

地震動と津波外力を受ける建築構造物の応答における津波波圧鉛直分布の影響

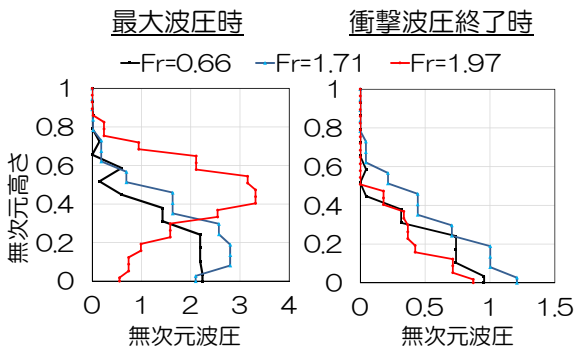
はじめに

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震を契機に、国土交通省から津波避難施設の構造設計指針が示された。しかし本指針では現行の耐震設計に比べて過度に耐力を要求する設計となる傾向が見られ、より精緻な耐津波設計法の確立が求められている。これを受けて近年、設計用津波外力のモデル化に関する研究が行われ、衝撃波圧を含む時刻歴解析を可能とする外力モデルが検討されているが、その波圧鉛直分布について適切なモデルが確立されているとは言えない。

⇒ そこで本研究では流体解析結果をもとに構造物受圧面における津波波圧の波圧鉛直分布を算出し、より実態に近い波圧時刻歴波形をモデルの提案を行った。

流体解析に基づく津波波圧鉛直分布

フルード数が大きいほど波圧最大時の波圧鉛直分布は受圧面高さの中間層で極大化し、波圧最大値が最下層より上部で観測される。



流体解析結果の特徴を踏まえ、津波波圧分布式の時刻歴を設定した。

□ : 本研究で提案する津波波圧分布式

- フルード数が大きい場合のサージフロント波圧作用時間の津波波圧分布式
- 移行期における津波波圧分布式

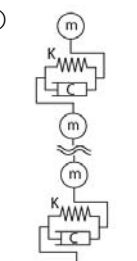
	サージフロント波圧作用時間 $0 \leq t \leq T_1 / 2$	移行期 $T_1 / 2 \leq t \leq T_1$	持続波圧作用時間 $T_1 \leq t$
$F_r > 1$	$Q_1 = p'(h', t) \rho g h_{\max}$	$Q_m = (1 - \alpha) Q_1 + \alpha Q_2$	$Q_2 = \frac{1}{2} \rho C_D u^2$
$F_r \leq 1$	$Q_1 = \rho g (h'_{\max} - h')$	$\left(\alpha = \frac{t - T_1 / 2}{T_1 / 2} \right)$	

津波外力時刻歴のモデル化



RC造7層（但し下記を仮定）
床面20m×20m=400m²
各層質量：500t
各層階高：3m、開口率：0
内部粘性減衰定数：0.05

多質点系モデルに置換



津波受圧面
津波外力
建築物(断面)
(浸水深10m、抗力係数2.0とする)

<建物に入力する外力>

地震動入力

地震動なし (=津波単独)

地震動あり(前駆)
EQ:Tohoku 1978(NS)/50kine

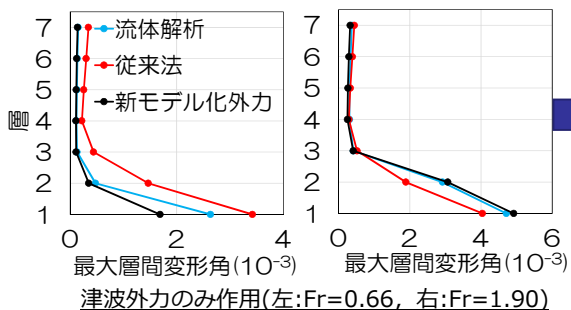
津波外力入力

流体解析

従来法モデル

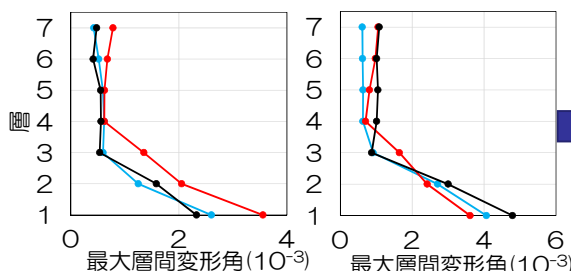
新モデル

非線形時刻歴応答解析によるモデル化外力の検証



流体解析結果を直接入力した建物応答値を近似。

R_s : 津波のみによる最大層間変形角
 R_c : 連動外力による最大層間変形角



地震動・津波外力作用時でも、流体解析結果を直接入力した建物応答値を近似。

サージフロント波圧が作用する衝撃波圧作用時間 T_1 が建物固有周期と近接している場合は、建物応答が大きくなる傾向が見られる。

⇒ 津波に先立つ地震動による損傷により、津波外力単独作用を考慮した応答が最大2割程度異なる。

