

F2-37

東北地方太平洋沖地震津波に対する石巻ながはま地区の海岸保安林の効果

Effect of coastal forestation at Nagahama area of Ishinomaki city against the 2011 Great Tohoku earthquake Tsunami

○有馬勇人¹, 祖父江一馬¹, 後藤浩², 石野和男³, 玉井信行⁴, 竹澤三雄⁵
 *Hayato Arima¹, Kazuma Sobue¹, Hiroshi Gotoh², Kazuo Ishino³, Nobuyuki Tamai⁴, Mitsuo Takezawa⁵

Abstract: The Great East Japan Earthquake occurred on March 11, 2011 and the coastal zones along the Pacific Ocean in Tohoku area have received severe damage by tsunami. Though most of the coastal forestation has been suffered and has been swept away due to currents induced by tsunami, some forestations have remained partially up to now. In this study, the field investigation and the numerical simulation concerned with the forestation which has not been swept away at Nagahama area locating in the city of Ishinomaki is performed to clarify an effect of the forestation to reduce impact of tsunami.

はじめに 2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震が発生し、それに伴う大津波によって甚大な被害が生じた。多くの海岸保全施設は破壊され、同時に白砂青松と謳われている海岸保安林も多くが流失した。一部報道で海岸保安林については、津波に対する防備効果がないとの言説も見られたが、流失することなく内陸地域の被害を低減したとみられる地域があることが指摘されている^{1), 2)}。本報では、津波に対する防災効果が見られた地域として、石巻市ながはま地区にある海岸保安林を抽出し現地踏査を行いその効果を示した。そして、数値解析を行い現地踏査の結果と比較し考察した。

研究方法 石巻市ながはま地区の海岸保安林の位置を図1に示す。対象の海岸保安林は、幅が約1200m、奥行きが約200m、樹種はクロマツで立木密度が1700~2000本/ha、樹高が約15m程度の成熟した林相を呈している。また、海岸保安林の前面の海岸線に沿ってT.P.+6.2mの海岸堤防が設置されている。この地域を襲った津波の想定波高は4m（潮位補正前）、浸水深は約3m（石巻港）と報告されている³⁾。

現地では、海岸保安林を挟んで海岸から内陸部に向かって9本の測線を設定して踏査し、目視によって建物の被害状況のレベルを確認し、建物等に残る浸水痕より各地点でのおおよその浸水深を測定した。また、海岸保安林の特徴を把握するために、林分調査を行った。なお、測定器具は、浸水痕測定用にポール、樹高測定用にレーザー距離計、樹木の植生間隔測量用に巻尺を用いた。

数値解析については、地圏環境テクノロジー社開発の統合型水環境シミュレータ“GETFLOW”の解析コード⁴⁾を利用し、実際の石巻津波波形を入力後、海岸保安林の有無の場合の2ケースについて計算を行った。なお、計算モデルは東西5km、南北3km（図2参照）、計算メッシュ幅5m（全格子数33720個）である。各種地物については、その抵抗を粗度係数に置き換え表し、その値は原田らの研究結果⁵⁾を引用した。使用した地物の粗度係数を図2中に示す。

結果と考察 現地踏査結果とそれに対応する数値解析結果について以下に述べる。

現地踏査 建物の被災状況の確認については、目視で“津波によって流失もしくは壁がぬげ大損壊した完全流失の場合（レベルA）”、“流失は逃れたものの窓や扉がぬげ破壊されている場合（レベルB）”、“浸水したものの破壊は逃れている場合（レベルC）”に分類して判断した。図3は、測線の位置と測線に沿った目視による建物の被災状況および浸水深をまとめたものである。また、図3中には、レベルAは○印で示し、また、レベルBとレベルCとの領域の境界線を破線で示してある。図3に示されるように、レベルBとレベルCとの境界線までの海岸線からの距離および与えられた海岸線からの距離に対する位置での浸水深に注目するとその違いがみられ、少なからず海岸保安林の存在が津波の減勢に役立っていることが理解される。

数値解析 図4は数値解析結果で、海岸保安林が存在する場合と存在しない場合とで最大浸水深を比較したものである。図4(a)および(b)に示されるように、両者で違いがみられ、例えば、海岸保安林後背地では最大浸水深にして最大60%程度の低減効果が認められる。また、特に図4(b)に示されるように、現地調査結果から得られ

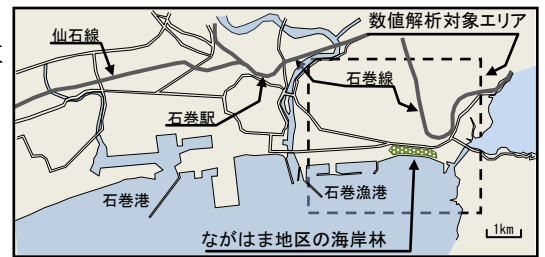


図1 石巻市ながはま地区調査地

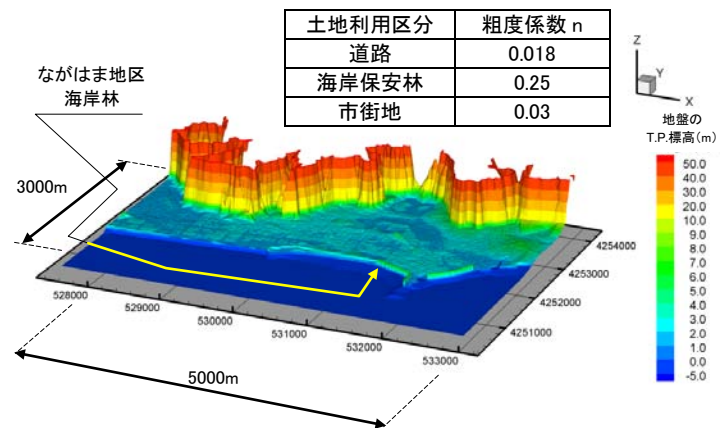


図2 解析エリア地形の3D計算モデル

1: 日大理工・院(前)・土木 2: 日大理工・教員・まち 3: (株)アジア共同設計コンサルタント
 4: 東京大学名誉教授 5: 日本大学名誉教授

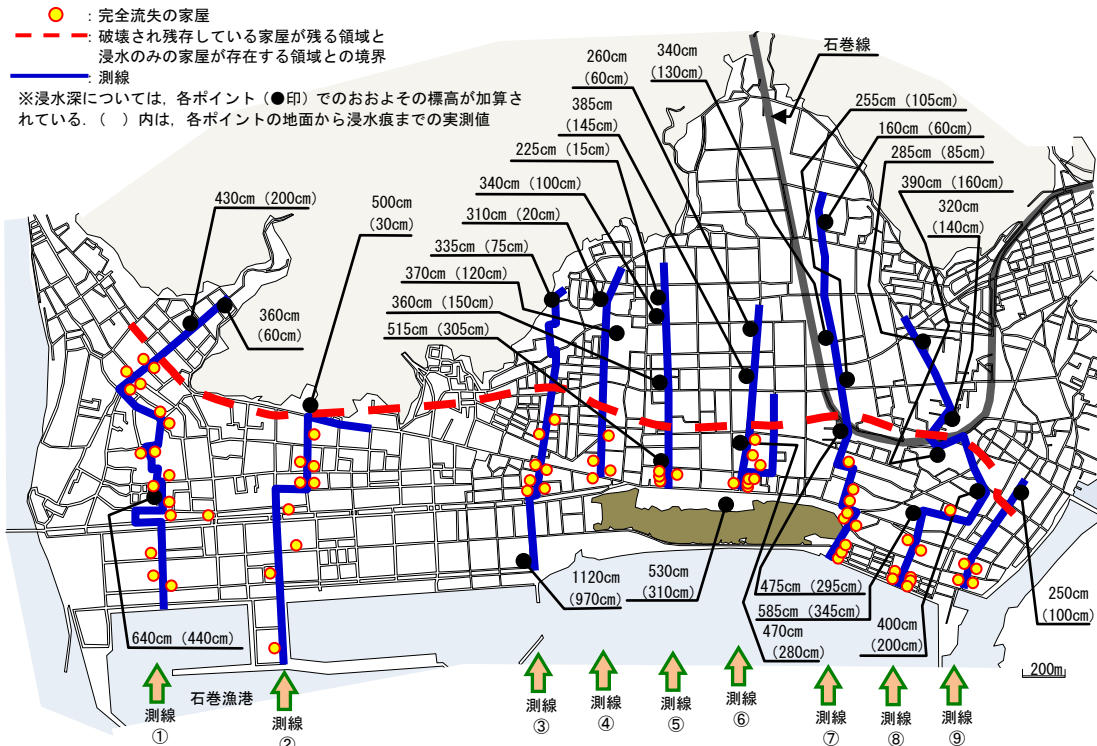


図 3 ながはま地区の海岸保安林周辺の踏査結果

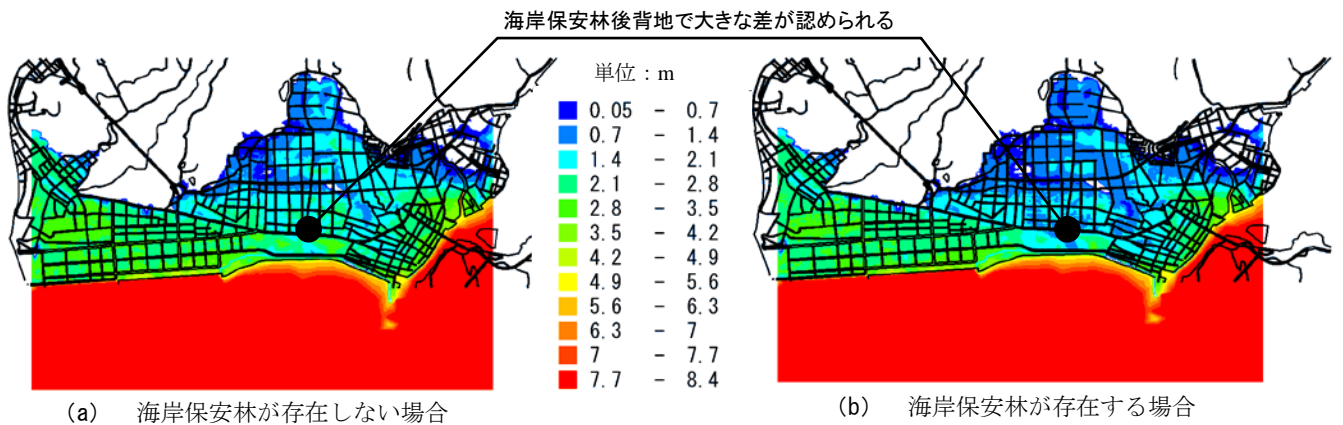


図 4 最大浸水深分布に関する数値解析結果

るレベル B と C とのラインの位置にはでは 2.1m 以下となっていることが示され、破壊レベルがレベル B およびレベル C となることと対応する結果が得られている。

まとめ 石巻市ながはま地区の海岸保安林後背地の家屋の被災状況に注目した現地踏査結果からは、海岸保安林による防災効果が確認された。また、数値解析を用いて、当時どのような現象が起きたのかを検証し、最大浸水深に関する検討を行った結果、最大で 60% 程度の低減効果がみられ、現地調査により浸水したものの、家屋の破壊は免れた領域では最大浸水深が 2m 程度（家屋 1 階に相当）以下となることを示し、その結果は現地調査と概ね対応することを示した。

謝辞 本研究では、日本大学理工学部震災復興プロジェクト研究助成金、河川整備基金を利用して現地踏査等を行いました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 例えば、林野庁 (2012) : 今後における海岸防災林の再生について、東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会報告書, <http://www.rinya.maff.go.jp/>.
- 2) 後藤ら (2012) : 東北地方太平洋沖地震津波における海岸保安林の効果および被災に関する現地調査, 土木学会論文集 (B2: 海岸工学), 土木学会, 第 68 巻, pp.1366-1370.
- 3) 土木学会海岸工学委員会 (2011) : 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループによる速報値, <http://www.coastal.jp/tjt/>.
- 4) 株式会社地圏環境テクノロジー : GETFLOW とは, <http://www.getc.co.jp/software/aboutgetf/>.
- 5) 原田・河田 (2005) : 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, 土木学会, pp276-280.