

東北地方太平洋沖地震津波によるいわき市海岸林の減災効果について

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 ○伊藤勲信
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

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波は東北地方太平洋沿岸部を中心に甚大な被害をもたらした。最南端に位置するいわき市でも多くの人的・物的被害を受け、震災から10ヶ月以上が経過した現在、復興に向けた様々な取り組みが行われている。

本研究ではいわき市沿岸部における津波特性を把握し、沿岸部を構成する重要な自然環境要素の一つである海岸林について、その効果を検証することを目的とする。

2. 東日本大震災における海岸林の被害状況

いわき市沿岸部における津波は東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ¹⁾のデータやいわき市の調査結果²⁾をまとめると、津波高さは北部で3~5m、中部で6~10m、南部で4~6mの高さが観測されている。また、浸水範囲は市全体面積の1.4%にあたる17.75km²で、浸水高さに関しては約62%が1.5m以下の浸水深であったことが浸水痕の調査によって明らかとなっている。

甚大な被害を受けた沿岸部を構成する重要な要素の一つとして、海岸林が挙げられる。福島県（南相馬市以北及びいわき市）における海岸林被害面積は294.8haにもおよび、いわき市だけでも1.4haの海岸林が被害を受けた。被害地域を被害率区分ごとに見てみると、被害率区分75%以上が217.4ha、被害率区分75~25%が21.3ha、被害率区分25%以下が56.1ha、甚大な被害である被害率区分75%以上の被害が73.8%を占めている³⁾。このような被害状況の中、現地調査や被災者の証言などによって海岸林が津波に

対して一定の減災効果があったことが報告されている。

3. いわき市沿岸部における海岸林の減災効果

いわき市沿岸部における海岸林の被害状況および津波減災効果を定量的に評価するため、海岸林の林相に違いがみられる新舞子浜(徳風園周辺)と四倉中学校周辺の2ヵ所を対象として現地調査を行った。図1と図2に対象地域をGoogle Earthより切り出し、加工した空中画像を示す。また、図3と図4にそれぞれの被害状況写真を示す。



図1. 新舞子浜(徳風園周辺)

図2. 四倉中学校周辺



図3. 新舞子浜における海岸林被害



図4. 四倉中学校周辺の海岸林被害

Key Words : 東北地方太平洋沖地震津波, いわき市, 海岸林, 減災

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. 各海岸林の諸元一覧

調査範囲	(m × m)	新舞子	四倉
クロマツ	上段: 本数(本) 下段: 割合(%)	79	35
トベラ		68	100
カンボク		22	-
サカキ		19	-
サクラ		6	-
その他		5	-
		4	-
		3	-
最大胸高径	上段: 径(m) 下段: 樹種	0.204 クロマツ	0.19 クロマツ
最小胸高径	上段: 径(m) 下段: 樹種	0.013 トベラ	0.02 クロマツ
平均胸高径	(m)	0.072	0.113

新舞子および四倉の現地調査項目は樹木の位置、樹種、樹木における胸高径とし、樹木の位置を特定するために原点を設定して座標系で位置の特定をした。

表 1 にそれぞれの諸元一覧を示す。新舞子は行政が海岸林として整備した樹木群である一方、四倉は記念植樹としてクロマツを植樹したものであり、新舞子では樹木密度は高いが、胸高径は四倉の方が大きいという特徴がみられた。

今回の調査結果のデータから海岸林の津波抵抗特性の数値計算を以下のような方法で行った。海岸林に対する津波低減効果は汀線沿いに単位長さを持つ式 (1) から展開できる 4)。

$$dn = \gamma (1 \times W_v) b_{ref} \times 100 \quad \dots \quad (1)$$

ここで、 γ は調査範囲における樹林密度（単位面積あたりの樹木本数）で、 W_v は調査範囲における樹林帯幅、 b_{ref} は樹木の胸高直径である。

図 5 に新舞子、図 6 に四倉における無次元遡上高の dn による変化を示す。縦軸に取った無次元遡上高 R/R_0 は樹林帯がある場合の遡上高 R を樹林帯がない場合の R_0 で除したものである。この値が小さければ小さいほど、海岸林による津波低減率(1-無次元遡上高)が大きいことを意味している。新舞子では最大値 0.97、最小値 0.88、四倉では最大値 0.98、最小値 0.94 という評価となった。この違いは樹木の密度、幅、大きさがパラメーターとして影響したと考えられる。

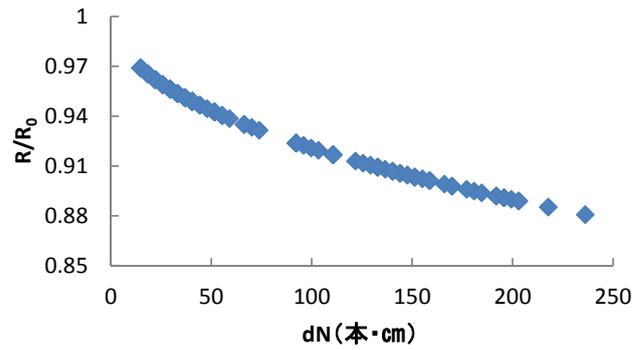


図 5. 新舞子における無次元遡上高の dn による変化

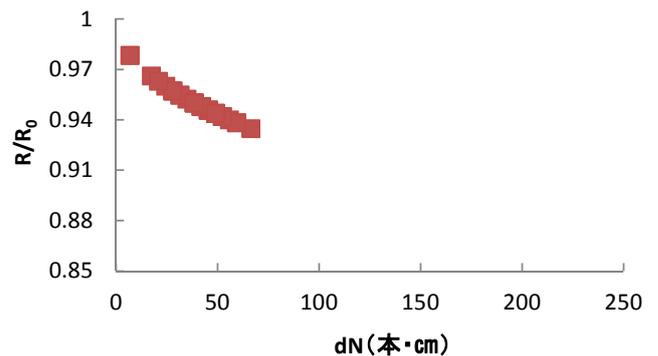


図 6. 四倉における無次元遡上高の dn による変化

4. まとめ

いわき市沿岸部における海岸林の津波減災効果について検証を行うために、新舞子浜(徳風園周辺)と四倉中学校周辺の現地調査とそのデータをもとにした津波低減効果の数値計算を行った。新舞子浜での津波低減率が平均で 7%、四倉で 5% という結果が得られた。

今後の課題として、津波減災効果の評価を津波高さだけではなく、流勢(流体力)も考慮することや漂流物の捕捉など海岸林を多角的な面から捉えて評価し、地域特性を活かした海岸林の在り方について検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ (<http://www.coastal.jp/ttjt/>) による速報値
- 2) いわき市 (<http://www.city.iwaki.fukushima.jp/>) による津波被災現況調査結果
- 3) 林野庁 (<http://www.rinya.maff.go.jp/>) による今後における海岸防災林の再生について(中間報告)
- 4) 飯村耕介ら(2009): 海岸樹林による津波減災効果の評価式の構築, 土木学会論文集 B2(海岸工学), pp.366-370.