

1.4 発展途上国における持続的な津波対策に関する研究(1)

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 18～平 22

担当チーム：水災害研究グループ（国際普及）

研究担当者：田中茂信、栗林大輔、時岡利和

【要旨】

本研究では、発展途上国における津波対策として有効と考えられる、マングローブなどの海岸植生による対策について、具体的な植生の特性・規模・構造等について検討を行った。また、日本における津波常襲地である三陸地方と紀伊半島の市町村を訪問し、津波対策施設の視察と行政担当者に対するヒアリングを行ない、発展途上国における津波防災に携わる人材を育成するための研修教材をとりまとめた。

キーワード：津波、防災、海岸植生、研修

1. はじめに

2004年12月26日にインド洋スマトラ島沖で発生した大地震は大津波を引き起こし、沿岸の国々で23万人以上の犠牲者を出した。この際、いくつかの地区においてはマングローブなどの海岸植生が津波被害軽減に効果を発揮したことが報告されている。そこで発展途上国での海岸植生の津波災害に対する被害軽減効果について、その特性・規模・構造について検討を行った。

また、日本における津波常襲地である三陸地方と紀伊半島の市町村を訪問し、津波対策施設の視察と行政担当者に対するヒアリングを行ない、発展途上国における津波防災に携わる人材を育成するための研修教材をとりまとめた。



図1 スリランカ・Galle 地域

とが有効な対策と考えられる。

2. 海岸植生による津波被害軽減の定量的評価

～スリランカ（Galle（ゴール）地域）への適用～

2.1 スリランカ・Galle 地域の特徴

スリランカ・Galle 地域（図1）では、背後市街地への船舶等の漂流はなかったが、港湾内で船舶の乗り上げがあり、また漁港方向からの津波が直接市街地に浸水したため浸水域が広がった。また、漁港の港口がGalle 湾方向に開けていたため津波が直接進入し、漁船の大半が被災した。

2.2 防護手法の検討

Galle 地域のように、市街化が進んでいる地域においては、植栽スペースが限られることから、基本的には津波防波堤の建設や、港湾・漁港施設域背後の防潮ラインに津波堤防の建設を行い、植生を補助的な対策とするこ

2.3 対象となる範囲と植栽タイプ

対象となる範囲は、背後に市街地が迫っていることから、50m程度しかない。したがって植栽できる範囲は、20～30m程度と狭く海と居住区間の距離が短いため、樹林のみによる防災効果はあまり期待できない。

また、痕跡高が4.8mであることから、5m程度の津波を対象にすることとする。一方、近隣に港湾・漁港が位置しており、漁船等の漂流物による被害が想定されるため、津波漂流物対策施設が必要であると思われる。

1) 対象となる樹種

田中ら（2006）は、破壊条件等に関する研究を行っており、スリランカの海岸林における樹種を以下のように分類、整理している。

G1：クサトベラ、アダン（砂浜の自然海岸樹種。表

面は硬いが、中の材質は柔らかい)

G2：ヒルギモドキ、オオバヒルギ（柔らかくて折れにくい樹種）

G3：モクマオウ、ヒルギダマシ、シマシラキ（陸側の硬い幹の樹種）

なお、インド洋津波の際には、パンダナスとモクマオウの混成林背後で被害が少なかった実績も参考になる。

また、タイの事例について検討したものであるが、10m以上の津波に対しては以下のような特徴を明らかになっている。

- ・沿岸部はヒルギダマシ、砂浜部は異なる樹齢の混在するモクマオウ樹林帯やモクマオウと太い主幹・枝を形成する低木林の混在する構造が有効である。
- ・大規模な津波では、防潮林によって被害を完全に防衛できないことから、樹林の林冠にソフトランディング、樹上への避難ができる効果も大きく、この場合、枝葉の多いマングローブ樹林や容易に登れる広葉樹（カシューナツヤクロヨナ）が有効である。

2) 樹種の選定

Galle 港地域においては、防潮堤と併せた対策となることから、これらの建設に時間を要する可能性があることを考慮し、成長の早いモクマオウを主種として選定する。また、混合林とする組み合わせとしては、インド洋津波の際に効果が見られたパンダナスを選定する。

この際さらに 5m の津波にも対抗できる強度を有するためには、現地調査結果から検討を行った結果、必要胸高直径は概ね 13cm、樹高は 10m、縦間距離は 2m となった。

2.4 海岸植生による津波対策

以上の検討の結果、Galle 地域における海岸植生を利用した津波対策として、図 2 のような配置が考えられる。

規模はパンダナスとモクマオウの混成林で幅 25m とし、防潮堤（高さ 1~2m）と複合的に計画する。

整備目標は背後の建築物に被害のない程度として 0.5m まで浸水深を低下する規模を計画する。この場合、植生帯の幅と密度の実験例を参考とすると、幅 25m で N=100 とした場合、低減率 0.6 となり浸水深は（痕跡高 4.8—地盤高 2.6） $\times 0.6 = 1.3\text{m}$ まで低減できる。1.3m \rightarrow 0.5m までの低減は防潮堤が分担するものとする。

3 日本における津波常襲地現地調査とヒアリング結果

← 港湾・漁港

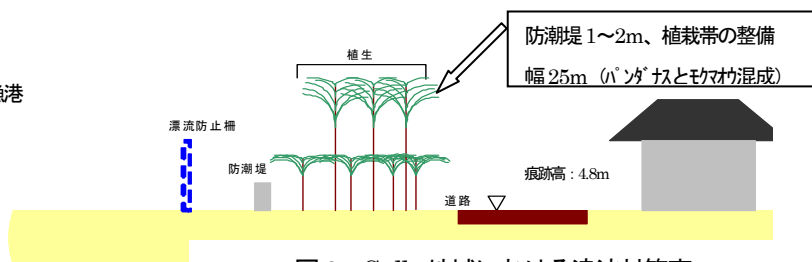


図 2 Galle 地域における津波対策案

三陸地域は、1896 年の明治三陸津波で約 22000 人、1933 年の昭和三陸津波で約 1500 人の犠牲者を出しており、防潮堤や水門、湾口防波堤などの構造物対策が進められてきた。特に岩手県宮古市田老地区では、2 つの津波でいずれも壊滅的な被害を被ったことから、大規模な防潮堤だけではなく、避難しやすい都市計画、道路交差点部の隅切り、津波体験者による紙芝居など、様々な対策を総合的に講じている。

3.2 紀伊半島海岸地域

紀伊半島海岸地域は、1854 年の安政東海・南海地震津波、1944 年の東南海地震津波および 1946 年の南海地震津波で大きな被害を受けた地域である。近い将来に発生が予測されている「東海・東南海・南海地震」による津波は、早い地域では数分で到達するとされており、普段からの防災意識向上と素早い避難の実現のための対策を行っている（大紀町・串本町の避難タワーなど）。特に、和歌山県広川町では、江戸時代に津波対策に尽力した濱口悟陵の出身地として小中学校における防災教育、津波祭りなど伝承を絶えさせない努力が続けられている。

4. まとめ

本研究においては途上国における海岸植生を用いた津波対策について検討を行い、具体的な対策案の提案を行った。また、日本における津波常襲地の現地視察とヒアリングを実施し、研修教材としてとりまとめた。これらの結果は、平成 20 年 6 月に土木研究所で実施する「総合津波防災研修」に反映される。

参考文献

- 1) 田中規夫・武村 武・佐々木 寧・M. I. M. Mowjood, スリランカ海岸林の樹種による被壊条件と津波到達遅延時間の相違、海岸工学論文集、第 53 巻、土木学会、pp. 281—285, 2006
- 2) 田中規夫・佐々木 寧・湯谷賢太郎・Samang Homchuen：津波防御に対する樹林幅と樹種影響について—インド洋大津波におけるタイでの痕跡調査結果—、海岸工学論文集、第 52 巻、土木学会、pp. 1346—1350. (2005)

RESEARCH ON SUSTAINABLE MEASURES FOR TSUNAMI DISASTER MIDIGATION IN DEVELOPING COUNTRIES

Abstract : In this research, coastal vegetation such as mangroves was studied for its scale, structure and other characteristics to use it effectively for tsunami disaster mitigation in developing countries. The research team also visited local municipalities in tsunami-prone areas (the Sanriku Coast and Kii Peninsula) in Japan and conducted on-site investigation of facilities and structures for tsunami disaster mitigation and a series of interviews with local municipal personnel for disaster mitigation. The research results was reflected in training materials for capacity building that will be used to produce experts for tsunami disaster mitigation in developing countries.

Key words : Tsunami, Disaster mitigation, Coastal vegetation, training