

I - B 427

RC地中構造物の変形性能に関する実験的研究

(その2) 小型振動台実験に基づくRC試験体の変形に関する考察

(財)電力中央研究所 正会員○末広俊夫 大友敬三 河井 正
関西電力(株) 正会員 松本恭明 岡市明大

1. はじめに

筆者らは強震時における地中構造物の変形性能に関する実証データを得ることを目的として、一連の実験的研究を進めている。本報は主に、鉄筋コンクリート製ボックスカルバート構造物(以後、RC試験体と呼ぶ)をせん断土槽内に埋設した小型振動台による加振実験の結果について述べたものである。(図-1 参照)

2. 実験方法

本実験で用いた試験体は、高さ150cm、幅80cm、側壁厚さ6cm、頂版厚さ10cmの縦長なRC構造であり(図-2)、本研究の(その1)で示したように側壁隅角部断面が降伏しやすいように設計した。主鉄筋には、降伏点強度 3790kgf/cm^2 のD6を用いた。せん断土槽(内寸法:高さ3.0m、幅4.35m、奥行き2.85m)底版にボルトでRC試験体を緊結し、底面固定条件とした。加振波形は図-3に示す漸増正弦波(3Hz)とし、最大加速度振幅45Galから703Galまで、9ケースの加振を行った。地盤-構造物系の計測では、図-1に示すように、加速度計とせん断ひずみ計をRC試験体から離れた地盤と試験体直上の地盤にそれぞれ設置した。RC試験体の計測では、図-2に示すように、側壁に変位計、加速度計、土圧計、せん断力計を設置し、側壁主鉄筋にひずみゲージを貼付した。また、底面固定部に試作のロードセルを設置し、RC試験体に作用する動的荷重の総水平反力を計測した。

3. 実験結果および考察

地盤-構造物系の最大水平加速度と最大水平相対変位の分布を図-4.5に示す。RC試験体の応答は地盤とほぼ同様であり、周辺地盤に追従して挙動する地中構造物としての応答特性を示している。図-5に示すように、加速度波形を積分した変位(凡例;■)と変位計で直接計測した変位(凡例;◇)が非常によく一致しており、変位計測結果が信頼できるものであることがわかる。

図-7(a)に示す235Gal加振のケースにおいて、側壁隅角部のコンクリートのひび割れによると考えられる非線形挙動を計測した。図-6(a)、図-8(a)において、鉄筋ひずみの急増が認められることから、加振に伴って発生したひび割れが徐々に開口したと考えられる。366Gal加振のケースでは、図-6(b)および図-8(b)に示すように、側壁隅角部の鉄筋が降伏ひずみに達し、塑性領域に至った。図-7(b)に示すように、鉄筋が降伏したことによる試験体の変位の非線形挙動を計測した。このとき、最大水平荷重(反力)は約1.5tonfであり、これ以後実施した307Galおよび703Gal加振の場合にも、1.5tonf以上の反力は生じていない。図-8(b)から、側壁隅角部の鉄筋が降伏したときの試験体頂底板間相対変位は約10mmであるが、図-7(b)の荷重-変位関係では、試験体頂底板間相対変位が2~5mm程度のときに勾配が変化している。終了後には、両側壁が内側にたわむような残留変形が生じた。

4. まとめ

(その1)で想定した通り、振動台加振により、地盤に埋設したRC試験体を塑性変形させることが可能であることを実証し、RC試験体の損傷過程を説明する荷重および変形に関する時刻歴データを取得した。RC地中構造物の断面降伏以後の挙動を評価するための数値解析手法の検証データを得ることを目的として、より大型の振動台実験を計画しており、本実験結果を反映させる予定である。

謝辞: 本研究は電力9社と日本原子力発電(株)による電力共通研究の一部として実施した。本研究の関係各位に謝意を表する次第である。

(参考文献) 1) 松本他: RC地中構造物の変形性能に関する実験的研究(その1) 小型振動台実験に用いる塑性変形可能なRC試験体の設計, 第54回土木学会年次学術講演会

キーワード: RC地中構造物, 振動台実験, 塑性変形, せん断土槽

(財)電力中央研究所 我孫子研究所: 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子 1646 Tel.0471-82-1181 Fax.0471-83-2962

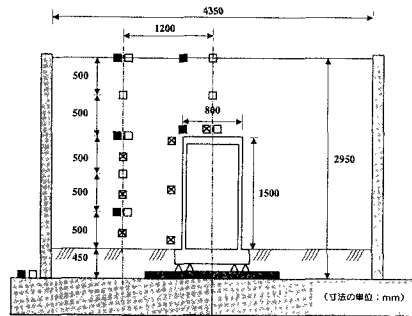


図-1 センズ土槽内へのRC試験体の設置状況と地盤-構造物系の計測

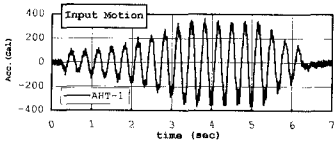
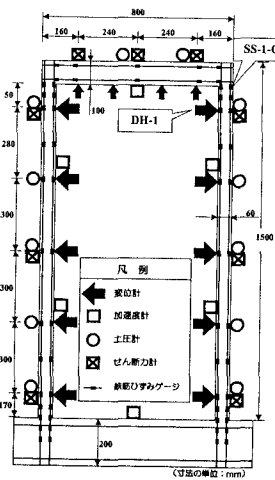


図-3 加振波形（漸増正弦波：3Hz）
（最大加速度振幅 366Gal の例）

図-2 RC試験体の計測

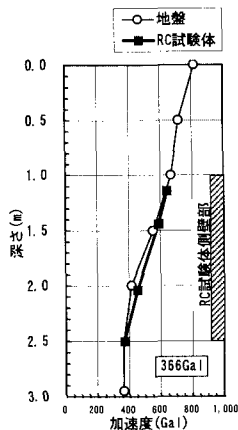


図-4 地盤-構造物系の最大水平加速度分布

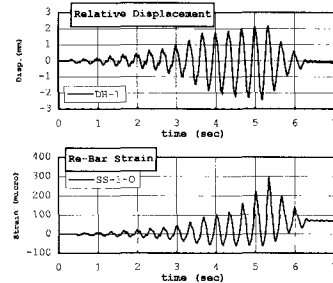


図-6(a) 時刻歴波形 (235Gal)

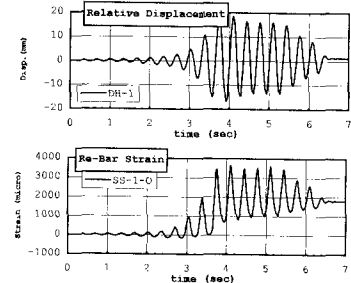


図-6(b) 時刻歴波形 (366Gal)

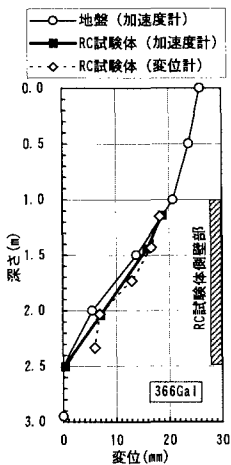


図-5 地盤-構造物系の最大水平相対変位分布

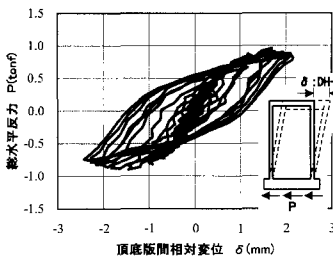


図-7(a) 総水平反力と頂底板間相対変位の関係 (235Gal)

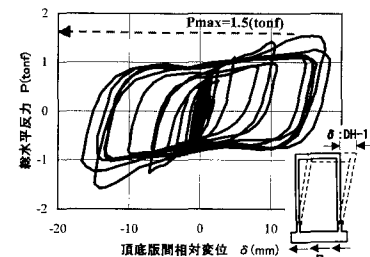


図-7(b) 総水平反力と頂底板間相対変位の関係 (366Gal)

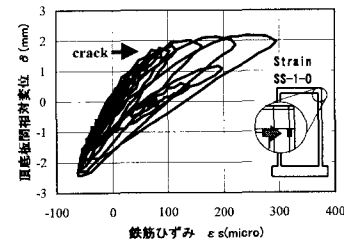


図-8(a) 頂底板間相対変位と側壁隅角部の鉄筋ひずみの関係 (235Gal)

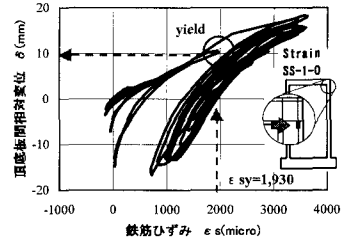


図-8(b) 頂底板間相対変位と側壁隅角部の鉄筋ひずみの関係 (366Gal)