

津波漂流船舶衝突時の衝撃外力が作用する建築物の応答評価に関する研究

研究の背景および目的

津波漂流物の衝突による建築物の被害事例

- 2011年東北地方太平洋沖地震の際には津波漂流物の衝突による建築物被害が確認された。

津波漂流物の衝突が建築物に与える影響

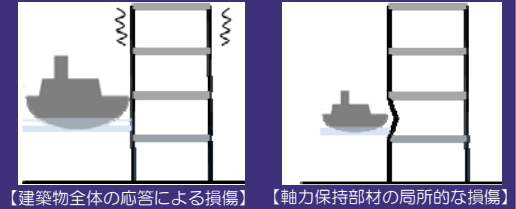
- 建築物全体の応答による損傷→応答評価手法が提案されている²⁾
- 衝突を受けた軸力保持部材の局所的な損傷→小島ら³⁾により、津波漂流物の衝突により損傷したRC造柱の安全性検討手法が提案されている



【漂流物の衝突被害を受けた建物¹⁾】

目的:

- 曲げ降伏先行型の柱に対する、軸力作用下での重錘衝突実験(部材実験)
- RC造骨組に対する、軸力作用下での重錘衝突実験(骨組実験)を行い、安全性検討手法の適用性を確認する

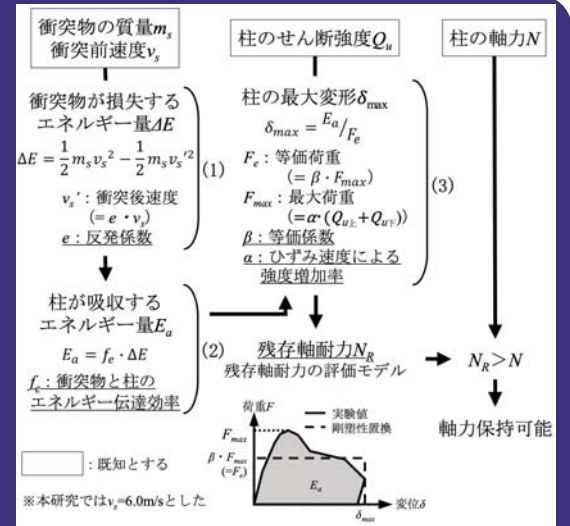


【建築物全体の応答による損傷】 【軸力保持部材の局所的な損傷】

安全性検討手法および重錘衝突実験

安全性検討手法

- 衝突物の質量 m_s と衝突速度 v_s 、柱のせん断強度 Q_u 、作用軸力 N を既知とし、衝突後の柱の最大変形 δ_{max} を算出する
- δ_{max} を変数とする既往の残存軸耐力評価モデルを利用し、衝突後の柱に残存する軸耐力 N_R を求め、これと N の大小関係を比較することにより、柱の安全性を評価する
- (1)~(3)のフローで必要となる、①反発係数 e 、②エネルギー伝達効率 f_e 、③ひずみ速度による強度増加率 α 、④エネルギー量を一定に矩形形状に置換するための等価係数 β の4つのパラメータ、および残存軸耐力評価の際に既往の評価モデルが適用可能かをあらかじめ実験的に明らかにしておく必要がある



【安全性検討の流れ】

重錘衝突実験の加力計画・計測計画

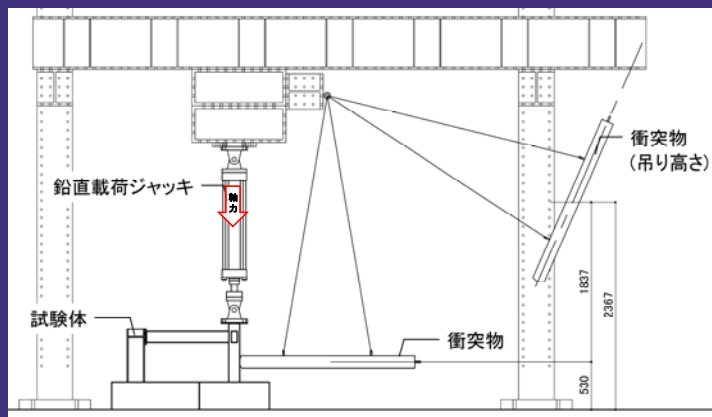
■部材実験

- S : 静的載荷
- D-1、D-2 : 衝突載荷

■骨組実験

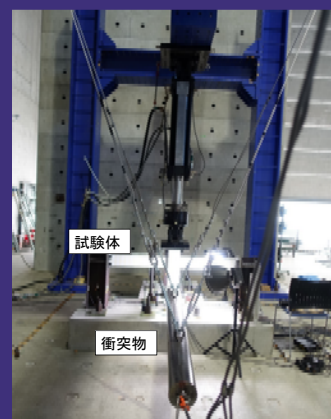
- FD-1、FD-2 : 衝突載荷

衝突物変位: 高速度カメラ
 柱変形: 画像相関法
 ひずみ: ひずみゲージ



【骨組実験 衝突載荷装置図】

- 衝突載荷において衝突物は4本のワイヤーロープにより吊り、衝突速度が津波流速と同等となるようエネルギー保存則を用いて所定の高さまで吊り上げ、振り子の原理を用いて衝突させる
- 軸力はジャッキに取り付けたロードセルにより計測する



【骨組実験 衝突載荷装置写真】

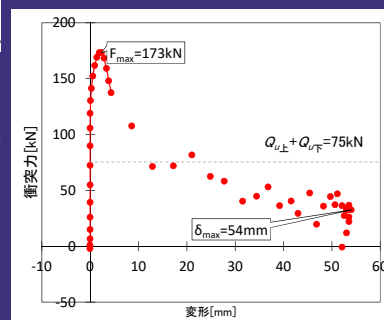


【高速度カメラ】

参考写真⁴⁾



総トン数81、排水量142t、船長24 m、鋼製



【衝突力-変形関係 (FD-1)】



【破壊状況 (FD-1)】