

上下動成分による単体の地震応答に関する研究

金沢大学大学院 学生会員 ○西居 昭彦
 金沢大学学生 広田 居昭
 金沢大学工学部 正会員 北浦 勝
 金沢大学工学部 正会員 池本 敏和

1. はじめに

一般に耐震設計において、水平動についての検討は精力的になされているものの、上下動については十分な検討が行われていないのが現状である。これは、一般に上下動の加速度が水平動のそれと比べて小さいことや、構造物の特性として上下動には比較的大きな強度を發揮することなどによる。ところで近年、首都圏における直下型地震の発生が懸念されている。このような直下型地震においては、震央距離が短いので地震動の上下動成分が十分に減衰していない場合が多く、上下動に対する検討が重要と考えられる。

一方、高度情報化社会となりつつある今日においては、都市機能がパソコンを含めた電子計算機に依存する割合がますます高まり、地震時の電子計算機の安全性が都市防災の観点からも極めて重要な問題となってきている。地震時には、建物内に設置されている電子計算機等の機器類も建物と同様に特殊な地震応答を示し、滑り出したり、転倒したりして、近辺にいる人々に危害を与えることもあり、避難する人々の行く手を阻むこともある。そしてそれらが原因となって、重大な事故を誘発する可能性もある。このような観点から本研究では、水平・上下両方向に振動する振動台を用いて単体模型の挙動実験を行い、地震動の上下動成分が単体挙動におよぼす影響を明らかにすることを目的とするものである。

2. 実験概要

実験装置の概要を図1に示す。また、実験に用いた単体模型の諸元を表1に示す。入力は、まず上下動振動台を加振させ、3秒後に水平動振動台を加振するものとする。このことは、実際の地震においても、まず上下動が到達し、つづいて水平動が来ることを模擬したものである。入力波は正弦波とし、水平動・上下動の振動数はそれぞれ2Hz、6Hzとした。振動台の水平動・上下動両方向の加速度を測定するために、2つの加速度計を振動台に設置し、また供試体である単体模型の挙動と転倒時間を求めるために、供試体にも水平・上下両方向用の加速度計を2つ設置した。

3. 実験結果

図2、3に水平・上下動入力時の単体模型転倒の有無と上

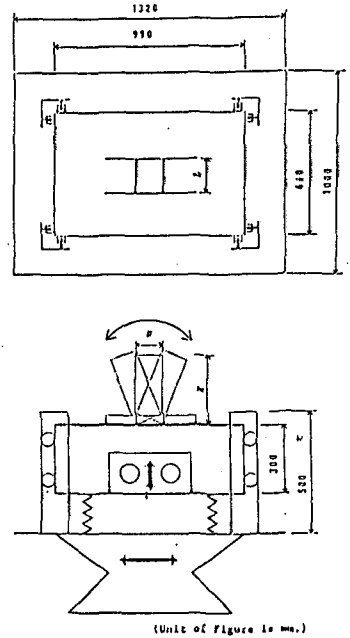


図1 実験概要図

表1 単体模型の諸元

No.	H (cm)	B (cm)	L (cm)	B/H
1	90	10	24	0.2
2	60	12	16	0.2
3	45	9	12	0.2
4	30	6	8	0.2
5	40	12	16	0.3
6	30	12	16	0.4

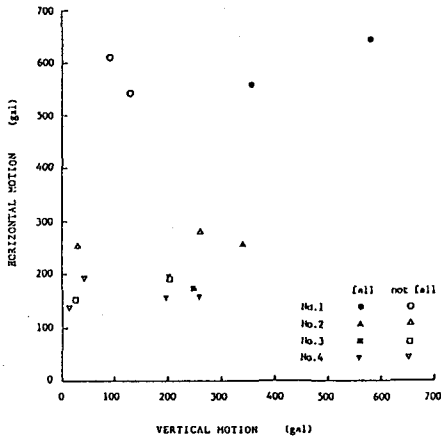


図2 水平・上下同時加振時の単体応答 (規模の違い)

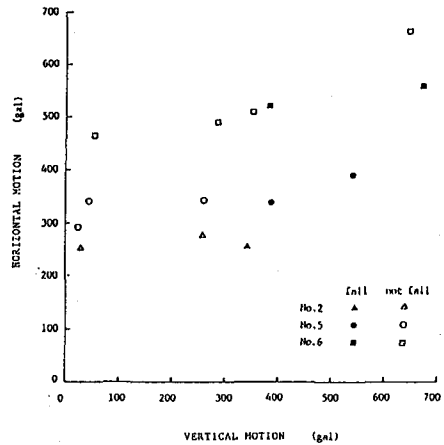


図3 水平・上下同時加振時の単体応答 (細長比の違い)

下動・水平動加速度との関係を示す。図2は、単体模型 No.1, No.2, No.3, No.4 について同じ細長比のもので、規模の大きいものの方が転倒しにくいことを表わしている。図3は、それぞれ細長比の異なる単体模型 No.2, No.5, No.6 について、上下動と水平動の転倒加速度の関係を表わしたものである。同図より、ずんぐりした供試体の方が、転倒しにくいことは明白である。図2、図3より水平動の加速度が小さくても上下動の加速度が大きくなれば転倒に至るケースを見ることができる。これは、まず振動数の高い上下動を入力することにより、単体模型がロッキング運動を起し易くなり、次に比較的振動数の低い水平動を入力することにより、より大きなロッキング角度を有するロッキング運動に推移し、転倒に至るためではないかと考えられる。したがって、実際の地震でも建物内に設置される機器類は、まず上下方向の衝撃を受け、つづいて大きな横揺れを受けるので、水平動とならんで上下動に体する十分な検討が必要であるといえる。

また、単体模型 No.2 と同じ諸元のもを想定したモデルを用いてロッキングシミュレーション解析を行いその結果と実験結果との関係を図4に示す。同図より、上下動加速度が大きくなれば水平動加速度が小さくても転倒に至る解析結果と実験結果との関係から、上下動が機器類などの転倒危険性におよぼす影響は無視できないものであるといえる。

本研究では、地震動の上下動に注目して6種類の単体の挙動特性と、上下動・水平動との関係について実験的に考察し、また解析結果との比較検討を行った。今後は、より多くの条件下で実験を実施し、さらにデータを蓄積していく予定である

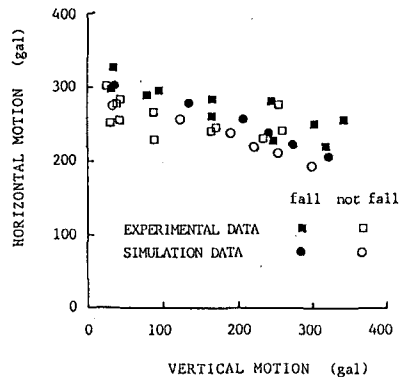


図4 シミュレーションとの比較