

Tuvaluの海岸侵食に対する沿岸植生の寄与

○茨城大学 学生会員 中野 貴聡 茨城大学 正会員 桑原 祐史
 茨城大学 正会員 小柳 武和 茨城大学 正会員 横木 裕宗
 茨城大学 正会員 佐藤 大作

1.はじめに

近年の地球温暖化に伴い世界平均気温は100年（1906年～2005年）で0.74℃上昇している。21世紀末までには世界平均気温は1.8～4.0℃上昇すると考えられている¹⁾。また、20世紀の100年の間に世界平均海面は17cm、21世紀末までには18～59cm上昇すると予測されている²⁾。

この地球温暖化による海面上昇により、ツバルやモルディブなどのアジア太平洋の標高が極めて低い島嶼国に影響が出ている。

本研究では、地球温暖化による海面上昇の影響を強く受けるであろう国として指摘されているTuvalu, Funafuti環礁を対象として研究を進めていった。環礁州島は、海拔が低いため、越波により島が洗われてしまうということも生じている。そこで本研究では、海岸植生が、陸域の維持にどの程度効果があるのか、という点を明らかにするため、先ず流れについて注目し、根系の種による違いに絞って保持力を求めることにした。

2.実験による流れに対する土壌保持力ポテンシャルの取得

(1)実験の概要

樹木の根系には緊縛作用があり、海岸や河川等の横侵食や表面侵食には有効に働く。そこで、土壌の流出を定量的に調べ根系と侵食の関係性を見るために、模型を製作し実験を行った。

表-1 実験条件

流量(cm ³ /s)	45
流速(cm/s)	3.2
実験時間(h)	1.5
傾斜(°)	2
粒度範囲(mm)	0.106～0.300

(2)実験

実験を行うにあたり、縮尺は1/7.5とし、他の条件は表-1に示すようにした。実験条件は、Froud相似則やマジユロで取得した既存調査研究データより設定した³⁾。また、ココヤシとタコノキの根系模型は現地調査の写真及び根系図説を参考として作製した⁴⁾。素材は針金と麻紐を用いた。図-1に製作した根系の模型を示す。



図-1 根系模型 左:ココヤシ 右:タコノキ

表-2 砂の流出量

	ココヤシのみ配置	タコノキのみ配置	ココヤシ・タコノキ交互に配置
砂の流出量g (最小表示0.01kg)	3320	3730	3510

表-3 侵食の時間経過

		稼働前	30分後	60分後	90分後
ココヤシのみ配置		14cm (100%)	12.7cm (90.7%)	12cm (85.7%)	12cm (85.7%)
タコノキのみ配置		16cm (100%)	11.7cm (73.1%)	10cm (62.5%)	9.7cm (60.6%)
ココヤシ・タコノキを交互に配置	ココヤシ	12.5cm (100%)	12.3cm (98.4%)	11cm (88%)	11cm (88%)
	タコノキ	12.7cm (100%)	9cm (70.9%)	7.8cm (61.7%)	7.3cm (57.7%)

(3)実験結果

実験の結果を表-2及び表-3に示す。実験の結果、ココヤシ単体を分布させたケースの砂の流出が最も少なかった。侵食の時間経過を見ると、ココヤシは60分まで連続して侵食が見られたが、根系周辺の侵食がある程度進んだ後は目立った侵食は見られなかった。一方、タコノキでは90分間侵食が継続して見られた。続いて、両方を混合して配置した場合には、タコノキのみ配置した場合と比べ、タコノキ周辺の砂の流出が若干顕著に見られた。

キーワード 地球温暖化, 海岸侵食, 根系, ココヤシ, タコノキ

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学工学部 E-mail:07t5035g@hcs.ibaraki.ac.jp

3. 植生種の分類

(1) 分類方法

本研究では、季節の植生変化が微妙な島嶼国を対象領域としているため、植生種を区分するアプローチとして、テクスチャ解析等、領域内の反射特性の粗度や類似性から間接的に植生種を求める方法で植生域推定を検討した。近赤外波長帯のデータ(バンド4と呼ぶ)、正規化植生指標(NDVI)を準備し、地形特性の分析で多用される開析度に注目⁷⁾、DN値の濃度局面及び植生指標の局所的な凹凸を把握した。開析度は式(1)で計算するものであり、局所領域のデータの平均が初期値(最大値を初期値と仮定)からどの程度劣化したか、ということを表す指標である。

$$(\text{開析度})=1.0-(\text{Mean}/\text{Max}) \cdots \text{式(1)}$$

Mean: 単位領域の平均値, Max: 単位領域の最大値

本研究では、微妙な植生変化を議論するために、ウィンドウサイズは最小の3×3(pixel:地上対応1.8m×1.8m)とし、指標値を0.1毎にランク値にして計算を行った。

(2) 分類結果

近赤外波長帯のデータに対する分類結果を図-2に、NDVIに対する分析結果を図-3に示す。

1) 近赤外波長帯の検討

ランクは0～9に分かれた。陸地ではランク1～4が分布していた。衛星画像と比較すると、ココヤシの影が確認できる場所の周辺には比較的多くランク3,4が見られた。樹木が無く地面の草地が確認できる場所ではランク1,木々が生い茂っている部分ではランク2が多く見られた。

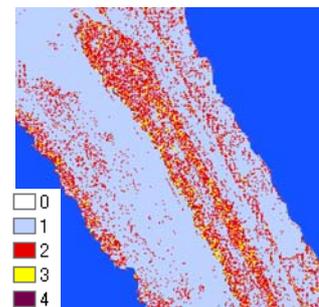


図-2 バンド4に対する分類結果

2) NDVIに対する検討

ランクは0～11に分かれ、陸地ではランク1～5が見られた。衛星画像と比較すると、地面が草地の内陸部の大部分でランク1が確認できた。ランク5は構造物沿いに分布していたので植生とは関係ないとした。ココヤシの影周辺には若干ではあるがランク3,4が分布していると感じられる。海岸沿いには多くランク2が分布していた。

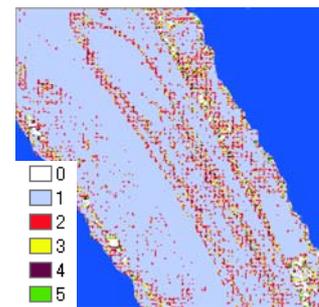


図-3 NDVIに対する分析結果

4. まとめ

根系の形状により、土壌の流出過程や程度に違いが生じることがわかった。また、ココヤシとタコノキを交互に配置することにより、タコノキ側に流出口ができココヤシの根系部の洗掘が抑えられる傾向が見られ、また、根系同士が噛み合うことにより倒木に対しても効果が発揮され、長い期間でココヤシの侵食に対する効果が保てるのではないかと考えられる。

また、植生種の分類結果より、ココヤシの分布が少ないのではないかとみられる島の東側の侵食対策が必要になるのではないかと考えられる。

【参考・引用文献】

- 1) IPCC第4次評価報告書
- 2) 山野博哉: 地図の無い島--環礁州島における地理情報の整備と地球温暖化に対する脆弱性評価・適応策への応用, 地学雑誌, 巻号117(2), pp412-423, 2008
- 3) 横木・桑原・佐藤: 環礁州島からなる島嶼国の持続可能な国土の維持に関する研究,
- 4) 苅住昇著 最新 樹木根系図説 総論・各論 誠文堂新光社 2010
- 5) 吉岡政徳: ツバルにおける海面上昇, 国際文化科学研究: 神戸大学大学院国際文化科学研究科紀要, 巻号34, pp47-70, 2010
- 6) 環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/>
- 7) 野上道夫・杉浦芳夫 パソコンによる数理地理学演習 古今書院 1986