

原子力プラントの包括的安全性向上のための地震時クリフエッジ回避技術の開発 その 16 人間挙動のモデル化とクリフエッジ評価

Development of seismic counter measures against cliff edges for enhancement of comprehensive safety of nuclear power plants, Part 16: Modeling of human behavior and evaluation of cliff-edge

*肥田 剛典¹, 大野 敦史¹, 糸井 達哉¹, 高田 毅士¹

¹ 東京大学

地震による人間の被害を軽減するためには、地震時の人間の行動や被害を評価することが重要である。本研究では振動台搭乗実験を行い、人間の負傷評価のための人体の地震応答解析モデルを構築した。さらに、実験結果と解析結果を比較し、構築した人体の地震応答解析モデルの妥当性を検証した。

キーワード： 振動台実験, 人体, 人的被害, 倒立振り子, フィードバック制御

1. 緒言

地震時において原子力プラントで事故が発生した場合、人間は事故後対応のための重要な役割を持つ。地震時の負傷等の人的被害を予測するためには、人間の身体や頭部の変位や速度等を予測できる人体の地震応答解析モデルを構築することが極めて重要である。そこで本研究では振動台搭乗実験を行い、人間の負傷評価のための人体の地震応答解析モデルを構築した。

2. 人間の地震応答解析モデル

振動台搭乗実験の様子を図 1 に示す。被験者を振動台に乗せ、3D モーションキャプチャにより身体各部位の挙動データを得た。さらに、被験者の床反力をフォースプレートで計測した。次に、地動加速度が外乱として入力される台車型倒立振り子により、地震時の人間挙動をモデル化した。解析モデルの概要を図 2 に示す。振子の状態をフィードバックして台車に駆動力を作用させる制御機構を付加した。解析における床反力中心と身体重心の変位は、実験と良好に対応した。さらに、構築された解析モデルに対し、モデル構築の際に用いたものとは異なる振動台加速度を入力し、モデルの応答と実験における被験者の応答を比較した。その結果、解析モデルの結果と実験結果は良好に対応し、これにより解析モデルの妥当性が検証された。

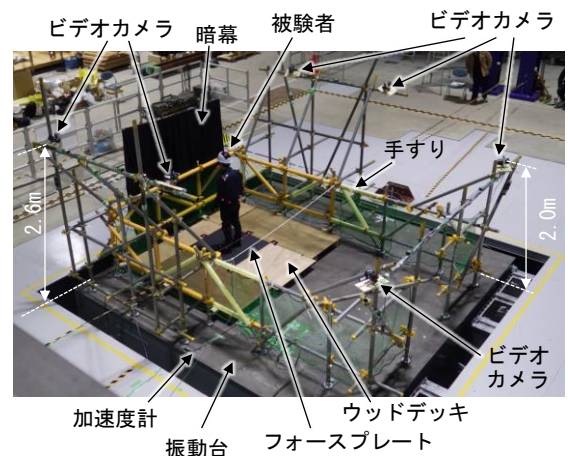


図 1 振動台搭乗実験

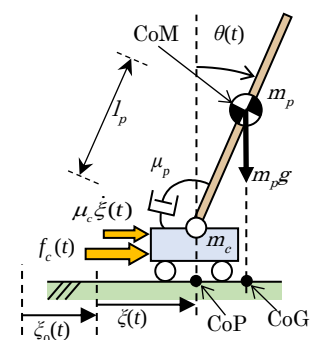


図 2 倒立振り子による人間の地震応答解析モデル

3. 結論

本研究では、地震時における人的被害の予測に向け、振動台搭乗実験に基づき、人体の地震応答解析モデルを構築した。

謝辞

本研究は、文部科学省の平成 27 年度英知を結集した原子力化学技術・人材育成推進事業 No.27110（代表：高田毅士）および平成 28 年度科学研究費補助金若手研究(B) No.16K21011（代表：肥田剛典）の助成により遂行しました。関係各位に謝意を表します。

*Takenori Hida¹, Atsushi Ohno¹, Tatsuya Itoi¹ and Tsuyoshi Takada¹

¹The University of Tokyo