

海岸堤防と樹林帯の組み合わせによる津波減衰効果 および樹林帯切れ間による津波流れの影響

Effects of tsunami reduction by combining coastal forest and embankment, and effects of tsunami flow by open gap of coastal forest

田中規夫*, 原田賢治*, 谷本勝利*, 飯村耕介*, B. N. Thuy*

Norio TANAKA, Kenji HARADA, Katsutoshi TANIMOTO, Kosuke IIMURA and B. N. Thuy

This paper reports the research project on estimating effects of the combination of coastal forest and embankment on tsunami reduction, and effects of open gap of coastal forest on tsunami current. The tsunami reduction becomes largest when the embankment is arranged at back of coastal forest. For the open gap, the wave peak and the run-up height increase monotonously when the gap is increased. However, the velocity at gap has a peak value with changing open-gap and forest ratio. At the forest edge, the potential tsunami force is increased by the increase of flow velocity. The papers of these results are introduced in this manuscript.

Keywords: Tsunami, Coastal forest, Coastal embankment, Open Gap, Velocity around forest edge

1. プロジェクトの概要

海岸林の津波減災効果については、特に1998年のパプアニューギニア地震津波や2004年のインド洋大津波に際して再認識され、熱帯の開発途上国における有力な津波対策の一つとして注目されている。そのため、海岸林の津波減災効果に関する研究が数多く行われ、近年非常な発展をみせている。しかし多くの沿岸諸国では、海岸線近くまで住居があり土地利用の制約上、十分な樹林帯幅を確保できない。こうした地域に津波の浸入を防ぐほどの海岸樹林帯や海岸堤防を設置することは経済的に困難である。そこで、比較的天端高の低い海岸堤防と海岸樹林帯を組み合わせることで、効果的に津波を低減させる方策について数値計算により検討した。さらに、珊瑚礁の切れ間や海岸樹林内の汀

線に直角方向の道路背後での被害が大きいことが、2004年インド洋大津波で報告されており、海岸樹林切れ間での津波の流れに及ぼす影響の理解が必要である。そのため、切れ間を有する樹林を対象とした水理実験を行い、Sub-Depth Scale 乱流モデルに基づく渦粘性項を取り入れた数値計算法を用い、海岸林端部付近における遡上津波の挙動について、津波による力（潜在的津波力や樹木に働く破断モーメント）に及ぼす樹林幅の影響を検討した。以下に研究成果の概要を報告する。研究成果の詳細は、文献^{1), 2), 3), 4), 5)}を参照されたい。

2. 研究項目

2.1 海岸堤防と海岸樹林の組み合わせによる津波減災効果に関する数値計算

Iimura et al.¹⁾, 飯村²⁾は、小規模の海岸堤防と海岸樹林帯を組み合わせたときの津波低減効果を検討した。その結果、海岸堤防を樹林帯の背後（内陸側）に配置した場合に最も津波の低減効果が大きくなることを示している。これは、海岸堤防を背後に配置すること

*埼玉大学 大学院理工学研究科

Graduate School of Science and Engineering, Saitama University, 255 Shimo-okubo, Sakura-ku, Saitama 338-8570, Japan

(原稿受付日：平成21年5月30日)

で、まず樹林帯によって津波高さが減少するので、堤防の設置地点での津波の浸水深が小さくなり、堤防による効果が大きくなると考えられる (Fig.1).

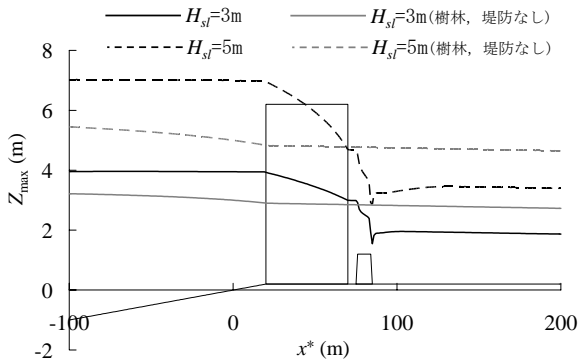


Fig.1 Maximum tsunami elevation of the case to set embankment behind coastal forest

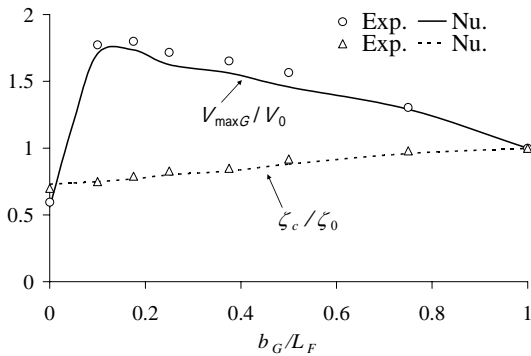


Fig.2 Variation of normalized wave crest and maximum velocity behind the gap

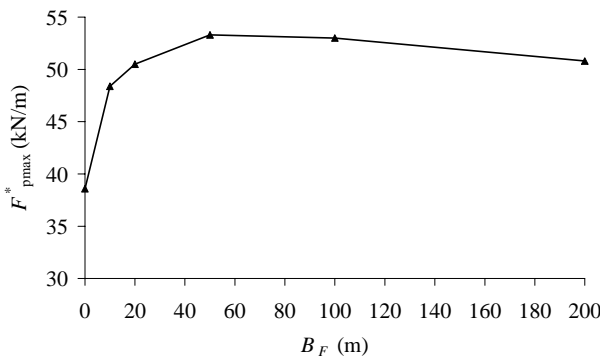


Fig.3 Variation of forest width and tsunami force potential

2.2 海岸樹林帯切れ間による遡上津波への影響

Thuy et al.^{3), 4)}は、水理実験と数値計算より海岸樹林帯の切れ間幅が大きくなるにつれて波峰高や遡上高が単調な増加を示すのに対し、最大流速は極大値を有するように変化することを示している (Fig.2). 切れ間後端で流速が極大値を有するのは、切れ間側方を通して

樹林帯からの流れ込みの影響によっている。

2.3 海岸樹林端部付近における津波の流れ

谷本ら⁵⁾は、樹林端部付近においては流速の増大により、潜在的津波力 (抗力係数が 1 で、単位投影幅で高さ方向に一樣な仮想物体に働く抗力に相当) が増大することを示しており (Fig.3), 樹木に働く抗力モーメントは樹林幅に大きく依存し、樹林幅が広がるにつれて小さくなることを示した。

謝辞

2008 年度の埼玉大学重点研究「環境共生・防災機能強化型都市域の創生」経費の一部を使用した。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) K. Iimura, N. Tanaka, K. Harada, Tsunami defense combining coastal vegetation and the banking of coastal roads, Proceedings of 3rd AIWEST-DR (in CD-ROM), Banda Ache, Indonesia, Dec. 17-19, 2008.
- 2) 飯村耕介, 田中規夫, 原田賢治, 谷本勝利, 海岸堤防と海岸樹林の組み合わせによる津波減災効果に関する数値計算, 海洋開発論文集, Vol.25, (採択済), 2009.
- 3) N. B. Thuy, N. Tanaka, K. Tanimoto, Effect of open gap in coastal forest on tsunami reduction - Investigation by experiment and numerical simulation -, Proceedings of 3rd AIWEST-DR (in CD-ROM), Banda Ache, Indonesia, Dec. 17-19, 2008.
- 4) N. B. Thuy, K. Tanimoto, N. Tanaka, K. Harada, K. Iimura, Effect of open gap in coastal forest on tsunami runup - Investigations by experiment and numerical simulation, Ocean Engineering (Elsevier), (under review).
- 5) 谷本勝利, 田中規夫, N. B. Thuy, 飯村耕介, 原田賢治, 海岸樹林端部付近における津波の流れ - 実験的検証と 2 次元数値計算 -, 海岸工学論文集, Vol.56, (採択済), 2009.