

## 論文要旨

津波による海岸林被害評価に関する研究

社会システム工学コース

1175100 川口誠史

### 1) 序論

2011 年東北地方太平洋沖地震津波において、東北地方の海岸林は壊滅的な被害が生じた(国総研, 2013)。津波の規模や条件によっては、海岸林は流勢緩和や漂流物捕捉などの減災効果を持つことが知られている。1946 年昭和南海地震津波における和歌山県広村の事例においては、黒松が漁船を捕捉し、市街地への流入を食い止めた。さらに、黒松林と土堤が津波の流勢を緩和し、背後の家屋流出を抑制した。2004 年インド洋津波以降、海岸林による津波減災に関する研究例は活発に行われてきた。一方で、海岸林被害予測を主眼とした研究例は一部にとどまっている。本研究では、海岸クロマツ林の基本諸元を用いて、津波による海岸林の減災効果と海岸林の被害の程度を同時に評価できる簡便かつ、定量的な被害リスク評価法を作ることとを目的とする。

### 2) 評価方法

海岸林の被害リスク評価を行うためには、樹木に作用する流体力、樹木が倒伏するときの倒伏耐力を評価する必要がある。樹木の倒伏耐力については、引き倒し試験から評価式の提案を行った。樹木に作用する流体力を算定するためには、樹木の体積、表面積を精度よく算定する必要がある。本研究では、静岡県浜松市中田島海岸において、成木クロマツを対象とした、メスシリンダーによる体積測量を行い、実測データより、パイプモデル理論、枝数則、枝長則を用いて、体積、表面積に関する概算式の提案を行った。入野松原の林相調査で得られた立木本数の統計データよりモンテカルロシミュレーションによりモデルの設定を行った。樹木被害確率は樹木の胸高直径、倒伏耐力の確率密度関数を用いて求め、入野松原を対象とした宝永地震モデルでの津波数値解析により、時々刻々の樹木被害を考慮した樹木抵抗から水位、流量を計算し、海岸林の樹木被害リスク評価を行った。

### 3) 解析結果

樹木の被害確率として、浸水深が枝下高を超える場合、枝葉により、投影面積が急激に増加するため、流体モーメントが増加し、それに伴い被害確率も増加することが分かった。

高知県幡多郡入野松原地区沿岸を対象とした宝永地震モデルでの津波数値解析の結果、最大浸水深は、海岸林の有り無しに関わらず、海岸林の前面で 10m を津波が発生し、氾濫流は市街地まで達したが、海岸林の流勢緩和の効果がみられた。また、樹木被害は、沿岸部の樹木で多くの倒伏被害が生じ、陸側の樹木で海岸林の端で倒伏被害が生じ、内側の樹木は無被害という結果になった。

### 4) 結論

本研究で提案した倒伏耐力評価式、体積、表面積の概算式を用いることで、胸高直径、立木本数から津波による海岸林の減災効果と被害状況を簡便かつ、定量的に予測することが可能となった。

## **Abstract**

A study on the tsunami damage evaluation of coastal forest

Seiji Kawaguchi

### 1) Introduction

In 2011 Tōhoku earthquake and tsunami, catastrophic damage of coastal forest has occurred among Tohoku region. Depending on the size and condition of the tsunami, coastal forest has been known to have a disaster mitigation effects such as tsunami relaxation and capturing drifting articles. Black pine caught a fishing boat in the example of the Wakayama Hiromura in the 1946 Nankai earthquake and tsunami and trapped the inflow to the city area. In addition, black pine forest and Soil embankment is easing the flow force of the tsunami, and suppressed the house outflow behind. 2004 Indian Ocean tsunami and later, many researches of tsunami mitigation by coastal forest has been carried out. On the other hand, Research on coastal forest damage prediction is limited. In this study, a simple and quantitative risk assessment method, evaluating disaster mitigation effect and fragility of coastal forest by the tsunami, using the basic nature of the coastal black pine forests is proposed.

### 2) Study procedure

To evaluate the risk of coastal forest, fluid force acting on the trees and lodging strength of the trees are needed. For lodging strength of trees, and proposed the evaluation formula using the results of the pull down test. To determine the fluid force acting on trees, there is a need to assess the volume and surface area of trees accurately. In this study In Hamamatsu, Shizuoka Prefecture Nakatajima coast a mature black pine I was the target Performs volume survey by graduated cylinder, proposed the approximate formula. Than statistical data of the number of trees obtained in the forest type survey of Irino Matsubara was setting the model by Monte Carlo simulation. Trees damage probability diameter at breast height of trees is determined using the probability density function of lodging Strength the Irino Matsubara I was the target by the tsunami numerical analysis in Hoei earthquake model from trees resistance in consideration of the trees damage of every moment the water level and flow rate is calculated went trees damage risk assessment of coastal forest.

### 3) Analysis results

As damage probability of trees, when the immersion depth exceeds the height of the branching, the branches and leaves, because the projected area increases rapidly, the fluid moment is increased, it was found that the damage probability also increases accordingly. Result of tsunami numerical analysis in Hoei earthquake model that targets the Kochi Prefecture Hata County Irino Matsubara district coast, maximum inundation depth, regardless of the presence or absence of coastal forest, tsunami occurs the 10m in front of coastal forest, flood Liu has reached the city, the effect of the flow bias mitigation of coastal forest was observed. In addition, trees damage, many lodging damage occurred in trees of the coastal areas, lodging damage occurs at the end of the coastal forest in the land side of the trees, the inside of the trees has resulted in no damage.

### 4) Conclusion

Lodging Strength evaluation formula is proposed in this study, volume, and with the use of the approximate equation of the surface area, diameter at breast height, and simplify the disaster reduction effect and damage condition of the coastal forest tsunami from number of trees, can be quantitatively predicted became possible.