

人体の地震応答解析モデルを用いた 地震時人的被害の予測

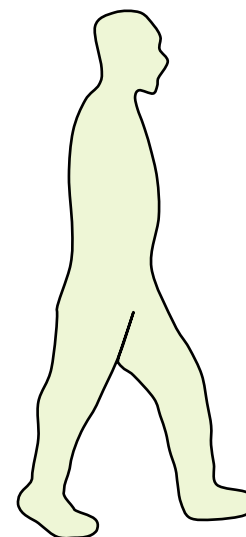
茨城大学大学院理工学研究科都市システム工学専攻
肥田研究室

背景

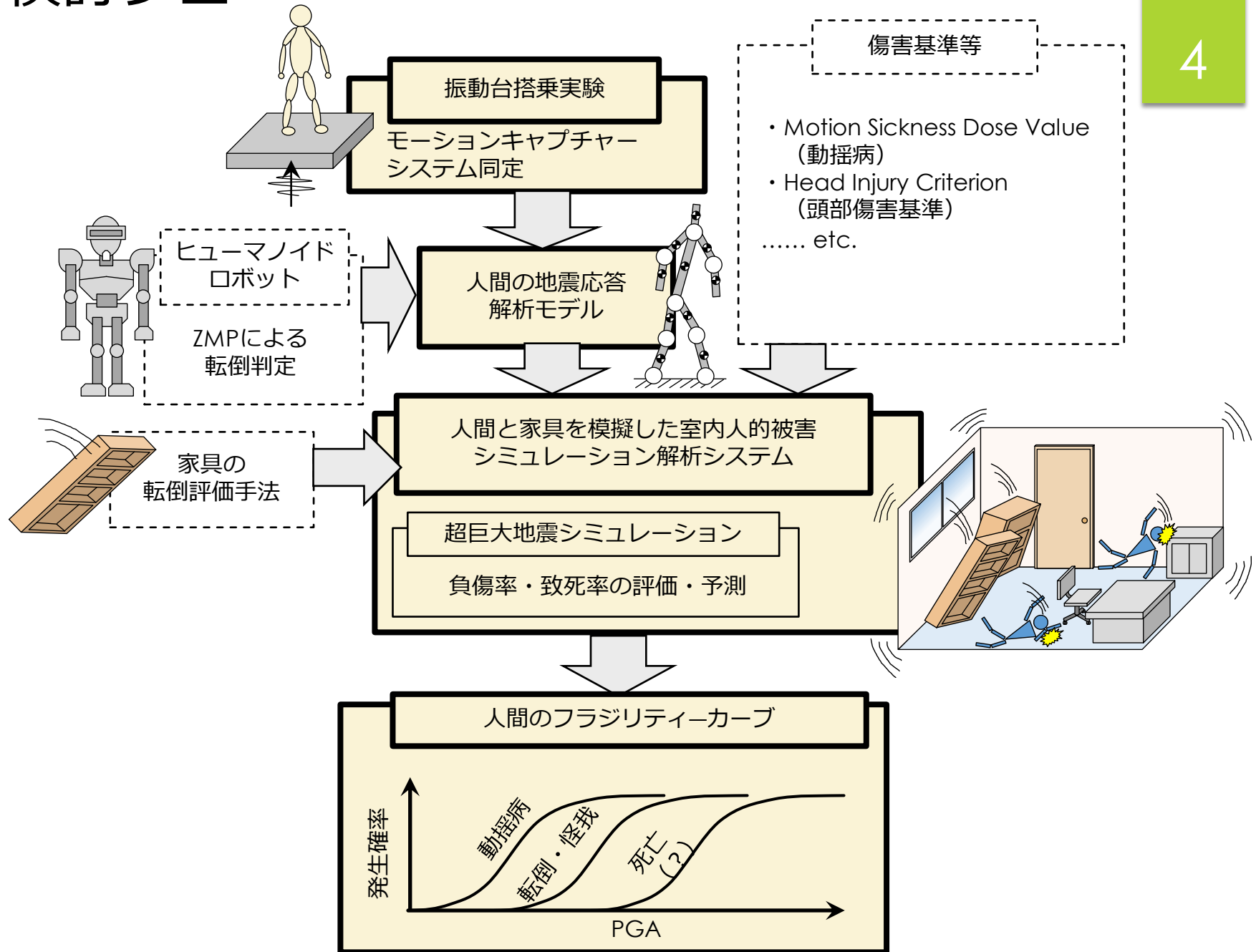
- これまでの被害地震において、揺れに起因する人間の転倒や障害物への衝突による負傷が少なからず報告されている
- 将来発生する巨大地震時の人的被害軽減に向け、超高層建物においても人間の負傷軽減に向けた対策がなされるべき
- 地震時の人間の転倒・負傷を評価可能な手法の構築が望まれる

目的

- 振動台搭乗実験に基づき、**人体の前後方向の非対称性を考慮した地震応答解析モデル**を構築
- 足の最大踏み出し距離を考慮し、**人間の転倒を再現可能な人体モデル**を構築
- **人間の転倒の評価手法**を提案

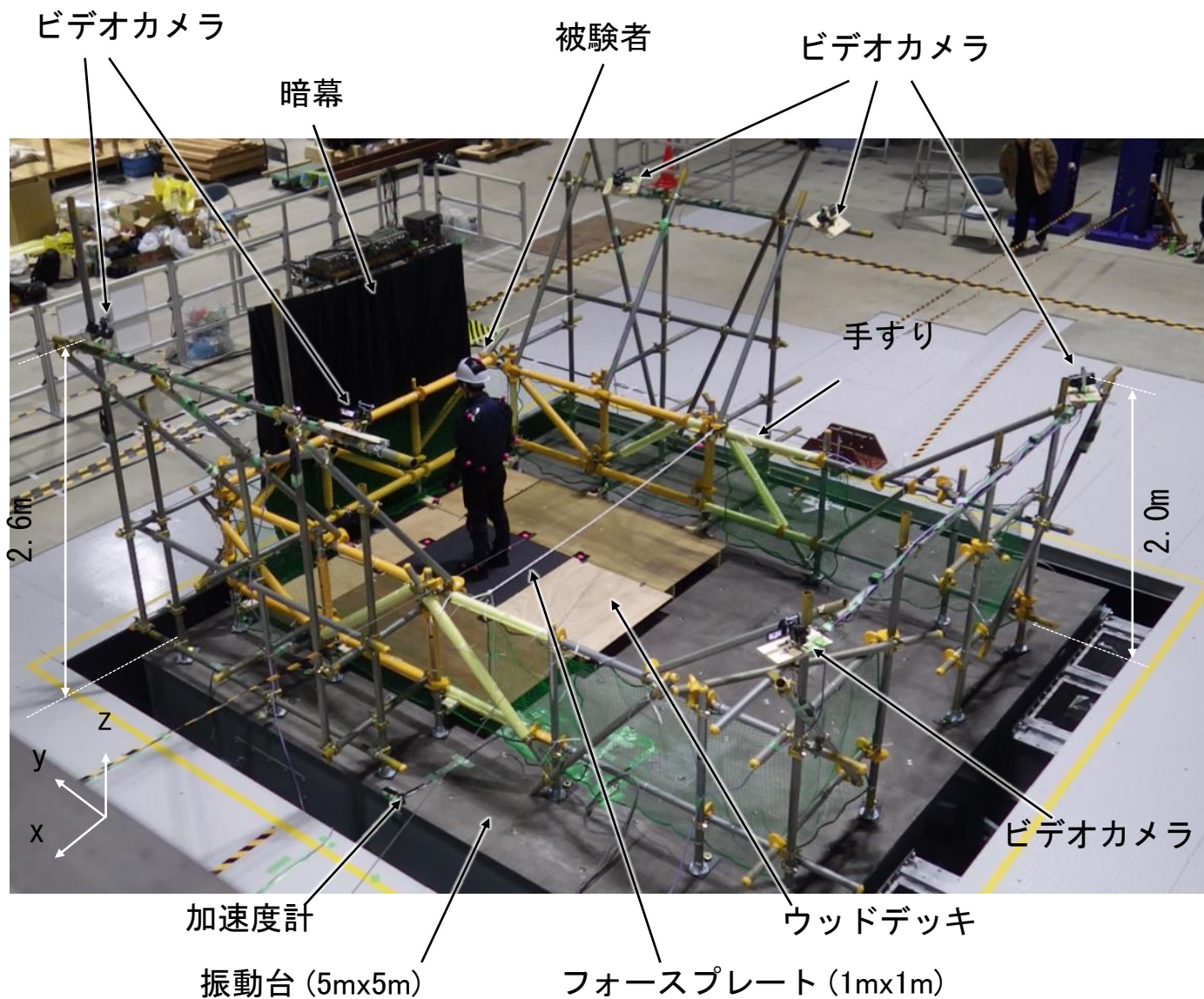


検討フロー



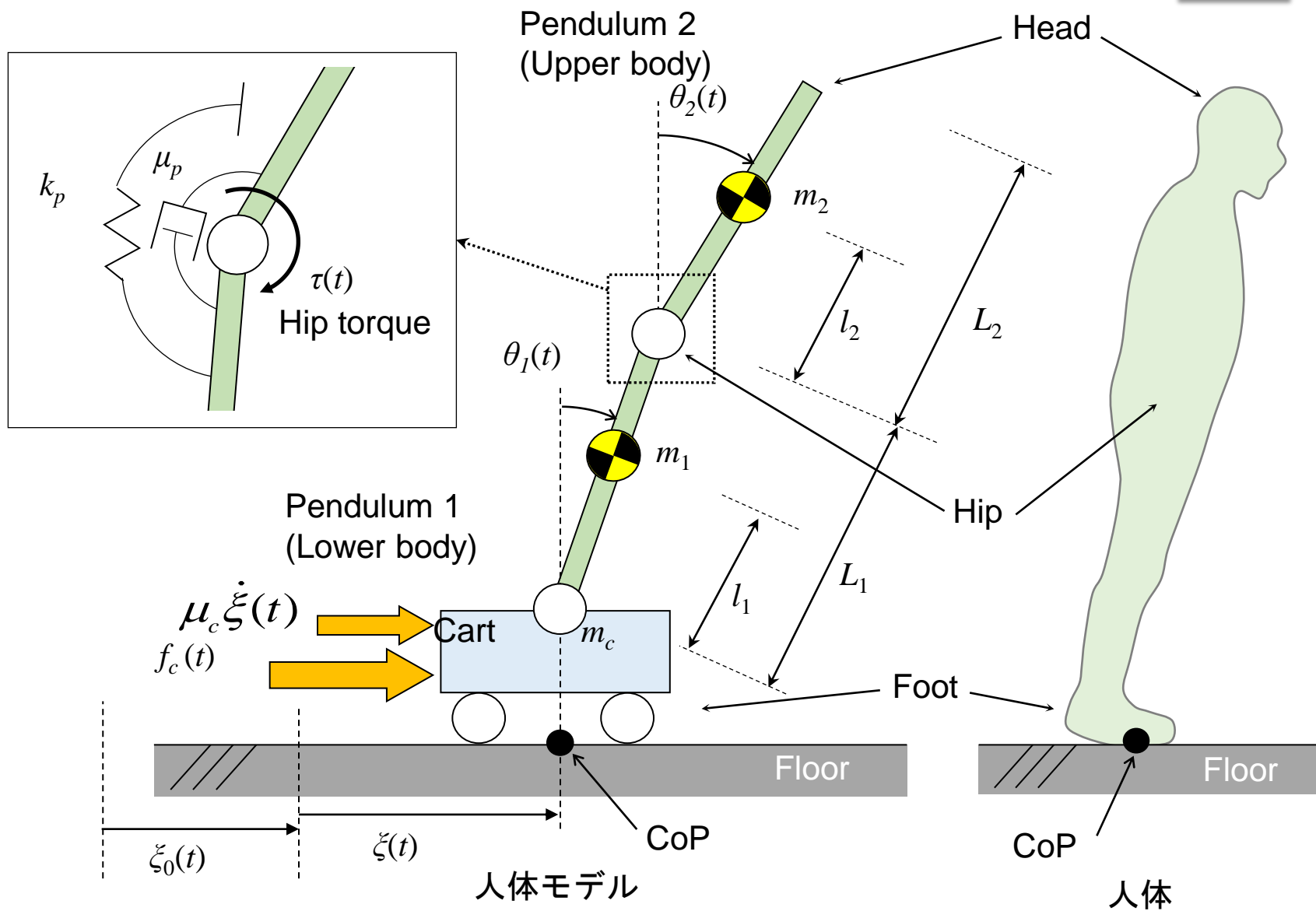
振動台搭載実験

5

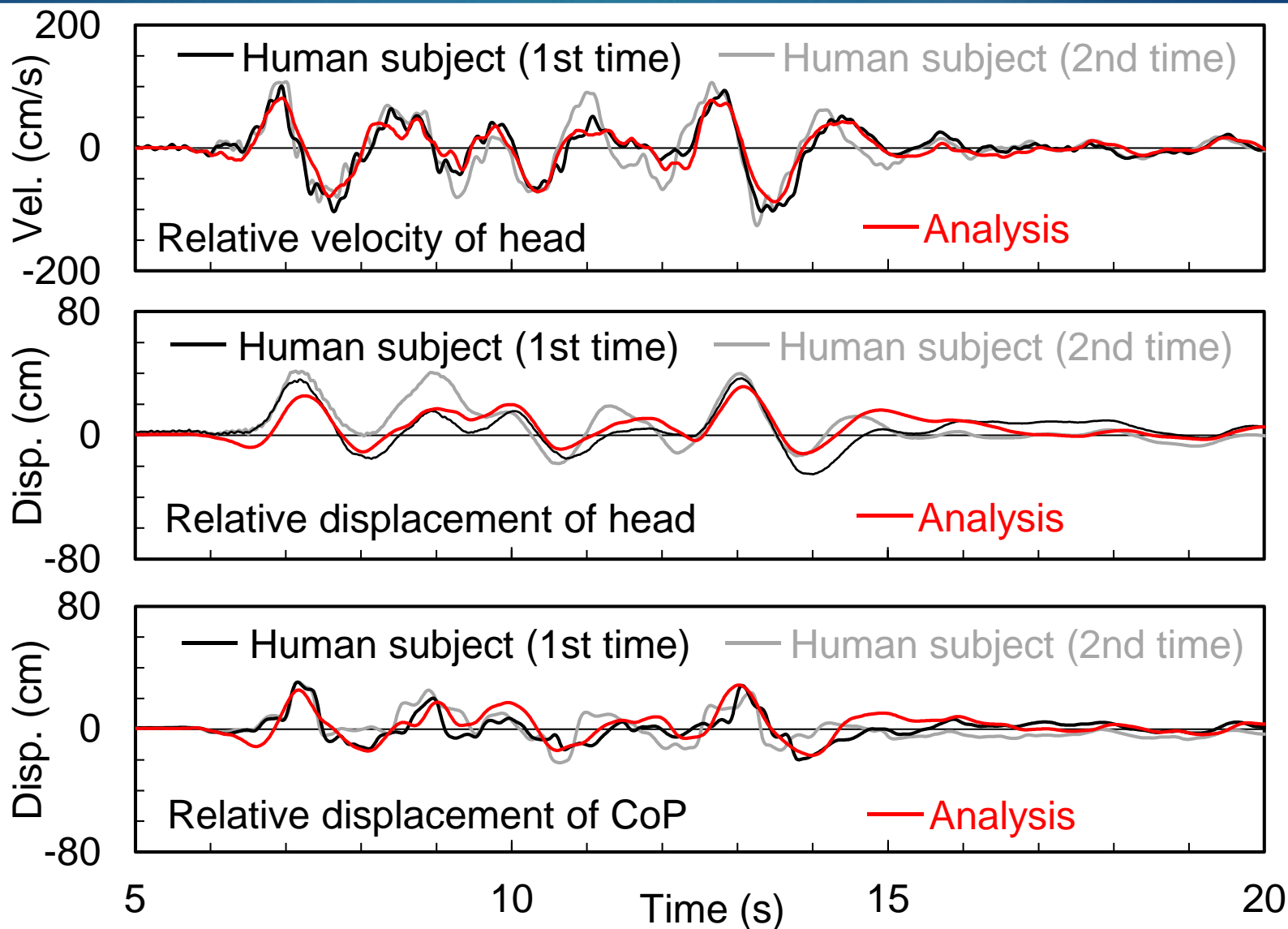


人体の地震応答解析モデル

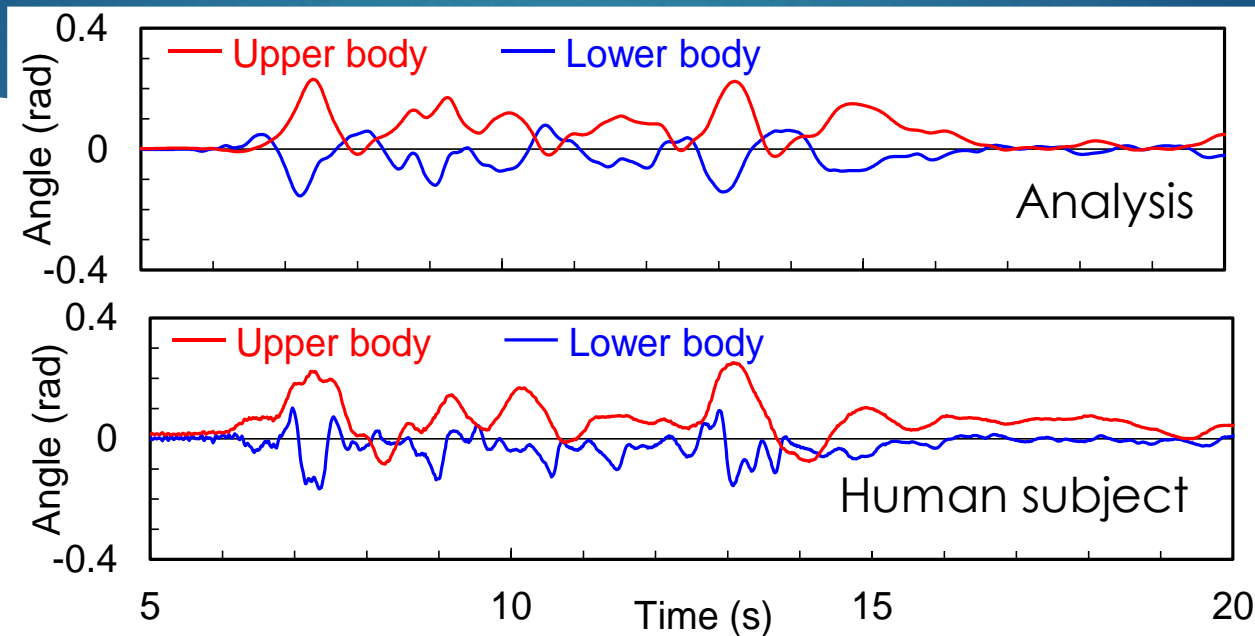
6



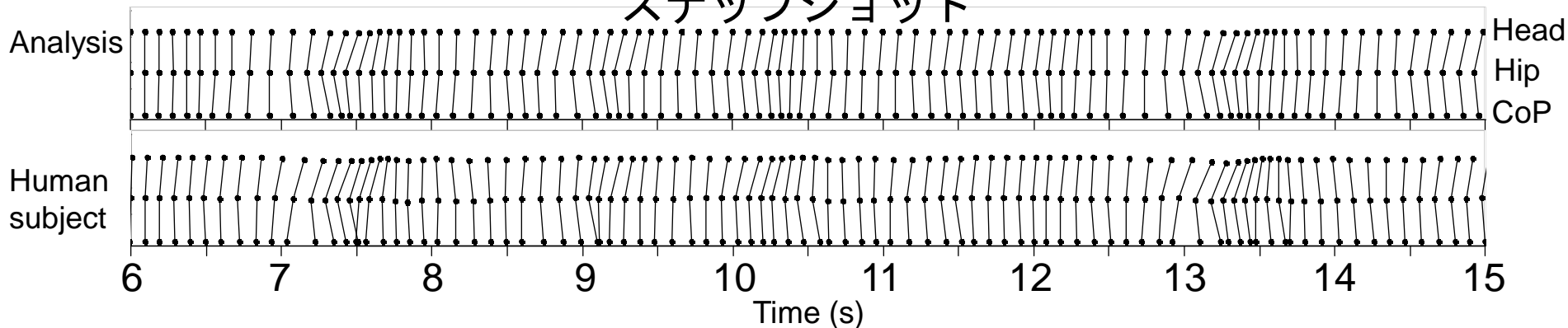
振動台実験と解析モデルの応答の比較



振動台実験と解析モデルの応答の比較 (上半身と下半身の角度)



スナップショット

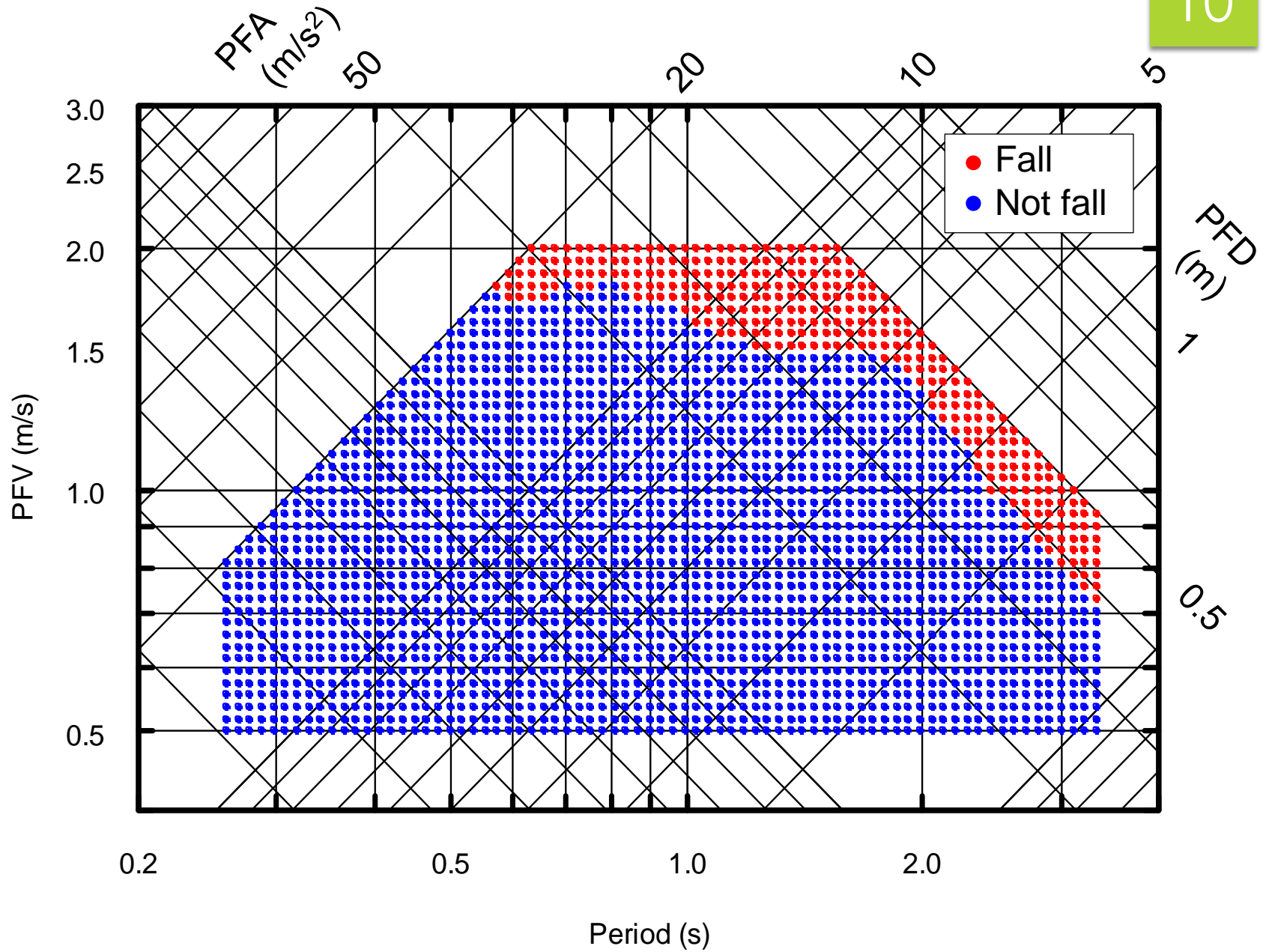


転倒評価手法

- 入力波：正弦波
- 継続時間：50秒（前後に5秒のテーパ）
- 周期：0.26秒～3.3秒
- 最大速度(Peak Floor Velocity, PFV) 0.5 m/s～2.0m/s
- 最大加速度(Peak Floor Acceleration, PFA)：20 m/s²上限
- 最大変位(Peak Floor Displacement, PFD)：0.5 m上限
- 転倒の判定：人体モデルの頭部または腰部が床面に接触

転倒の有無の評価結果

10



まとめ

- 台車型二重倒立振子により、**人体の前後方向における挙動の非対称性を考慮した地震応答解析モデル**を構築した
- 人間の前後方向の足の踏み出し距離に制限値を設定することで、**人間の転倒の有無を評価可能な人体モデル**を構築した
- 構築した人体モデルに、周期と振幅を様々に変化させた正弦波を入力して各入力波における転倒の有無を判定し、**人間の地震時転倒評価手法**を構築した