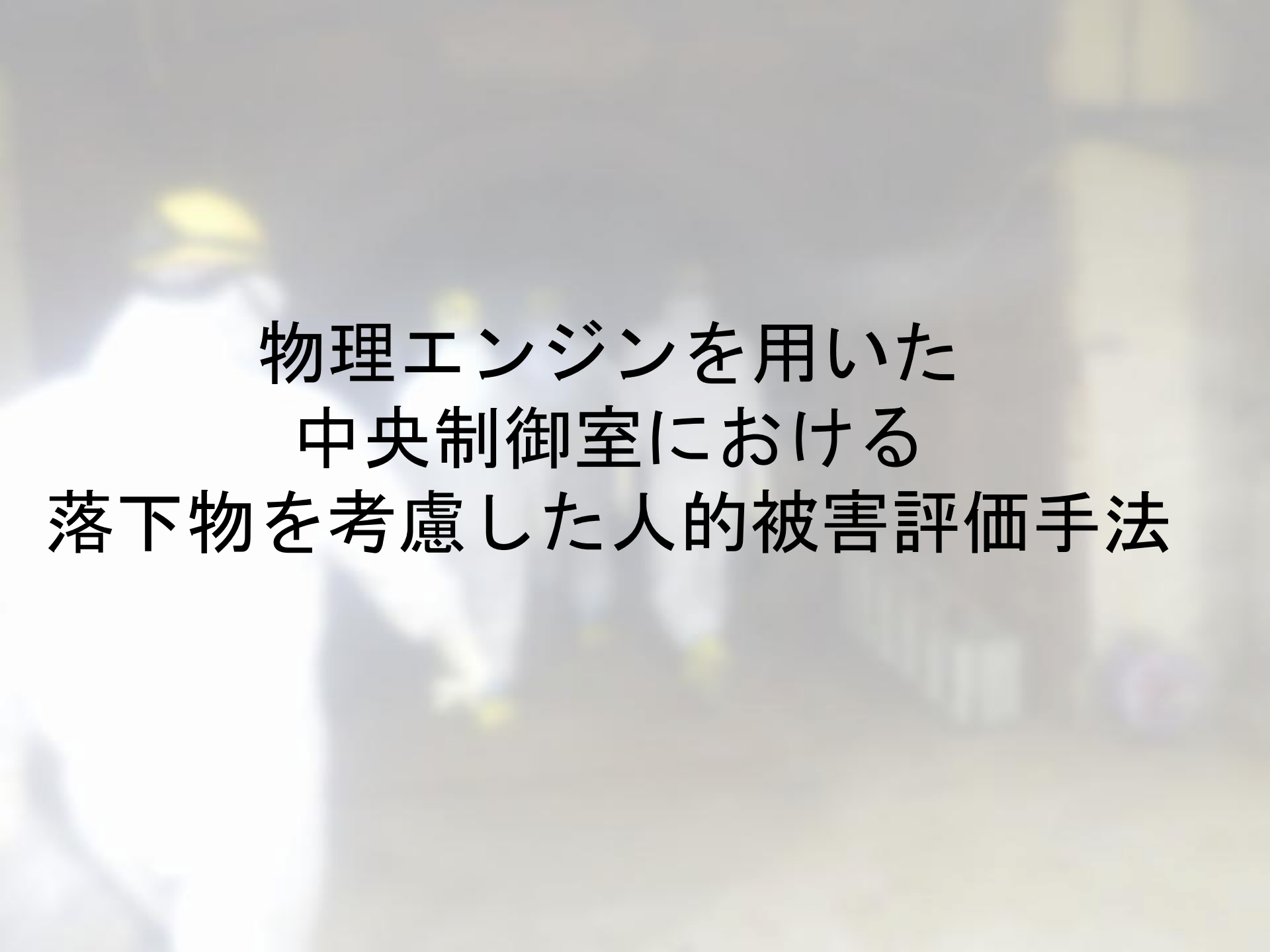




物理エンジンを用いた 中央制御室における 落下物を考慮した人的被害評価手法

研究背景

原子力発電所で事故

中央制御室の運転員が
被害拡大を防ぐ

▶ 運転員の安全確保が重要



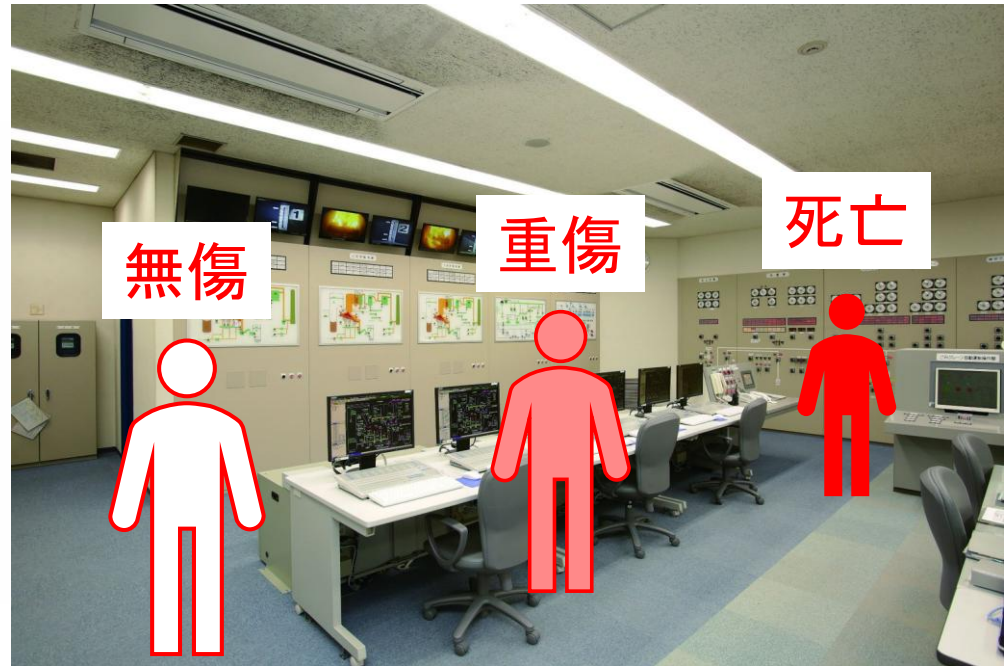
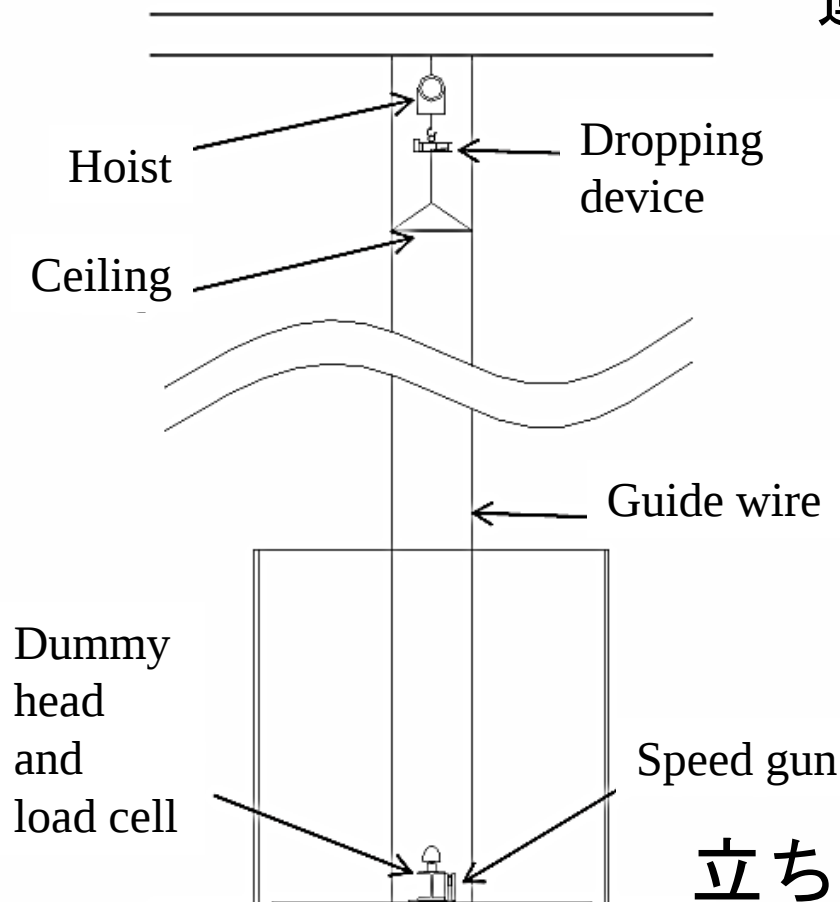
既往の地震時
蛍光灯や天井板の
落下事例 有り

研究目的

川口ら)
落下距離と衝撃荷重の関係

鉛直方向の考慮のみ

運転員の**立ち位置**によって負傷程度
が変動することが考えられる。



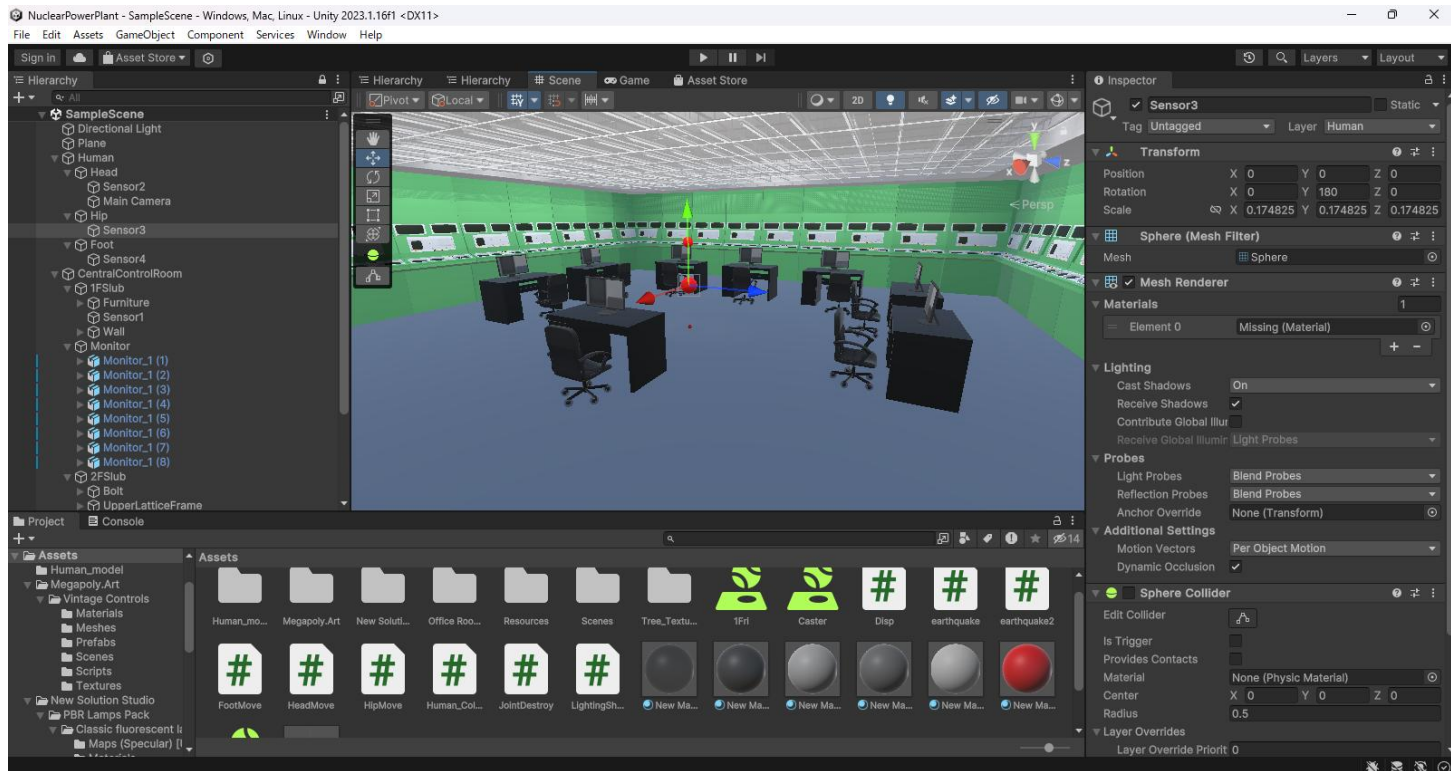
立ち位置と落下物による負傷程度
の関係を明らかにする

研究手法

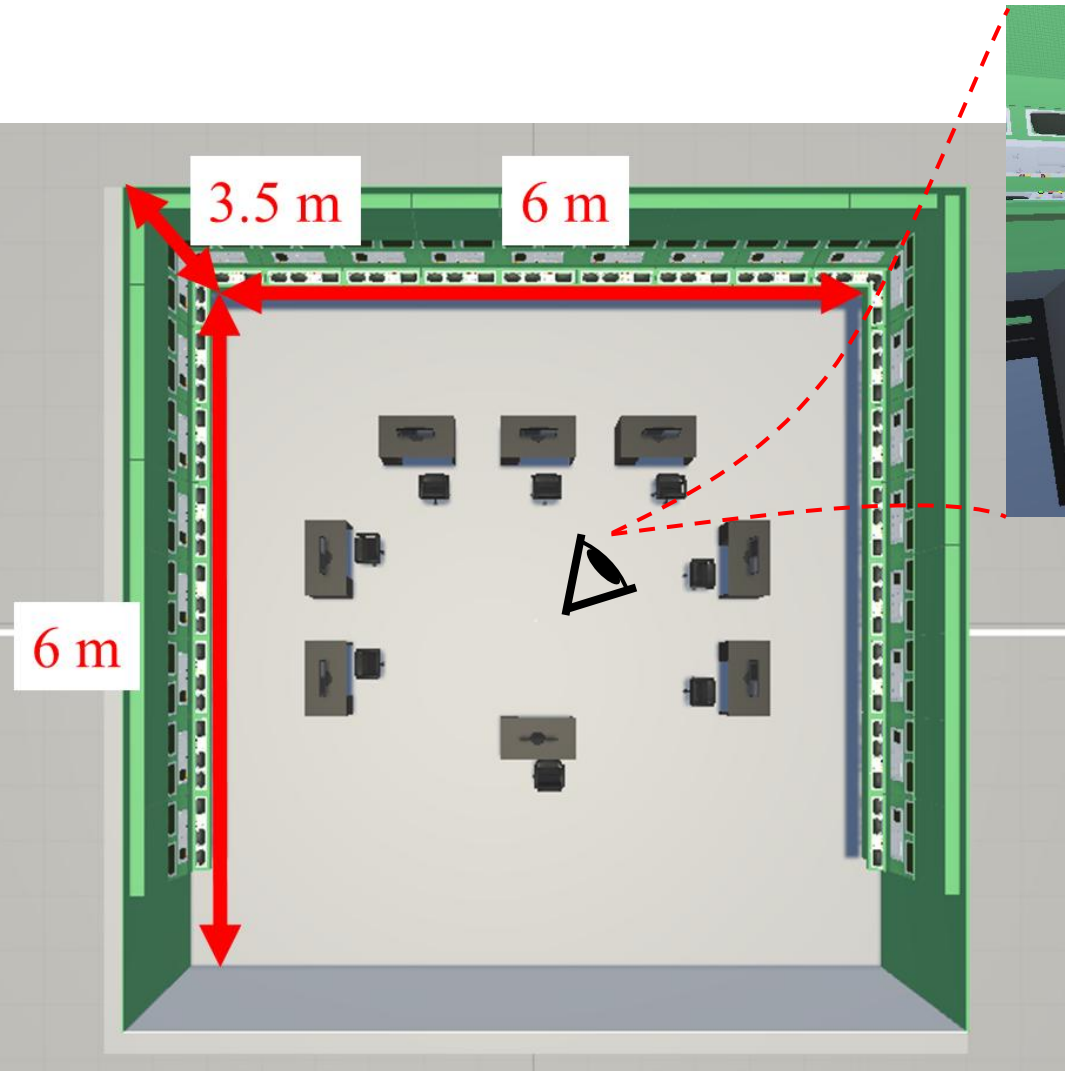
実際の原子力発電所を加振することは非現実的



物理エンジンを用いたデジタルツインを作成

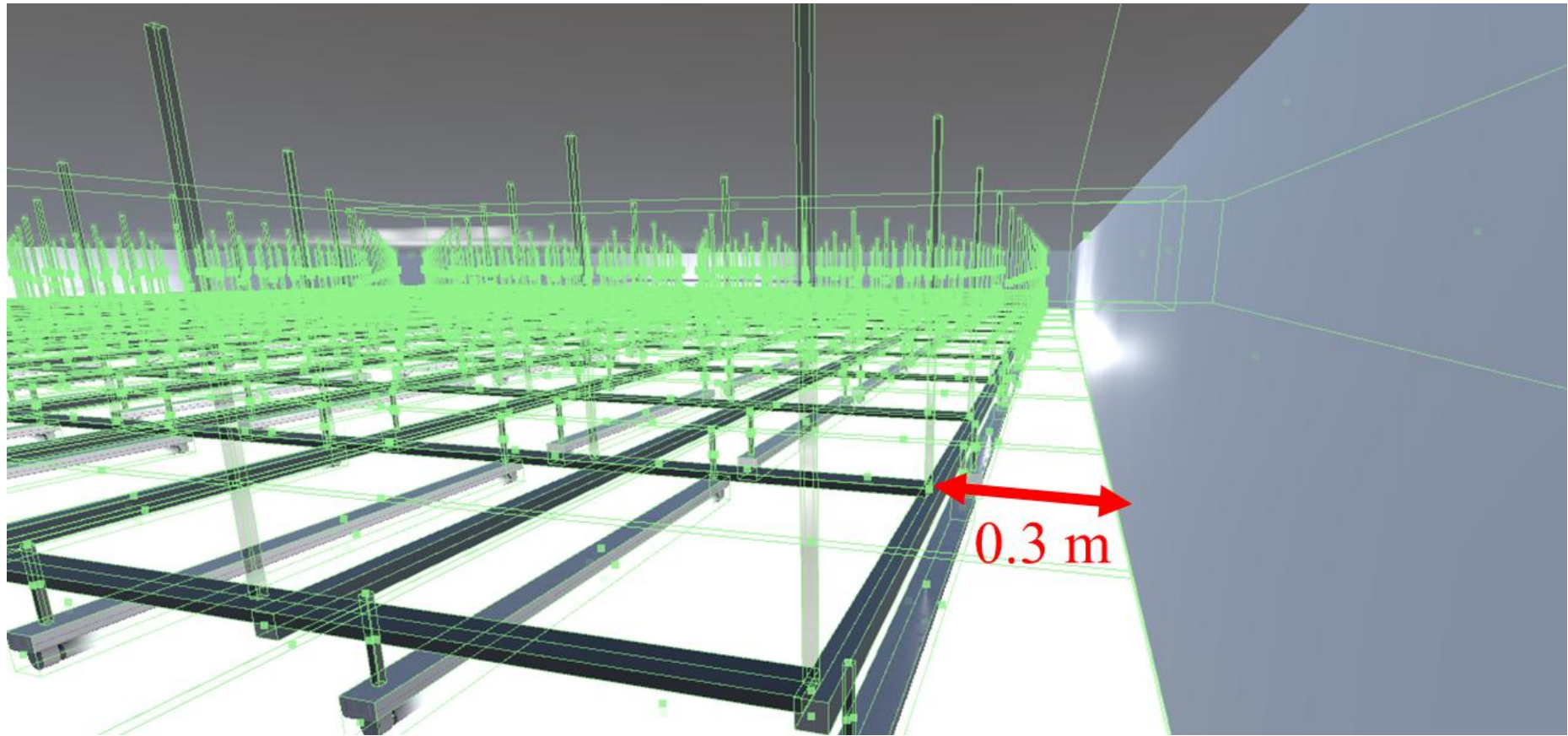


中央制御室：室内モデル

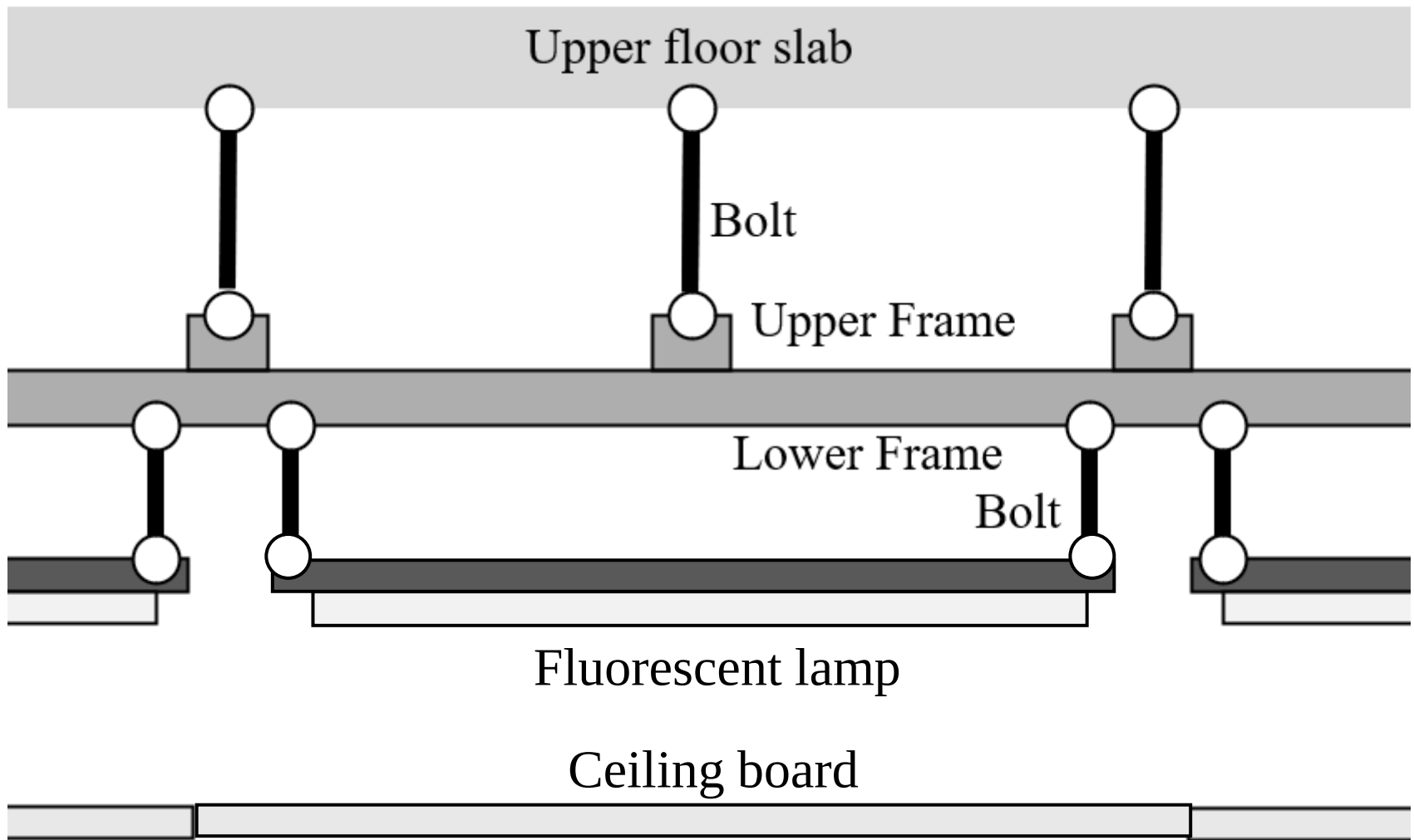


- Desk
- Chair
- Display monitor
- Control panel

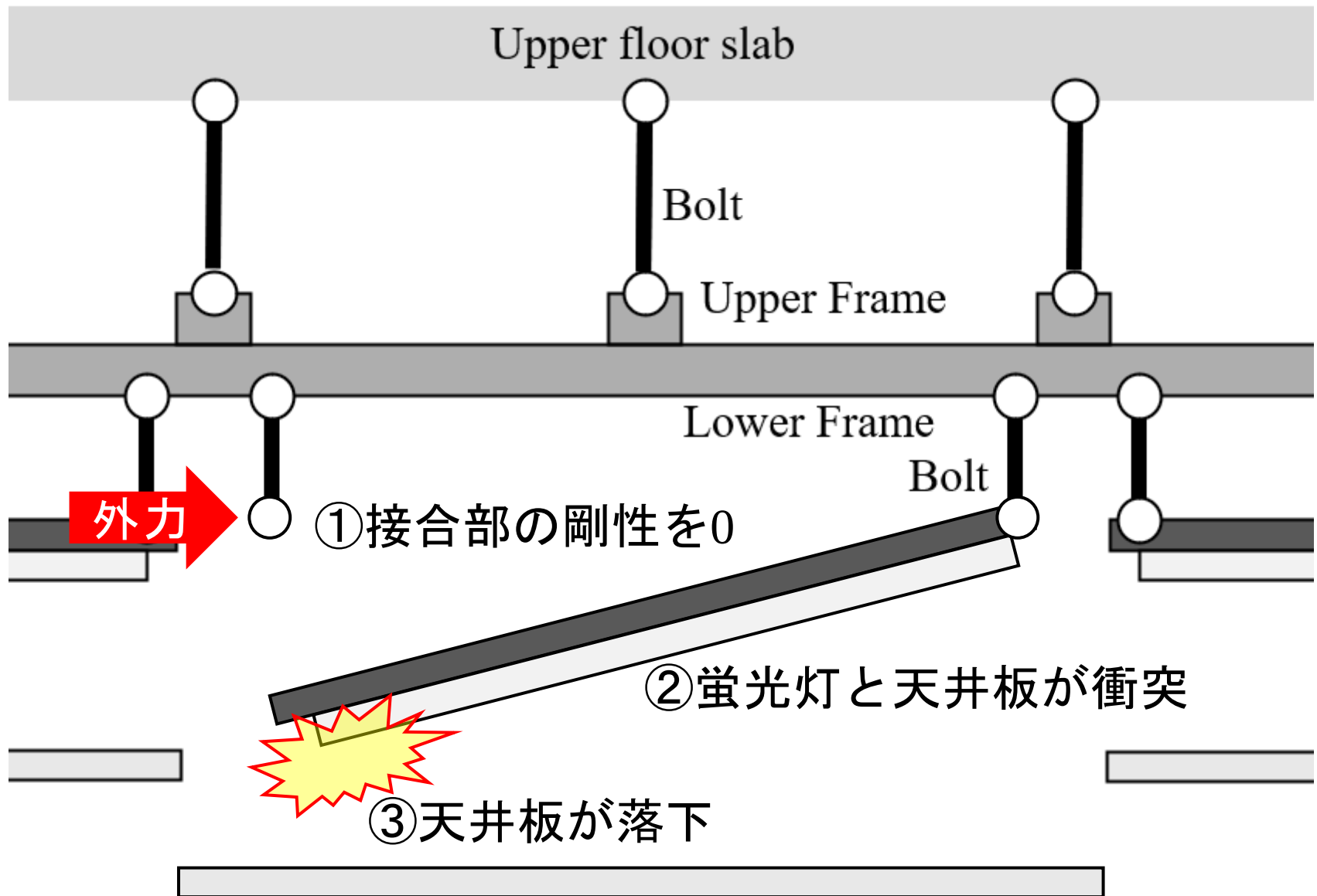
中央制御室：天井モデル



中央制御室：天井モデル

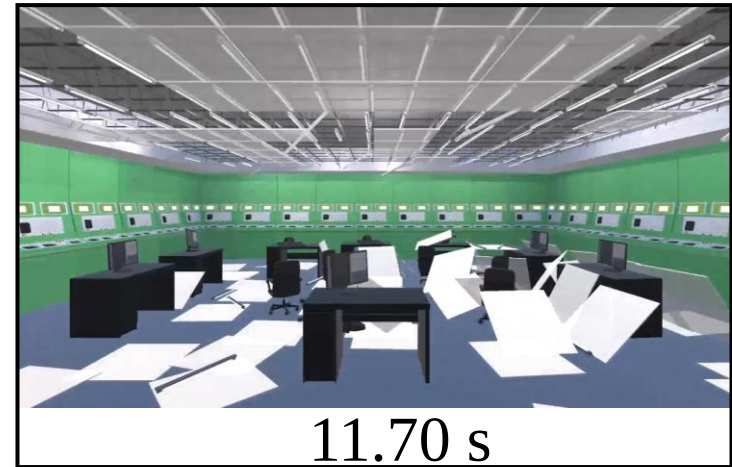
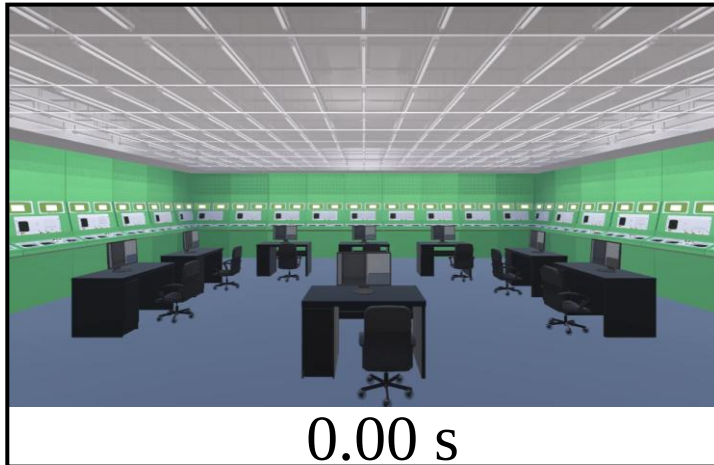


中央制御室：天井モデル



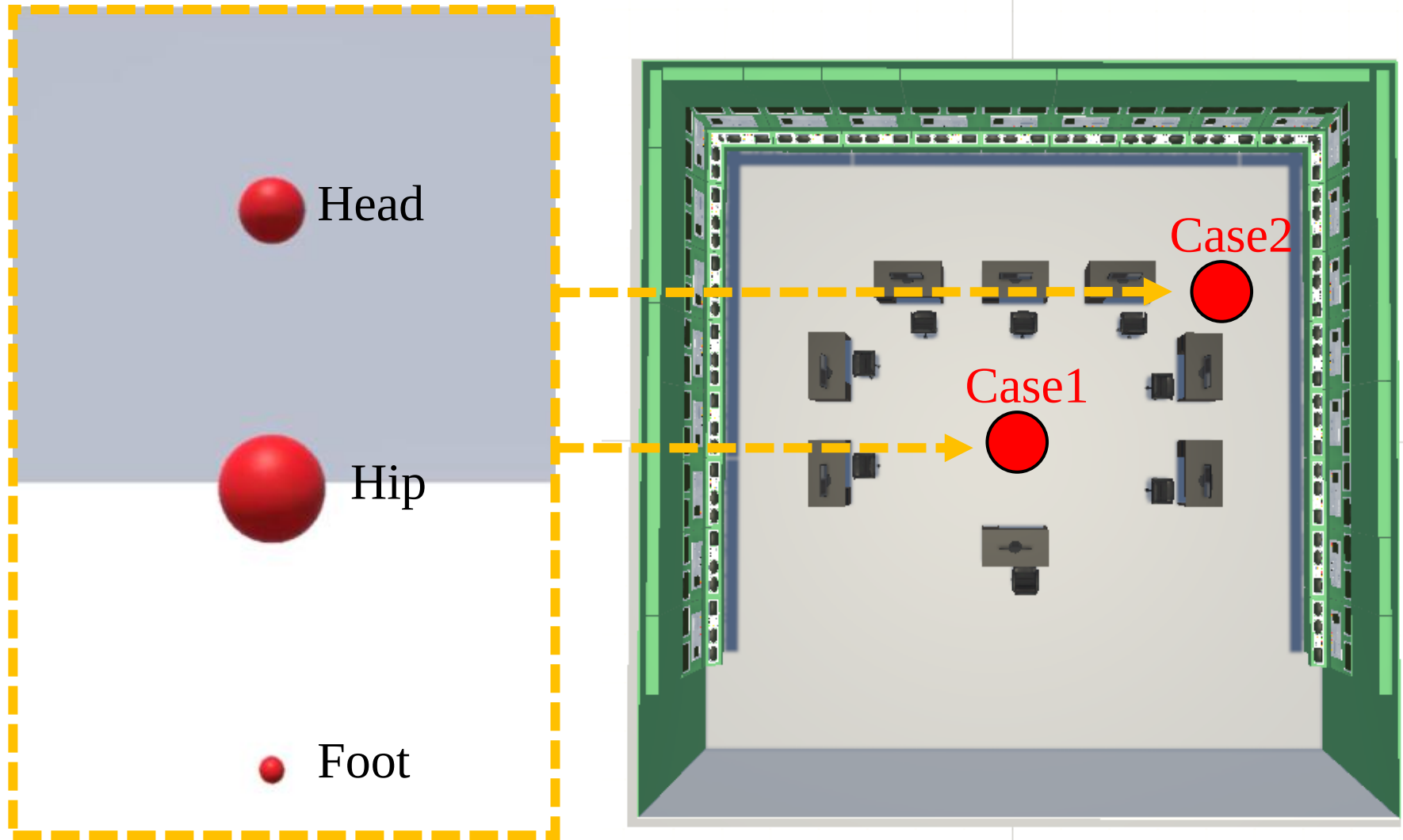
加振シミュレーション

入力波： 2007年新潟県中越沖地震時に
柏崎刈羽原子力発電所で観測した強震記録 × 2.5倍

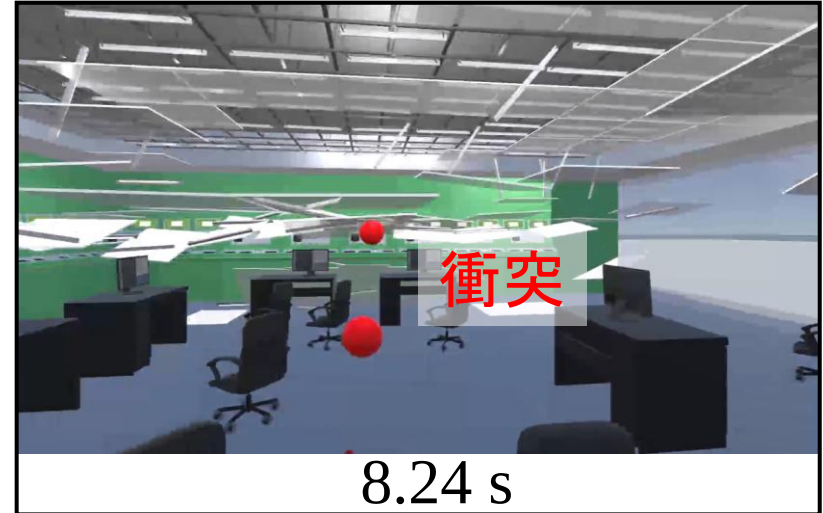
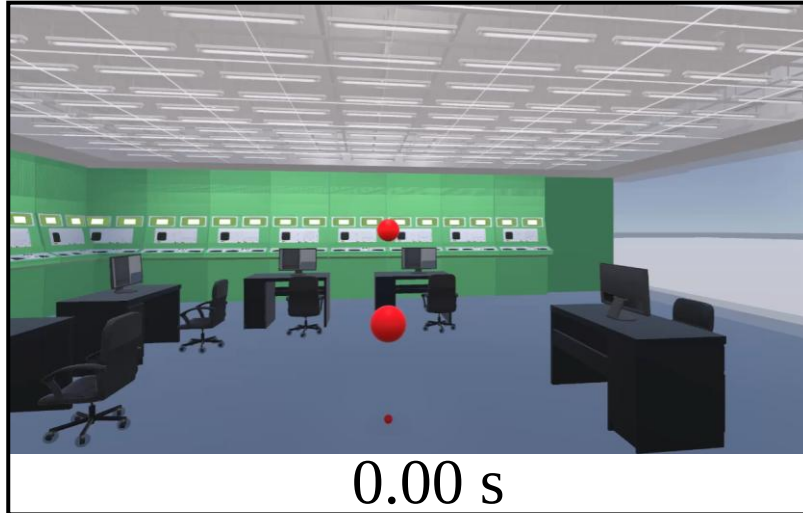


天井板が二段階に分けて落下

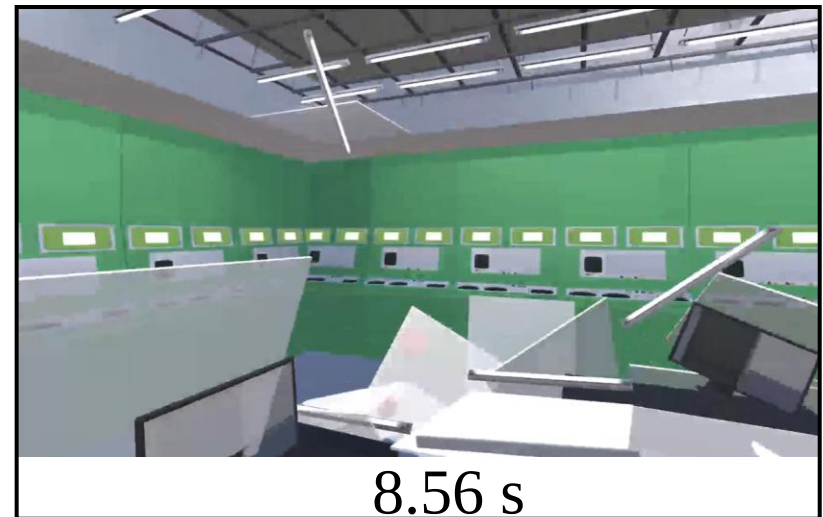
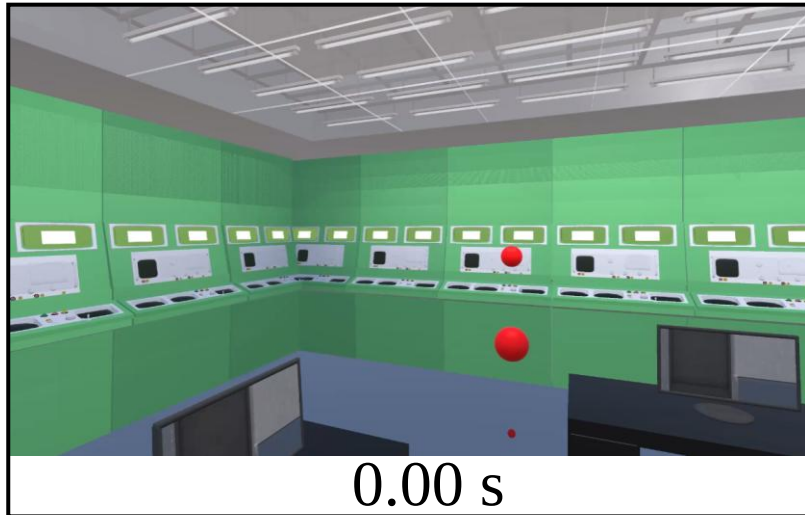
立ち位置による損傷程度の比較



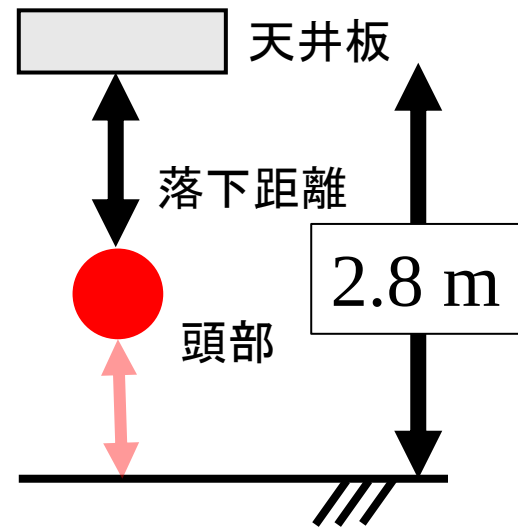
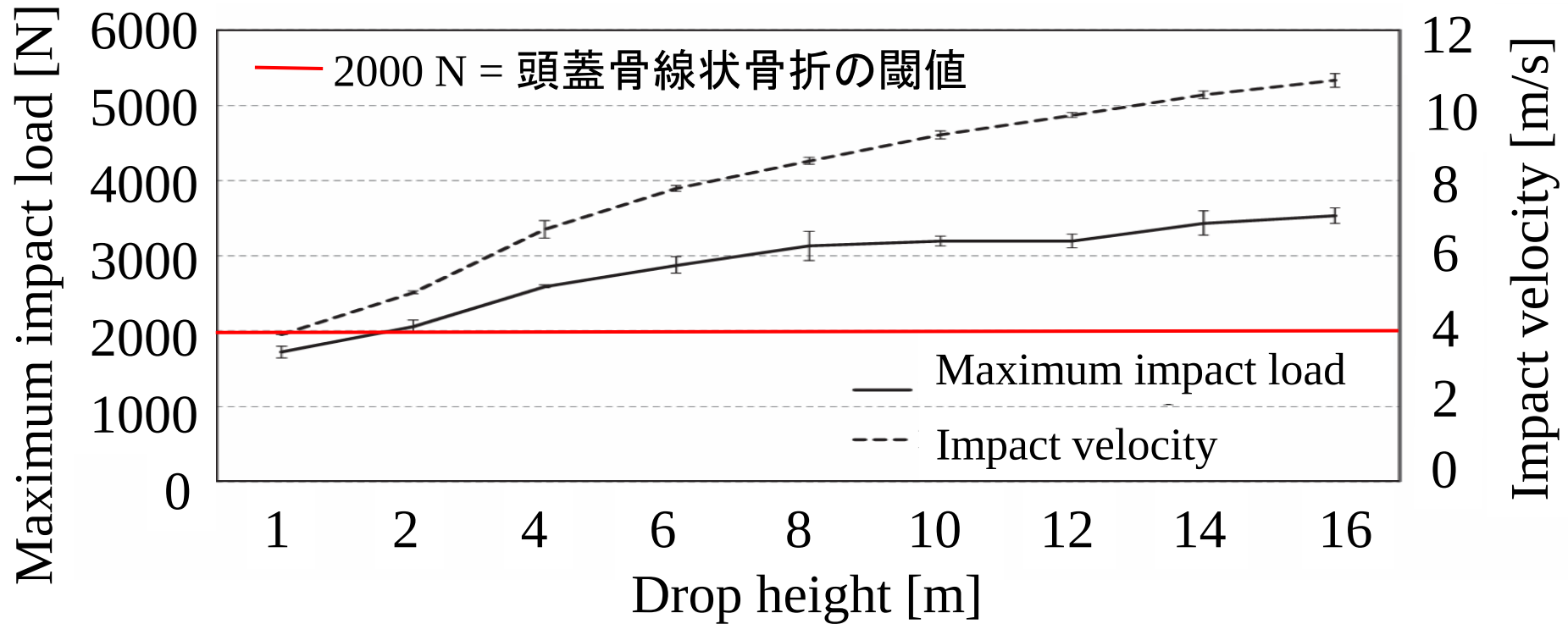
立ち位置による損傷程度の比較：Case 1



立ち位置による損傷程度の比較：Case 2

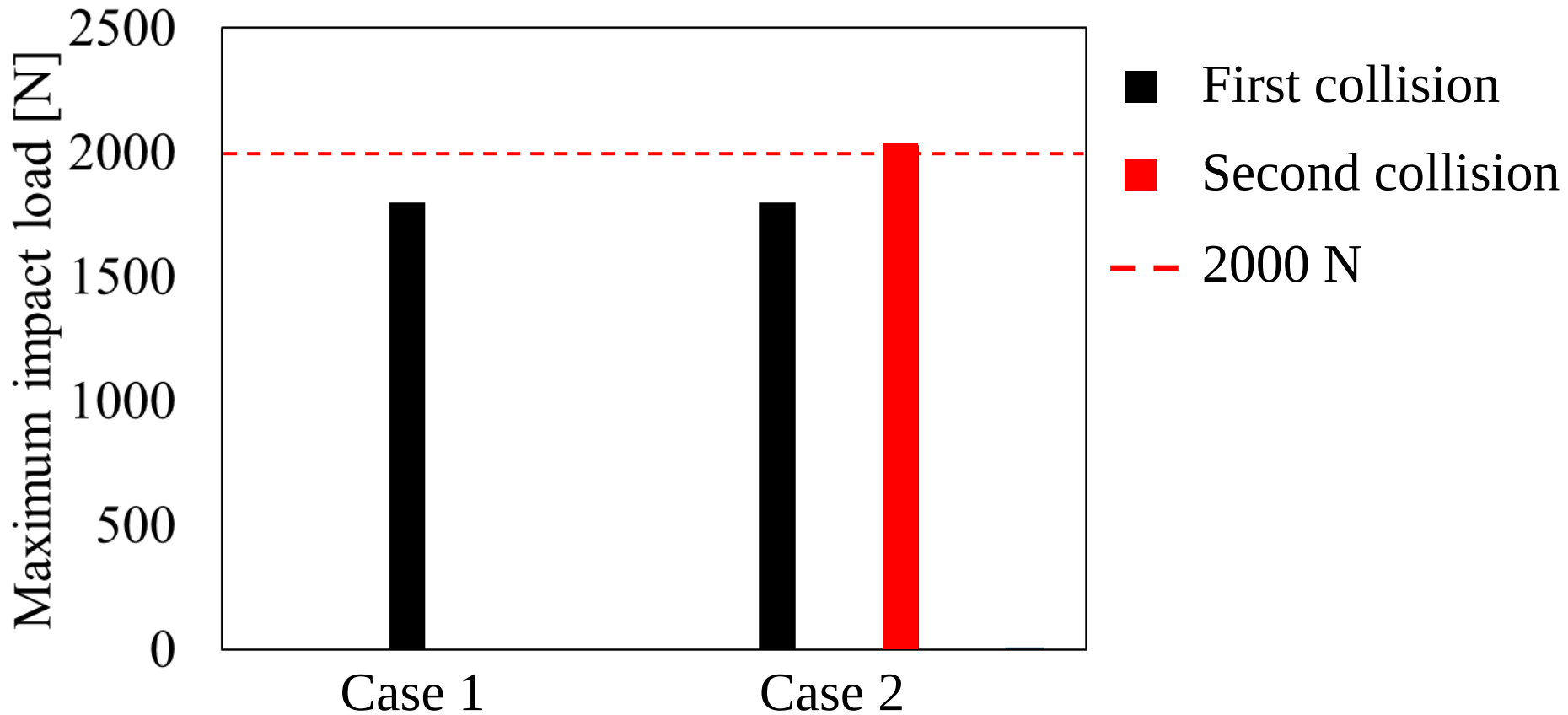


人体の損傷評価法



	頭部鉛直座標 [m]	落下距離 [m]
Case1	1.529	1.271
Case2	1.529	1.271
	0.277	2.523

結果



Case 2, 2回目の衝突で頭蓋骨線状骨折の閾値を超えた
転倒した状態での天井板との衝突

まとめ

物理エンジンで中央制御室の加振シミュレーションを行った結果、1段階目として壁際の天井材が壁と衝突し落下した。
2段階目として中央付近の天井板が落下した。

人間を室の中央に配置したとき、落下してくる天井板との衝突による損傷は、致命傷には至らなかった。

人間を壁の近くに配置したとき、天井板との衝突により頭蓋骨線状骨折に至り、場合によっては死に至る危険性がある。

これは、1段階目で落下してきた天井板との衝突時に人間が倒れこみ、2段階目に落下し衝突する天井板との落下距離が大きくなったためである。