

# いわき市沿岸部における津波に対する海岸林の模型実験

福島工業高等専門学校 物質・環境システム工学専攻 学生会員 ○蛭田 隼  
福島工業高等専門学校 建設環境工学科 正 会 員 菊地 卓郎  
福島工業高等専門学校 物質・環境システム工学専攻 学生会員 大平 浩之

## 1. はじめに

福島県いわき市新舞子の海岸林は東日本大震災時に損壊などの大きな被害を受けながらも車等の漂流物を捕捉し、林帯の背後への流入を防ぐなどの一定の減災効果があったことが確認されている<sup>1)</sup>。震災後、その海岸林を多重防御の1つとして位置づけ、減災機能を高めて再生すべく、地域を超えて企業や各種団体も参加する形での再生プロジェクトが進められている<sup>2)</sup>。そこで本研究では今後の再生活動の一助となるべく、適正な管理における海岸林の成長予測と成長した海岸林が多重防御の一部として、どの程度減災効果が得られるかを評価するために水理模型実験を用いて、津波の減衰効果の検討を行った。

## 2. 実験方法

### 2. 1 海岸林のモデル化

理想的な海岸林を有していたいわき市新舞子における現地調査(表1)と既往の研究に基づいた成長予測から、海岸林のモデル化を行った<sup>3),4)</sup>。その結果、樹林密度4000本/ha、胸高直径0.3m、樹高10mの海岸林のモデル化を行うこととした。図1にモデル化した海岸林の全体図を示す。スケールを1/100として、海岸林モデルはクロマツのみ、樹高10cm、枝下高5cm、胸高直径0.3cm、林帯幅100cm、樹林密度4000本/m<sup>2</sup>で作成した。また、樹冠部は透水性の暗渠集排水材を使用した。

表1. 現地調査結果

(左:新舞子における樹種 右:新舞子におけるクロマツの諸元)

樹種	本数(本)	割合(%)	密度(本/m <sup>2</sup> )	0.395
クロマツ	79	68	調査範囲(m <sup>2</sup> )	200
海桐(トベラ)	22	19	(10m×20m)	
灌木(カンボク)	6	5	胸高直径(m)	0.3
樺(サカキ)	5	4	樹高(m)	10
桜(サクラ)	3	3		
その他	1	1		
合計	116	100		

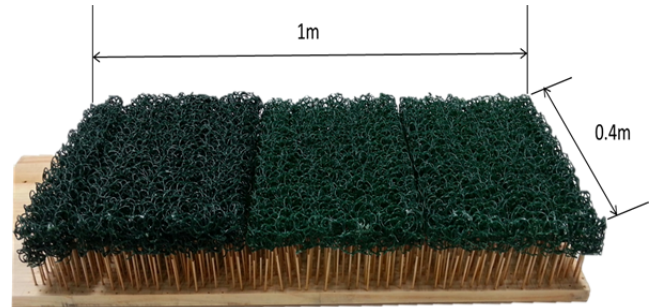


図1. 海岸林のモデル化

### 2. 2 水理模型実験

実験は内幅0.4m、高さ0.6m、長さ10mの水路で段波を発生させて行った。今回の実験では以下の3パターンについて検証した。

Case1.海岸林と防波堤(5m)を設置した状態

Case2.海岸林のみの状態

Case3.海岸林が植生されていない状態

波高の違いによる減衰効果の変化を比較するために、貯水深を30cm,35cm,40cm,45cmと変化させた。波高計と流速計を海岸林の前面と背面の中央部に設置して、計測を行った。

### 3. 実験結果・考察

本実験により得られた結果は相似則をフルード則に従うものとし、実スケールに変換して結果の整理を行った。前面の波高計により測定された津波高さは、貯水深30cmで4.18m,35cmで5.20m,40cmで7.40m,45cmで7.81mとなった。津波高さ5.20m時における背面での波高の変化を図2、流速の変化を図3に示す。波高について、第1波で比較してみると、Case3の場合に対してCase1, Case2の値が1.2m程度小さな値を示している。

Key Words : いわき市新舞子, 海岸林, 減災効果, 水理模型実験

連絡先 : 〒970-8034 福島県いわき市平上荒川字長尾 30

福島工業高等専門学校 建設環境工学科 TEL 0246-46-0834

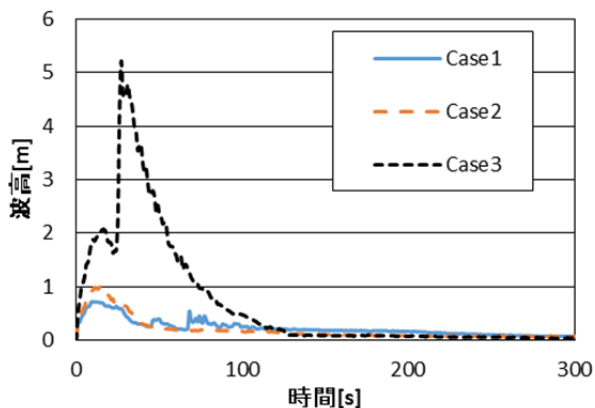


図 2. 津波高さ 5.20m 時における背面での波高の変化

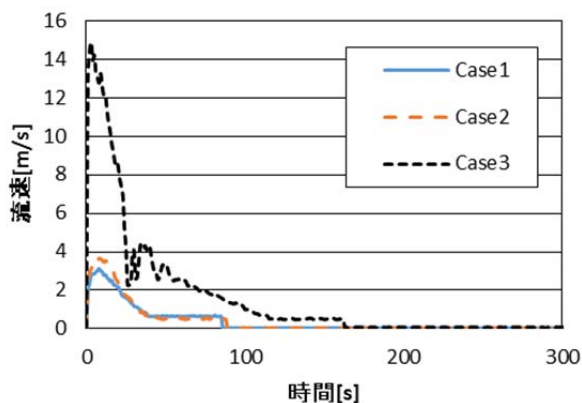


図 3. 津波高さ 5.20m 時における背面での流速の変化

流速においては波高よりも高い減衰効果が得られることがわかった。この傾向はすべての津波高さでみられ、海岸林および防波堤の津波減衰効果を確認できた。また、Case1 と Case2 について、波高および流速の減衰率を算出した。ここで、減衰率とは Case3 との波高および流速の比である。図 4 に波高の減衰率を示す。Case1 においては津波高さが大きくなるにつれて、ほぼ線形に減衰率が減少するが、Case2 では津波高さが 7.81m になると減衰率が急激に低下する傾向となった。この結果は津波高さが 8m を超えるあたりから海岸林単独では波高の低減効果を発揮することが出来ないことを示しており、海岸林は多重防御の 1 つとして位置付けることの重要性を示す結果となった。次に図 5 に流速の減衰率を示す。流速に関しては、Case2 ではほぼ線形に減衰率が低下するが、Case1 では津波高さが 5.20m 以降の低減率は横ばいという波高とは違った傾向がみられた。これは流速の減衰率は防波堤からの越流量によって、決定されると推測することができる。以上の結果から海岸林と防波堤の組み合わせによって、減衰効果が異なることが確認された。

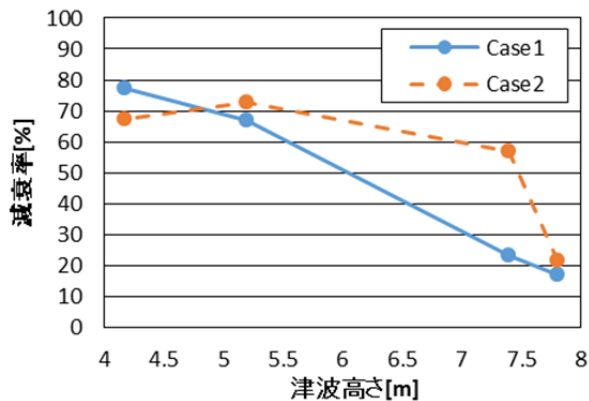


図 4. 津波高さの違いによる波高の減衰率変化

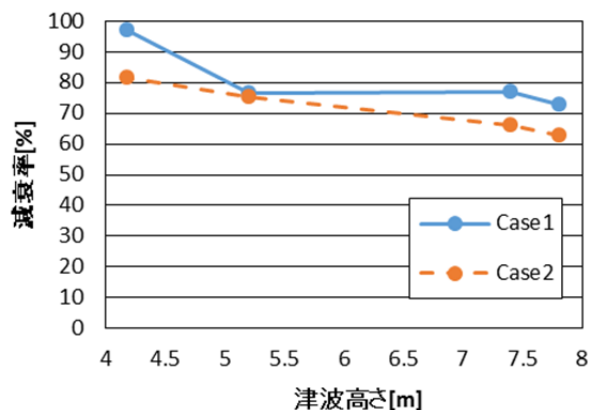


図 5. 津波高さの違いによる流速の減衰率変化

#### 4. まとめ

福島県いわき市新舞子を対象に十分に成長した海岸林が多重防御の一部として、どの程度減災効果を発揮するか水理模型実験を用いて検証を行った。その結果、防波堤との組み合わせによって、海岸林には波高及び流速の減衰効果に違いがあることが明らかとなった。しかし、本実験では海岸林が損壊などの被害を受けながらの減災効果の評価をするまでには至っていない。その点は今後の課題である。

#### 参考文献

- 1) 林野庁：今後における海岸防災林の再生について，pp.7-9，2011.
- 2) 福島県農林水産部：企業の森林づくり協定締結式について，2013.
- 3) 原田賢治，河田恵昭：津波減衰効果を目的とした海岸林活用条件の検討，海岸工学論文集，第 52 巻，pp.276-280，2005.
- 4) 森林総合研究所：クロマツ海岸林の管理の手引きとその考え方，2011.