

# いわき市における海岸林による津波減災に関する一考察

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  
福島工業高等専門学校 建設環境工学科 正会員 菊地 卓郎  
いわき地域環境科学会 橋本 孝一

## 1. はじめに

福島県いわき市においても東北地方太平洋沖地震津波に対して、海岸林などの海岸構造物による減災効果が確認され、現在はその復旧として、津波被害を受けた海岸林の造成や海岸堤防の設置に関する計画が立てられている。東日本大震災後の計画の減災効果についての評価はいわき市沿岸部の防災において必要不可欠である。そこで、重要視されている海岸構造物の持つ津波減災効果について、いわき市を対象として数値解析を行い、定量的な評価をし、海岸林造成の有効性と今後の在り方についての考察を行うことを目的とする。

## 2. いわき市における海岸林について

いわき市において東日本大震災では死者数 446 人、建物被害が 7917 戸の被害があったが、津波被害に対して減災効果を発揮したものに海岸林が挙げられる。<sup>1)</sup>

新舞子海岸林は 7 メートルを超える津波に襲われたが、林帯背後の農地への漂流物流入を防いだ例が報告されている。<sup>2)</sup>

減災効果を発揮した海岸林の津波による損壊は甚大なものであった。福島県沿岸では、約 36km (約 215ha) ある民有林の防災林のうち、相馬海岸、鹿島海岸、四倉海岸、平海岸などで合わせて約 26km (約 115ha) と全体の約 7 割が津波により損壊した。また、福島県の調査から、新舞子海岸では約 6 割の海岸林が枯損や傾斜による被害から伐採されてしまっていることが明らかとなっている。<sup>3)</sup>

福島県は被災した海岸林の復旧に向け、震災で発生した瓦礫で盛土した上に、津波エネルギーの減衰効果が上昇するとされている 200m 程度の海岸林の造成を検討している。また、企業活動による海岸林の造成と

して「企業の森林づくり」が行われており、いわき市新舞子浜付近で約 23,000 本のクロマツを 2.27ha にわたり造成することとなっている。<sup>4)</sup>

## 3. 津波減災効果の数値解析

本研究の数値解析では複雑な自由表面の形状を解析できる数値波動水路プログラム CADMAS-SURF を用いた。<sup>5)</sup>

先に述べた「企業の森林づくり」による今後のいわき市沿岸部の整備における津波減災効果を評価するため、新舞子浜付近を対象として、樹林造成開始時から 20 年後までの 5 年毎に関する解析を行った。

対象地域で測線をとって、鉛直 2 次元の数値解析モデルを作成し、解析領域は x 方向 3,730m、z 方向 50m とした。地形データは実地形に合わせるため海図と国土地理院の標高データを参考にし、図 1 のように作成した。<sup>6)7)</sup>

メッシュの大きさは  $\Delta x=5m$ 、 $\Delta z=0.5m$  とした。入射波は東北地方太平洋沖地震津波時に合わせ、波高、周期それぞれ  $H=7.0m$ 、 $T=600s$  とし、2,000 秒間解析を行った。

海岸林の成長に伴う津波減災効果を評価するために、山口県の試験研究実績から海岸林の成長による樹高と胸高直径の変化に関する予測を行い、得られた結果が

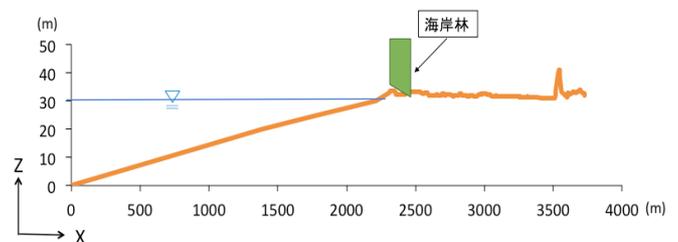


図 1. 解析領域

Key Words : いわき市, 東北地方太平洋沖地震津波, 海岸林, 津波減衰, CADMAS-SURF

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

表 1. 海岸林の諸元

林齢(年)	胸高直径(m)	樹高(m)	樹冠直径(m)	樹林密度(本/m <sup>2</sup> )
0				0.90
5	0.05	3.62	0.89	0.45
10	0.12	7.56	1.82	0.17
15	0.19	11.50	2.75	0.13
20	0.26	15.43	3.68	0.13

ら山形県の調査結果を用いて樹冠直径を算出した。<sup>8)9)</sup> また、海岸林の本数調整は森林総合研究所のクロマツ海岸林の管理の手引きを参考に行った。<sup>10)</sup> 得られた予測結果は表 1 となる。海岸林成長の予測結果を利用して、原田・今村の現地調査に基づくポーラスモデルを設定した。枝下高は樹高の 1/2 とし、樹木を樹冠部領域と幹枝部領域の 2 層に分割した。<sup>11)</sup>

#### 4. 結果・考察

解析結果から得られた海岸林背面における植林開始時から 10 年毎の流速変化を図 2 に示す。植林開始時に比べて 10 年後、20 年後になると津波減衰効果が向上している。樹林開始時に対する第 1 波の流速の最大減衰率は、10 年後は 30% 程度となり、20 年後はさらに若干の向上が確認された。これは海岸林により津波の氾濫伝播速度を遅延することができたということの意味する。

流速の最大減衰率及びに同様の評価により得られた浸水深の最大減衰率の 5 年毎の変化を図 3 に示す。浸水深の変化は、樹林開始時から最大で 20 年後において 40% 程度減ずることがわかった。いずれの結果を見ても津波に対して海岸林が減衰効果を発揮し、林齢とともに向上していることが確認された。

以上の結果から、海岸林を造成することにより、津波到達時間を遅延させ、津波エネルギーを減衰させる

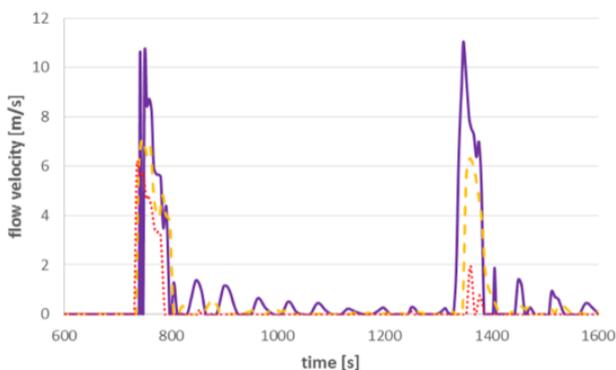


図 2. 海岸林背面における 10 年毎の流速変化

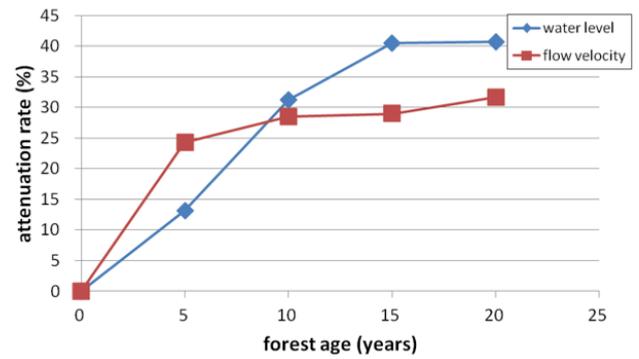


図 3. 海岸林の成長に伴う津波減衰効果の変化

といった津波減災効果が発揮されることが明らかとなり、樹木の成長に伴い減災効果を向上させるため、海岸林造成は有効性のある海岸整備といえる。

しかしながら、海岸林の本数調整を怠ると、形状比(樹高/胸高直径)の高い過密林となってしまう上記のような減災効果は低下してしまう。いわき市における海岸林造成においても、樹林時は 0.9 本/m<sup>2</sup> と高密度となっているため、適切な本数調整を行わなければ、樹木 1 本当たりの光量等の成長要素が少なくなり、細い幹の状態でも樹高だけが伸びてしまい、弱く細い樹木となるため、造成後の本数調整は欠かせないものとなる。

#### 5. 参考文献

- (1) いわき市, いわき市災害対策本部週報(2013,12,25)
- (2) 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)
- (3) 福島県農林事務所 森林林業部
- (4) 企業の森林づくり協定締結式について(2013)
- (5) 社団法人沿岸開発技術研究センター, CADMAS-SURF 数値波動水路の研究・開発(2001)
- (6) 海上保安庁, 海図(W68 大津岬至久之浜港)
- (7) 国土地理院, 基盤地図情報
- (8) 山口県林業指導センター, 試験研究実績(2003)
- (9) 山形県森林研究研修センター・森林環境部, 樹型を目安とした庄内海岸クロマツ林の管理(2008)
- (10) 森林総合研究所, クロマツ海岸林の管理とその考え方(2011)
- (11) 原田賢治・今村文彦, 防潮林による津波減衰効果の評価と減災のための利用の可能性, 海岸工学論文集, 第 37 巻, pp.554-558(2003)