

側方が片側のみ傾斜した地盤中の RC 地中構造物の応答に及ぼす上下動の影響評価 —観測地震動に対する応答特性—

（財）電力中央研究所 正会員 ○松井 淳
（財）電力中央研究所 正会員 大友 敬三
関西電力（株） 正会員 堀江 正人

1. はじめに

著者らは、RC地中構造物の応答に及ぼす上下動の影響の評価を進めてきている¹⁾。本研究では、片側のみが傾斜した地盤中に埋設した地中構造物（図-1）の応答特性の把握を目的に、地盤 - 構造物連成系モデルによる観測地震動（1995 年兵庫県南部地震神戸大観測記録；図-2）に対する地震応答解析を実施した。

2. 解析の概要

RC 部材を梁要素でモデル化し、その復元力特性を軸力変動型トリリニアモデルで表わした（図-3）。ここで、第 1 特性点は「曲げひび割れ発生」を、第 2 特性点は「断面降伏点」を、第 3 特性点は「断面終局」であり、曲げと軸力を受けるはり部材の断面計算から、その特性点の値（曲げモーメントおよび曲率）が算定される。地盤の構成則には、全応力 - 履歴依存型の Ramberg-Osgood モデルを用い、想定される最大せん断ひずみでの剛性低下に適合するようにパラメータを定めた。さらに、地盤 - 構造物（側壁および頂版）間のすべり・剥離を考慮するためのジョイント要素を設定した。

3. 解析結果

主たる地震荷重である上載土慣性力⁽²⁾を比較したものを図-4 に示す。その水平成分は、両者はほぼ同一であり、水平動が支配的要因であることが示される。一方、鉛直成分は、地形の影響から水平動のみを入力した場合でも、鉛直方向の応答が励起されるものの、基盤から入射される上下動によるものが卓越していることが分かる。さらに、この鉛直成分と鉛直部材（隔壁）下端の軸力の動的増分の時刻歴を比較した（図-5）。軸力は、解析中に残留が生じているが、その位相はほぼ対応している。これから、上下動は、成層地盤中に埋設された場合⁽¹⁾と同様、主に鉛直部材の軸力の変動をもたらすことが分かる。さらに、断面力に対する上下動の影響を比較した（図-6）。曲げモーメントおよびせん断力に対して、上下動による変動の範囲は非常に小さい。一方、軸力については、鉛直部材（隔壁）において、わずかに変動する結果となっている。しかし、その変動の範囲が、応力に換算して 0.3N/mm^2 であること、軸力のレベルも軸力比に換算して 0.1 未満と低い範囲にあることから、せん断耐力⁽³⁾に及ぼす影響も極めて小さいことが分かる（図-7）。

4. まとめ

側方が傾斜した地盤中に埋設された場合も、上下動の影響は成層地盤中とほぼ同様な機構であることが分かった。

謝辞：本研究は、電力 9 社と日本原子力発電（株）および電源開発（株）による電力共通研究の一部として実施した。関係各位に謝意を表します。

参考文献

- (1)原子力土木委員会 耐震性能評価部会：委員会報告 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震設計における動的上下動の影響評価，土木学会論文集，No.760/ -63，pp.1-12，2004.
- (2)大友敬三，末広俊夫，河井 正，金谷賢生：強震時における鉄筋コンクリート製地中構造物横断面の塑性変形に関する実証研究，土木学会論文集，No.724/ -62，pp.157-175，2003.
- (3)土木学会：コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕，2002 年制定，2002.

キーワード 地中構造物，上下地震動，傾斜地盤，耐震性能照査

連絡先 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子 1646 （財）電力中央研究所 地球工学研究所 TEL 04-7182-1181（代）

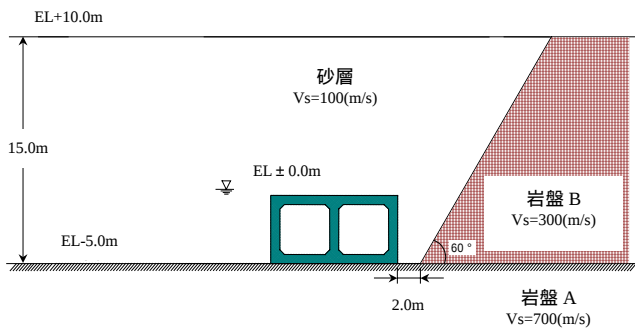


図-1 解析の対象とした構造物とその埋設条件

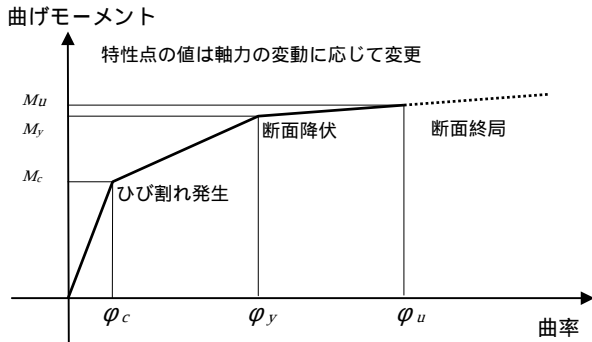
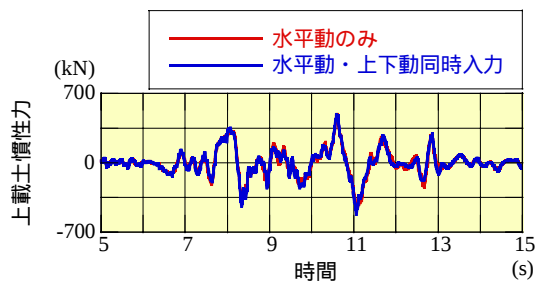
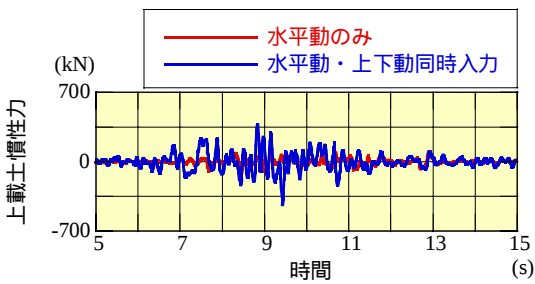


図-3 R C部材の復元力特性



(a) 水平成分



(b) 鉛直成分

図-4 上載土慣性力時刻歴の比較

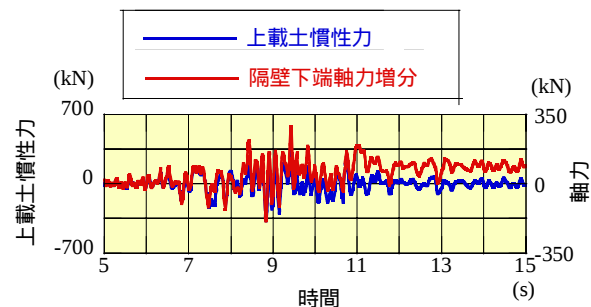
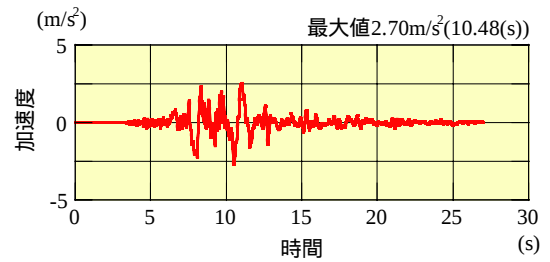
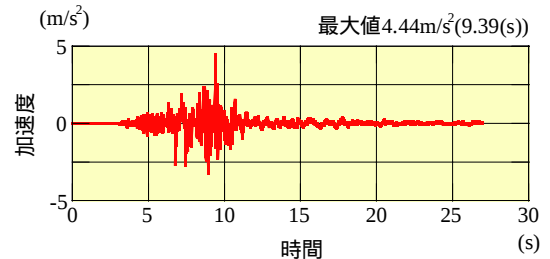


図-5 上載土慣性力（鉛直成分）と軸力増分の比較

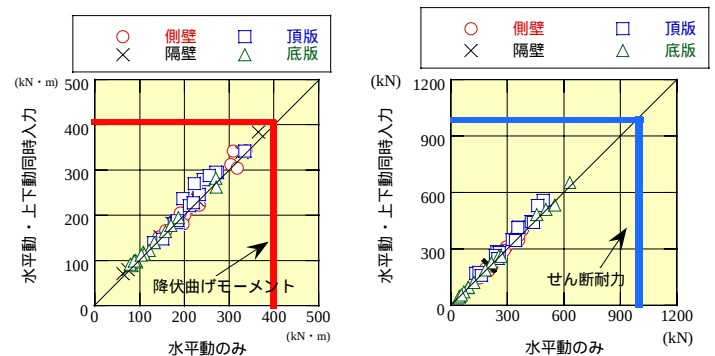


(a) NS 成分

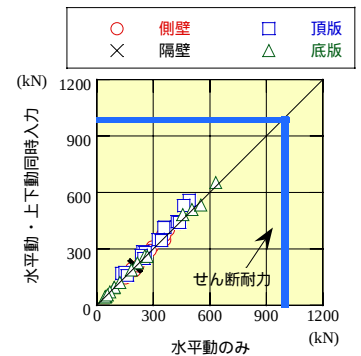


(b) UD 成分

図-2 検討用地震動（神戸大観測記録）

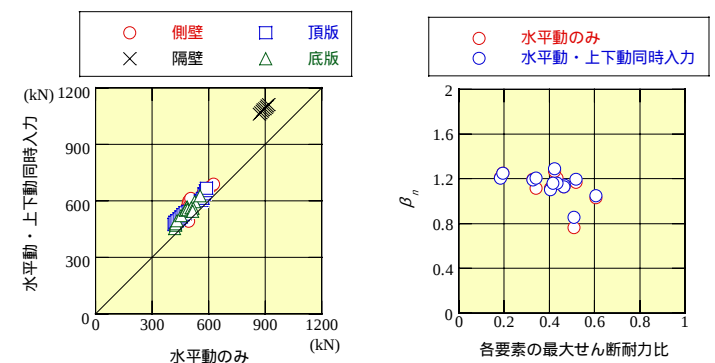


(a) 曲げモーメント



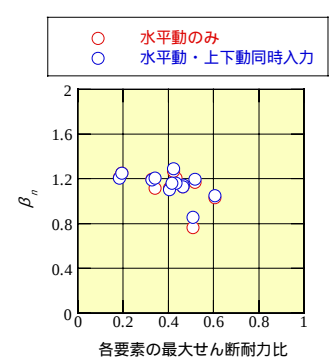
(b) せん断力

図-6 最大断面力の比較



(c) 軸力

図-6 最大断面力の比較（続き）

図-7 せん断耐力⁽³⁾への影響