

中低層杭基礎建物—地盤連成系の動的相互作用ばねと基礎入力動の解析業務 仕様書

1. 適用

本仕様書は、国立研究開発法人建築研究所が発注する「中低層杭基礎建物—地盤連成系の動的相互作用ばねと基礎入力動の解析業務」（以下「本業務」）に適用する。

2. 目的

本業務は、国立研究開発法人建築研究所が実施する指定課題「地盤特性を考慮した建築物の耐震設計技術に関する研究」の一部として行うものである。四国地方にある中低層杭基礎建物 2 棟で実施している建物と地盤の同時地震観測で得られた強震記録について、建物—地盤連成系を模擬した多質点系スウェイ・ロッキングモデル（図 1）を用いた動的相互作用メカニズム解明のためのシミュレーション解析を予定している。本業務の目的は、このシミュレーション解析に使用する多質点系スウェイ・ロッキングモデルの動的相互作用ばね（図 1 の水平剛性 K_H 、水平減衰 C_H 、回転剛性 K_R 、回転減衰 C_R ）と基礎入力動（水平）を、実状に即した詳細な解析手法（3次元の有限要素法および薄層要素法）により算定することである。

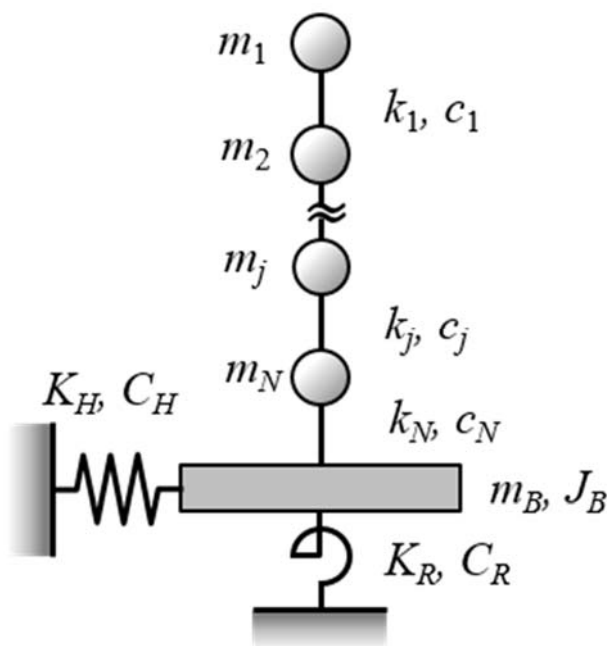


図 1 多質点系スウェイ・ロッキングモデル

3. 権利義務

本業務によって得られる成果は、国立研究開発法人建築研究所に帰属するものであり、私権を設定してはならない。また、発注者の許可なしに公表または引用してはならない。その成果を発注者が取り扱う場合、取り扱い上の制限はないものとする。

4. 業務内容

(1) 動的相互作用ばねと基礎入力動の解析

表1の建物概要および表2(a)と表2(b)の地盤概要に示す2棟の建物・地盤条件について、それぞれ、建物-地盤連成系を模擬した図1の多質点系スウェイ・ロッキングモデルにおける動的相互作用ばね(図1の水平剛性 K_H 、水平減衰 C_H 、回転剛性 K_R 、回転減衰 C_R)と基礎入力動(水平)を、3次元の有限要素法および薄層要素法により算定する。建物・地盤とも物性は弾性とする。なお、多質点系スウェイ・ロッキングモデルの各質点の重量(図1の $m_1 \sim m_N$ および m_B)、基礎の回転慣性重量 J_B 、地上部分の質点間ばね(図1の水平剛性 $k_1 \sim k_N$ および水平減衰 $c_1 \sim c_N$)は、建築研究所の担当者が指定する。

表1 建物概要

呼称	建物 A	建物 B
竣工年	2008年	1995年
階数	地上6階+塔屋1階 (地下階なし)	地上3階 (地下階なし)
基準階平面寸法	約28m×約13m	約22m×約15m
主体構造	鉄筋コンクリート造 純ラーメン構造	鉄筋コンクリート造
地下根入れ深さ	約2m(基礎梁)	約2m(基礎梁)
基礎構造	PHC杭、全長21m (8上A節+2中A+11下A節) 軸部径500mm×8本 軸部径600mm×11本	PHC杭、全長44m (14上C+15中A+15下ST) 軸部径500mm×8本 軸部径600mm×12本
基礎伏図、杭伏図、 杭仕様の詳細	建築研究所の担当者が指定	

※解析において、さらに詳細な情報が必要な場合は、建築研究所の担当者が指定する。

表2(a) 建物Aの地盤概要

地下水位(深さ): 3.60m

深さ(m)	土質	標準貫入試験N値	せん断波(S波)速度 (m/s)
0~3.3	砂質シルト	2	120
~9.6	シルト混じり砂礫	8~24	230
~11.2	砂質シルト	5~7	180
~15.0	シルト質砂礫	20~33	300
~20.0	シルト質砂礫	13~29	350
~27.0	シルト質砂礫	28~60	430
~30.0	シルト質砂礫	—	450
30.0~	珪質堆積岩	—	1200

※解析において、さらに詳細な情報が必要な場合は、建築研究所の担当者が指定する。

表 2 (b) 建物 B の地盤概要

地下水位 (深さ) : 1.43m

深さ (m)	土質	標準貫入試験 N 値	せん断波 (S 波) 速度 (m/s)
0~2.6	シルト質砂礫	5~10	210
~16.3	シルト質粘土	0~2	130
~20.4	シルト質粘土	0~10	170
~24.8	礫混じり砂質粘土	3~17	220
~32.0	シルト質粘土	3~4	200
~34.9	シルト質粘土	3~13	250
~38.6	粘土質砂礫	14~34	380
~41.5	礫混じり砂質粘土	1~15	240
~95.0	粘土質砂礫	—	500
95.0~	珪質堆積岩	—	1200

※解析において、さらに詳細な情報が必要な場合は、建築研究所の担当者が指定する。

動的相互作用ばねは、まず、その剛性と減衰について、周波数依存性を考慮した複素数として求め、次に、建物—地盤連成系の 1 次固有振動数に対応する実数として、水平剛性 K_H 、水平減衰 C_H 、回転剛性 K_R 、回転減衰 C_R の値を算定する。この算定は、各建物の水平直交 2 成分について、それぞれ行う。この際、減衰のモデル化の仕方が解析結果に与える影響を評価するため、次の①~③の 3 通りの減衰モデルを用いた検討を行うこと。

①3次元有限要素法+比例型減衰 (レイリー減衰または剛性比例減衰) モデル

②3次元有限要素法+次の文献に示される減衰モデル

中村尚弘：因果的履歴減衰の実用的評価法 —複素減衰の簡便な時間領域近似表現の試み—、日本建築学会構造系論文集、第 596 号、pp. 33-39、2005.10

③薄層要素法+周波数に対して一定値の減衰モデル

基礎入力動 (水平) は、各建物の水平直交 2 成分について、建築研究所の担当者が指定する地表地震計位置に対する水平動の伝達関数 (複素数による周波数応答関数) として値を算定する。この際、減衰のモデル化の仕方が解析結果に与える影響を評価するため、動的相互作用ばねの算定の場合と同様に、前掲した①~③の 3 通りの減衰モデルを用いた検討を行うこと。

3次元有限要素法の適用では、その地盤の水平方向の解析領域 (境界) の設定において、境界の存在が解析結果に大きな影響を与えないよう、十分に広い範囲を設定し、切り欠き力を考慮した粘性境界を使用する。また、地盤の鉛直方向の解析領域 (境界) の設定において、表 2 (a) と表 2 (b) の最下層を半無限弾性体として、それ以浅の部分を対象とし、粘性境界を使用する。地盤の水平・鉛直方向ともに、

解析領域の要素分割は、下方鉛直入射せん断波（S波）に対して、25Hz以下の周波数応答を適切に表現できるように行う。

薄層要素法の適用では、その地盤の水平方向の解析領域（境界）の設定が不要であることを除いて、上記の3次元有限要素法の適用と同様とする。

（2）報告書の作成

（1）の解析の条件、過程、結果をとりまとめて、報告書を作成する。

5. 納入品

業務完了時に、成果品として、報告書3部、報告書および解析で得られた動的相互作用ばねと基礎入力動のデジタルデータを収録したDVD-ROM1枚を提出する。

6. 納入期限

契約締結の翌日から令和3年2月26日（金）まで

7. 納入場所

茨城県つくば市立原1 国立研究開発法人建築研究所 構造研究グループ

8. 疑義

業務遂行上疑義が生じた場合には、すみやかに10.に掲げる担当者と協議すること。

9. 検査

本仕様書に基づく成果については、担当者の検査に合格しなければならない。

10. 担当者

構造研究グループ 新井 洋 ㊞ （内 4333）