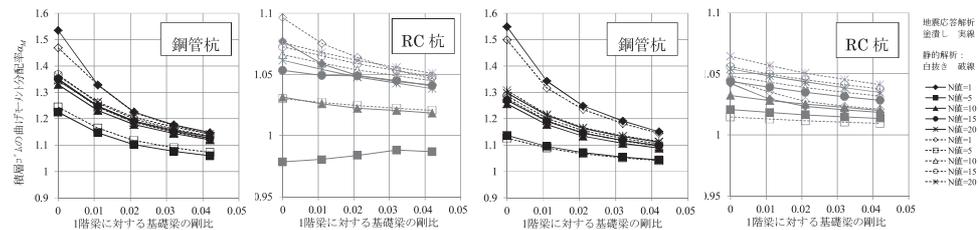


図-3 積層ゴムの曲げモーメント分配率 (左2図: 表層地盤厚20m, 右2図: 表層地盤厚30m)

表-1 解析変動因子

基礎梁 ¹⁾			杭種別	地盤条件			表層地盤厚(m)
幅(mm)	せい(mm)	剛比 ²⁾		N値	土質	V _s ³⁾ (m/sec)	
杭とピン接合	0.0		鋼管杭	1	粘性土	100	20
1000	350	0.011	RC杭	5	砂質土	137	
2000	350	0.021		10	砂質土	172	30
3000	350	0.032	15	砂質土	197		
4000	350	0.042	20	砂質土	217		

¹⁾ RC造、F_c=36N/mm²

²⁾ 1階梁に対する剛比

³⁾ V_sはN値から推定

□ 目的

近年、物流施設では免震化へのニーズが高まっており、基礎工事の合理化や建設コストの削減が可能となる杭頭免震工法が数多く採用されている。一方、杭頭免震工法は杭を連結する部材（基礎梁等）の剛性が低いことから、杭頭に曲げ回転変形が生じ易くなり、それに起因して積層ゴムの力学特性が変化することが指摘されている。

本研究は、杭頭免震工法の物流施設を対象とし、建物-免震層-基礎梁-杭-地盤の連成解析モデルを用いた地震応答解析を行い、下部構造特性や地盤条件に応じた積層ゴム力学特性を定量的に評価することを目的とする。

□ 概要

近年の研究に基づく図-1のような連成解析モデルを構築し、基礎梁剛性、杭種別、地盤条件および表層地盤厚を解析変動因子（表-1参照）とした地震応答解析による検討を行った。積層ゴムには、積層ゴム端部の曲げ回転変形や種々の非線形性を考慮できる三山の解析モデルを使用した。積層ゴムの力学特性として等価水平剛性 K_{eq} と上下部材への曲げモーメント分配率 $\alpha_M (=M_A/M_0$: 積層ゴムの下部材に作用する曲げモーメントに M_0 に対する上部材に作用する曲げモーメント M_A の比率)に着目し、動的挙動を考慮した積層ゴム力学特性の評価を行った。

□ 結論

地震応答解析によるパラメトリック・スタディの結果、解析変動因子に応じた等価水平剛性 K_{eq} と曲げモーメント分配率 α_M の傾向を明らかにした（図-2および図-3参照）。また、地震による動的外乱下の積層ゴムの力学特性値は静的解析では適正に評価できないことを示し、本研究による評価の妥当性を示した。

* 1 技術研究所構造研究グループ * 2 東京本店設計部構造第2グループ