

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。



【漂流物衝突による外壁の損傷*1】



【船舶衝突により崩壊した上屋*2】



【建築物に衝突後座礁した船舶】

津波漂流物に対する建築物の構造設計法

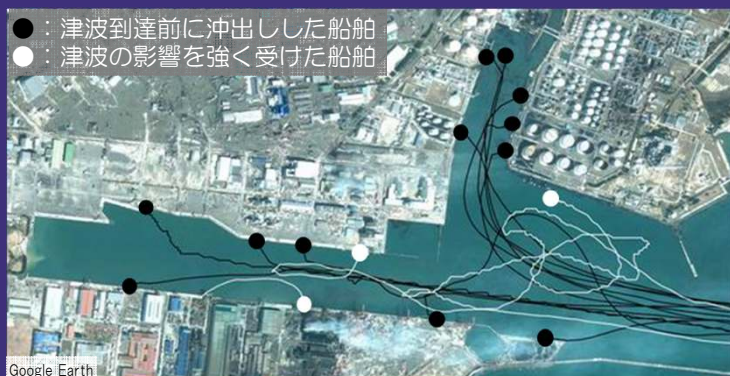
- 「漂流物の衝突により主要な部分が崩壊を生じないこと又は柱若しくは耐力壁の一部が損傷しても、建築物全体が崩壊しないことを確かめる。」 ⇒ 衝突に対する応答の定量的な検討手法は示されていない。

目的：津波漂流船舶の衝突時衝撃外力に対する建築物の安全性検討手法を確立する。

船舶の建築物への衝突可能性と衝突時衝撃外力

2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波来襲時における船舶の陸域遡上生起頻度

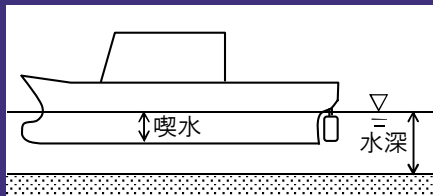
- 船舶が建築物に衝突するためには陸域に遡上することが必要条件。
⇒ AIS (Automatic Identification System) データ等を用いて船舶挙動を分析し、陸域遡上した船舶の割合を検討。
- 「操舵不可」かつ「喫水<浸水深」を満たす船舶の7割以上が陸域に遡上した。



【AISデータを用いた船舶挙動の把握事例（仙台塩釜港）】



【座礁した船舶*3】



【船舶の喫水と水深との関係】

N=143	陸域遡上生起頻度の検討結果		
	操舵可能	操舵不可	不明
喫水 ≥ 浸水深	47 (5% 不明)	8 (5% 不明)	5 (1% 不明)
喫水 < 浸水深	24	12 (2% 不明)	1
不明	19 (2% 不明)	7 (1% 不明)	1

【船舶の陸域遡上生起頻度の検討結果】

船舶の衝突時衝撃外力

- 津波来襲時における船舶の衝突事例および既往研究に基づき衝撃外力を矩形パルス波により定義。

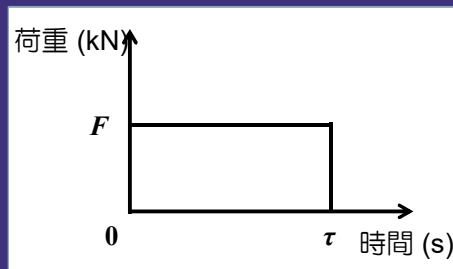
$$\text{荷重 } F = 1.17 T_G^{1/3} (0.82 T_G^{1/6} + 1)^3 g \quad [\text{kN}]$$

$$\text{荷重作用継続時間 } \tau = mv / F \quad [\text{s}]$$

T_G, m, v : 船舶の総トン数, 質量, 衝突速度



【船舶と防波堤との衝突事例*4】



【定義した船舶衝突時衝撃外力】