マーシャル共和国マジュロ環礁を対象とした国土保全に関する検討

茨城大学　学生会員　○滑川　卓也
茨城大学　正会員　桑原　祐史
茨城大学　正会員　横木　裕宗
茨城大学　正会員　小柳　武和

１．はじめに

近年、大量の化石燃料の消費や森林破壊などの人間活動によって、温室効果ガスが大幅に増加し、地球温暖化が進んでいる。気温が上昇し続けることで氷河の減少や海水の膨張が起こり、海面上昇が発生し、2100年までに 9cm～88cm 海面が上昇すると予測されている。地球温暖化による重大な影響である海面上昇によって、最も深刻な影響を受けることが予測されるのは環礁州島である。特に、南太平洋島嶼国では身近に差し迫ったこの問題に対処すべく、集団移住などが計画されているところもあり、沿岸侵食により島の維持が困難になってきている。また、利用可能な土地や資源が限られているために、十分な対策を練ることも困難である。そこで本研究では、南太平洋部の島嶼国を対象に国土防護の方針を策定するためのゾーニングプロセスを提案し、対象地域の環境促進地域・防護地域などを総合的に把握し、ゾーニング図を作成していく。

２．研究の目的

本研究では、マジュロ環礁を対象として、海面上昇に伴う外力増加に対する沿岸防護のためのゾーニング図の作成を目的とする。具体的な解析目標は、以下の３点である。

①2006 年度現地調査のデータを整理し、トゥルース DS を作成する。
②沿岸植生分布の属性別の散布状況の定量化方法を提示する。
③沿岸域の地形に高さ方向のデータ（崖か、緩やかな砂浜かなど）を加えてゾーニング図を作成する。

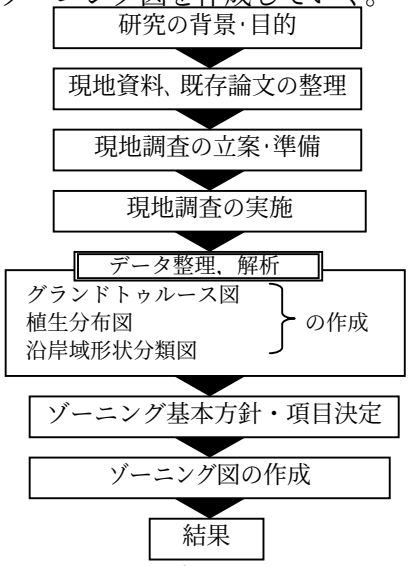

図-1　研究のフロー図

３．植生散布状況の分類（ヤシに注目して）

マジュロ環礁西部ローラ地区の先端部分で以下に示す手順により最も優れた分類手法の選定作業を行った。

a) 現地調査データを基にした植生点プロット図の作成
（対象とした方法の良否を評価するための基準データ構築）
b) 衛星画像の目視による判読図による検討
c) 指標値による分類法の検討
・NDVI を用いた植生散布図の作成
・EVI を用いた植生散布図の作成
・ARVI を用いた植生散布図の作成
d) 最尤法を用いた土地被覆分類図の援用方法の検討
e) テクスチャ解析による方法

上記の植生分布解析を通して、ARVI を用いたものが、良否判定の基準とした植生点プロット図および判読図と最も一致していた。より詳しく精度を確認するため、GPS カメラにより撮影範囲が明確になっているトゥルース画像および GPS を使用し、ポイントでヤシの木の存在を確認した 21 点の確認点をもとに、ローラ地区で行なった ARVI 解析により推定したヤシの木の分布がどの程度合致しているのか検証を進めた。

その結果、沿岸域では、ピンポイントでの合致率は 20/21×100＝95.24%を示し、沿岸植生分布の把握には十分に利用できることが確認された。

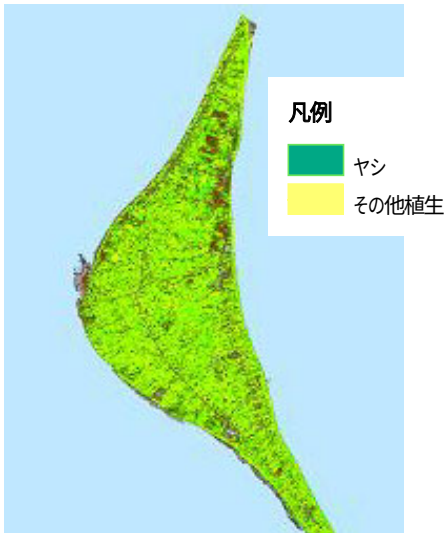

図-2　ARVI を用いたローラ地区の植生分類

４.沿岸域の断面土地被覆の分類

現地で撮影した GPS 画像を基にして、汀線－陸域や沿岸域の状態を**図-3** に示すような、全１４項目に分類し、沿岸域の土地被覆がどのようになっているのか考察を進めた。この分類は、ゾーニング図を作成するにあたり、今後の海面上昇によって国土が受ける影響を地点毎に把握する上で重要な点となる。高空間分解能衛星画像の判読の結果、ローラ地区西部の外洋側では、汀線近傍にレキが多く分布しており、地区先端部近傍～ラグーン側では比較的多く砂浜が分布している様子が確認された。

キーワード:植生、ゾーニング、国土維持
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　ＴＥＬ:0294-38-5004 E-mail：t53040f@hcs.ibaraki.ac.jp

５．断面高さによる沿岸域の形状分類

汀線～陸域部における土地被覆の分類に加えて、地形の高低を情報化することを試みた。調査規模の都合上、全ての断面をくまなく測量することは困難であったため、SOPAC が経年的に測量を実施した測線９本に加えて独自の測線の水準測量を実施し、他の断面はカメラ画像より大まかな比高を推定した。その基準は下記の通りである。

小：沿岸と陸域との段差があまりない。
中：約 1m の高低差がある（調査者より段差が小さい）。
大：約 2mの高低差がある（調査者より段差が大きい）。

なお、作成したデータについては紙面の都合上、発表会時にスライドを用いて説明する。

６．水準測量による断面高さの測定

ローラ地区陸域内部の地形形状を把握するために、地区内を周回する道路沿いに水準測量を実施した。地区南東部の道路分岐点を原点（比高 0m）とし、地区各所の比高を測量した結果、最も大きな比高を示した地点は地区西部であり、比高は 1.293m であった。一方、ラグーン側の比高は 1.021m 程度であり、ラグーン側は比較的平坦な地形であり、地区中央部西部～北部中央部にかけて高標高を示す地形になっていることが確認された。

７．沿岸の状態と断面形状による沿岸域の形状分類の組み合わせ

沿岸域の状態と高さによる地形的な要因とを組み合わせて、更に細かく沿岸域を区分した。これは、被覆が同一であっても地形形状により波力からの防護能力が異なることを想定したことによる。**図-4** に、分類図を示す。

８．ゾーニング図の作成に向けて

紙面の都合上、マジュロ環礁の位置と概況については文献１）を参照されたい。ここで、現在までの研究では、マジュロ環礁を、① 自然型のローラ地区、②自然・都市混合型のロングアイランド② 地区、③都市型のウリガ地区に区分したゾーニング図を作成した（**図-5，図-6**）。

本研究では、現在までの研究に前述の沿岸域の断面地形や内陸部の居住地、緑地を考慮に入れて、さらに細かくゾーニングや地区区分をしていく予定である。地区区分を行なう際には、これまでに行なったヤシ、その他植生の分類や沿岸域の形状分類データを組み合わせて優先的に防護策を立てる候補の領域を提案することを試みる。

なお、本研究におけるゾーニング図の位置づけは、あくまでも海面上昇に伴う国土防護の方針を策定してゆく際の検討資料としての位置づけであり、図をもとに、現地の方々の多くの議論を経て実際のプラン構築に使って頂くことを想定したものである。

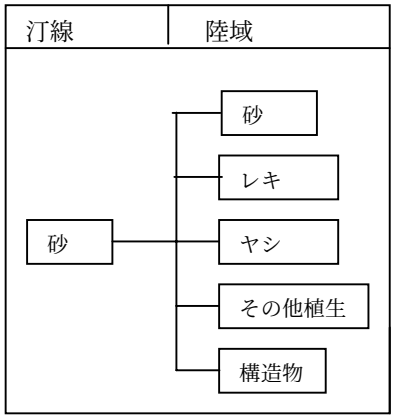

図-3　分類項目の一例

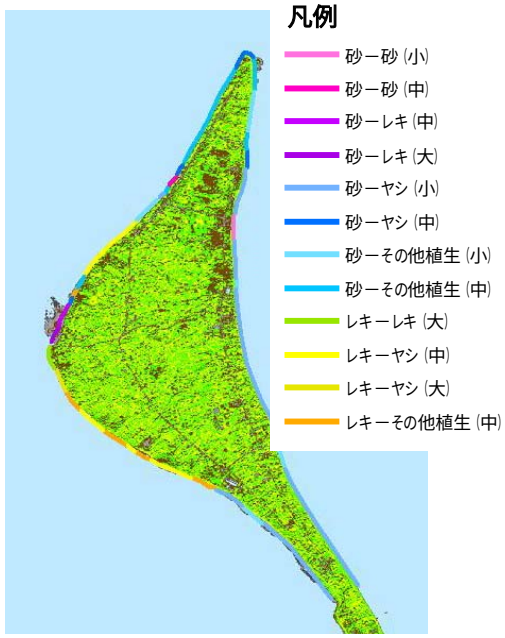

図-4 沿岸域形状分類の組み合わせ図

図-5　マジュロ全体でのゾーン区分図

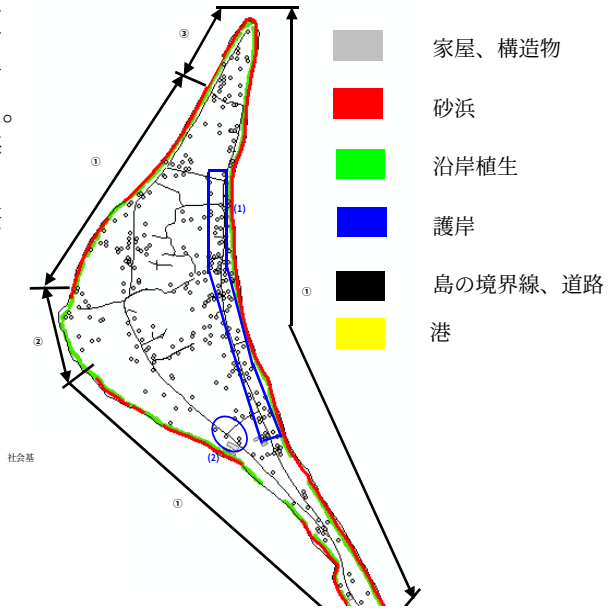

図-6　ローラ地区のゾーニング図

参考文献： １）横木裕宗・桑原祐史・林利一・佐藤孝一・三村信男：Majuro 環礁における持続可能な国土利用に向けての現地調査，第 14 回地球環境シンポジウム講演論文集、pp.241-246，2006.8