

2014 年度 修士論文

# 波形を考慮した建物に作用する津波荷重の評価

Evaluation of the tsunami load on the building in consideration of a wave shape

高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻  
社会システム工学コース

1175095 井口直人

指導教員 甲斐芳郎  
副指導教員 磯部雅彦

2015 年 1 月

## 論文趣旨

### 1) 研究背景と目的

近い将来、高知県では南海トラフ地震に起因する津波によって甚大な被害を受けることが予測されている。津波被害として、重要施設の崩壊、津波避難ビルの崩壊等は人命に大きく関わるため、津波に確実に耐えうるよう検討が必要である。従来の研究では、主に津波高を考慮した津波荷重の評価がなされており、それを基に被害予測や被害対策が検討されている。実際、高知県でも各地での浸水予測が公開されており、最も高い地域は黒潮町でおよそ 34m となっている。

しかし、津波による被害が必ずしも津波高だけに依存しているわけではない。波の形、つまりは津波波形が及ぼす被害も多く存在している。その例として、砕波や波状段波といった現象が挙げられる。ここで、これらのように波形による被害が存在しているならば、無限に変化する津波の波形に対して、荷重にも変化が生じており、被害に影響が生じる可能性がある。

そこで本研究では、建物に入射する津波波形の変化と、作用する津波荷重の変化について関係性を考察し、波形を用いた津波荷重についての評価式を提案する。

### 2) 研究方法

本研究では門田ら<sup>1)</sup>における水理実験のデータを使用する。まず、実験における造波信号と計測した水位データを用いて、次元津波解析による水理実験の再現を行う。これにより建物に入射する津波波形について検討することが可能となる。

次に、本研究では津波波形の検討方法として、建物に到達した津波の波形を無次元化した無次元面積比  $R$  を用いる。津波荷重については、計測した荷重と出力した建物の浸水深から水深係数  $a$  を算出して用いる。

ここで、 $R$  と  $a$  について時刻歴を見ながら両者の関係を考察し、 $R$  を用いた  $a$  についての評価式を提案することで、波形を考慮した津波荷重の評価が可能となる。

### 3) 研究結果

建物に入射する津波波形を考慮する方法として、無次元面積比  $R$  を用いることで、水深係数  $a$  についての評価式を提案し、波形ごとの最大荷重について評価する事が可能となった。本研究では、データ分析として、水理実験で得たデータのみを使用したため、提案した評価式は実験で行われた条件でのみ適応できる。今後、実用的に発展させる為には、実験条件を様々なパターンで行い、実験荷重の計測を行う必要がある。

また本研究では、波形を検討するにあたり、水理実験について次元解析を用いて再現することで波形モデルを作成し、荷重変化と対応させた。これは今後実験を行う際に、データ分析として活用できる工学的資料となろう。

## Abstract

### 1) Backgrounds and Objectives

It is predicted that Kochi suffers serious damage by tsunami due to a Nankai trough earthquake in the future. As tsunami damage, because the collapse of important facilities and tsunami refuge building greatly affects human life, it needs to be examined so that the building can endure tsunami. In the conventional study, the tsunami load is evaluated in consideration of mainly the tsunami height a damage prediction and damage control are examined based on it. A submergence prediction is published in each area of Kochi, the highest area becomes approximately 34m in Kuroshio town.

However, the damage caused by the tsunami not be necessarily only a thing by the tsunami height. Tsunami wave shape too gives damage. For example, I include the phenomenon such as the breaking wave and undulation step wave. If the damage by the wave shape exists like this and others here, for the wave shape of the changing tsunami, a change produces it to load endlessly, and influence may produce it for damage.

Therefore, in this study, I consider a relationship about the change of the tsunami wave shape which is incident on the building and a change of the tsunami load to act and suggest an evaluation type about the tsunami load using the wave shape.

Therefore, in this study, I consider a relationship about the change of the tsunami wave shape which is incident on the building and a change of the tsunami load to act and suggest an evaluation type about the tsunami load using the wave shape.

### 2) Study methods

In this study use the data of waterway experiment in KADOTA<sup>1)</sup>. As first of waterway experiment tsunami analysis in one dimension reproduce experiment by wave generating signal and the water level data which measured in the waterway experiment. I can in this way examine the tsunami wave shape which is incident on the building.

Then, I use no dimension area ratio  $R$  which made the wave shape of the tsunami which arrived at the building as an examination method of the tsunami wave shape no dimension in this study. I calculate depth of the water coefficient  $a$  from load and inundation height of the building which I output which I measured and, about the tsunami load, use it.

I consider the relations of both while seeing a career about  $R$  and  $a$  here at the time, and an evaluation of the tsunami load that considered a wave shape by suggesting an evaluation type about a using  $R$  is enabled.

### 3) Findings

It is suggested evaluation type about tsunami wave shape coefficient  $a$  by using no dimension area ratio  $R$  as a method in consideration of the tsunami wave shape which was incident on the building and was able to evaluate the greatest load of every wave shape. Fold it only using the data which it was obtained by an underground waterway experiment as data analysis, and, in this study, the evaluation type that it can cope only on a condition performed by an experiment. It is performed an experiment condition by various shapes to develop it experimentally, and it wil.

In addition, I made a wave pattern model in what I reproduced using one-dimensional analysis about an underground waterway experiment on examining a wave pattern in this study and let you cope with a load change. When it is tested it in future, this will become the document of the engineering that can inflect as data analysis.