

- 11 マジュロ環礁を対象とした国土防護のための沿岸域ゾーニングプロセス

Coastal Zoning Process for Land Protection on Majuro Atoll

桑原祐史¹・横木裕宗²・佐藤大作³・三村信男⁴

Kuwahara Yuji, Yokoki Hiromune, Sato Daisaku, Mimura Nobuo

抄録: 南太平洋島嶼国では、気候変動に伴う海面上昇の影響による国土の喪失が危惧されている。そこで、本研究では、マーシャル諸島共和国マジュロ環礁ローラ地区を対象として、地形概況、土地被覆および沿岸植生を考慮に入れた国土の防護のためのゾーニングマップの作成とその手順の整理を進めた。現地調査により入手・取得した高空間分解能衛星、現場写真および水準測量の各種データを使用し、国土の基盤情報整備が必ずしも十分ではない地域を対象とした情報生成に関する検討を進めるとともに、自然および社会特性に応じたゾーニング区分を定義した上で、作業の手順をフロー図として整理し、GIS 援用による情報統合処理に基づくゾーニングマップを提示した。

Abstract: Global warming and sea-level rise are projected to affect seriously on atolls, which are narrow and low-lying islets on coastal reefs. Coastal erosion or decrease of coastal vegetation would be critical problems for atoll islands. Then, we focused on ground level, land cover and vegetation in the coastal zone, and classified land use of the coastal zone on Majuro atoll. Geographical features and land cover of the coastal zone was able to be divided by using ground truth data acquired in filed investigation, GPS-image, satellite image(IKONOS). Finally, it was proposed that the region where protection measures were necessary and the current state were preserving.

キーワード: 衛星データ, 植生, 写真判読, GPS, 気候変動, 沿岸域

Keywords : Satellite Data, Vegetation, Photo-interpretation, GPS, Climate Change, Coastal Zone

1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)では、2007年に第4次報告書が作成された。このうち、沿岸域に関する内容に着目すると、2月に公表された第1WG報告書では、海面水位が今世紀末までに18~59cm上昇すること、熱帯低気圧の強度が強まること、以上が報告されている。また、4月に公表された第2WG報告書では、1~3℃の海面温度上昇でサンゴの白化や広範囲な死滅が頻発化すること、2080年代までに、百万人単位の人口が毎年高潮の氾濫に被災すること、以上が報告されている^{1), 2)}。このような中、国土の最大標高が数m程度である南太平洋島嶼国では、気候変動に伴う海面上昇の影響による国土の喪失が危惧されており³⁾、国土の保全に関する取り組みが重要な課題となっている。

以上の背景のもと、本研究では、国土の保全に対する各種計画策定および議論の前提情報としての情報利用を想定し、沿岸域における地形概況、土地被覆およ

び植生を考慮した国土防護のためのゾーニングマップ作成について研究を進めた。

研究では、対象領域として、**図-1**に示すマーシャル諸島共和国マジュロ環礁ローラ地区を選定した。共和国は複数の環礁州島からなる典型的な島嶼国であり、そのうち、マジュロ環礁は首都が位置する環礁であり、総人口52,000人のうち25,000人が居住している。比較的高度に都市化したウリガ・リタ地区がある一方で⁴⁾、環礁西部のローラ地区は2000年前に既に人類が居住していた痕跡が発見されている伝統的な居住域となっており、現在でも密度の高い樹林に覆われている⁵⁾。都市域と伝統的な居住域の両者が分布する環礁であるため、将来的に、地域毎にゾーニング結果を比較できると考え、領域として選定した。

2. 研究の目的

南太平洋島嶼国を対象として、気候変動の影響から

1 : 正会員 博士(工学) 茨城大学 講師 工学部都市システム工学科

(〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1, Tel 0294-38-5261, E-mail :kuwahara@mx.ibaraki.ac.jp)

2 : 正会員 博士(工学) 茨城大学 准教授 広域水圏環境科学教育研究センター(〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

3 : 学生会員 修士(工学) 茨城大学 理工学研究科 情報・システム科学専攻(〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

4 : 正会員 工学博士 茨城大学 教授 広域水圏環境科学教育研究センター(〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

国土を保全するための情報生成を目指す。そのうち、本研究では、沿岸域の地形概況、土地被覆および植生を考慮した国土防護のためのゾーニングマップ作成について検討を進め、最終的にその手順を整理することを目的とした。目的を達成するための具体的な解析目標は以下の3点である。

- ①沿岸植生を対象として、その散布状況を衛星データより定量化する方法を検討する。
- ②GPS 座標を同時に取得できる現場写真を利用し、沿岸部の土地被覆を区分するとともに、地盤高さの概況データを情報化する。
- ③ゾーニングマップの作成手順を流れ図として整理する。

3. 研究の着目点

(1) 情報収集と現地調査の実施

著者らは、2005年8月11日～18日(全7日間:以下、第1次調査と記す)および2006年8月9日～21日(全13日間:以下、第2次調査と記す)の2回に渡り、現地調査を実施した。

この間、研究で取り扱う土地被覆・地形・植生の既存研究を調査するために、ハワイビショップミュージアム、US Army Corps of Engineer(過去に取得された空中写真の閲覧と入手)を訪問した。また、南太平洋島嶼国を対象とした研究を進めている南太平洋応用地球科学委員会(SOPAC: South Pacific Applied Geosciences Commission)の情報を収集した。また、現地では、マーシャル諸島共和国環境保護局(EPA: Environmental Protection Authority, 陸域の沿岸環境保全を担当)および同国海洋資源局(MIMRA: Marine Resources Authority, 浅海域の沿岸環境保全を担当)を訪問し、衛星データ(高空間分解能衛星画像)を借用するとともに、国土保全に関する同国の取り組みを確認した。各機関では、現状生じている海岸侵食への取り組みは行っているが、100年オーダーでの侵食対策に関する計画は資金面の課題もあり、難しい現状にあることを確認した。以上の点から、本研究の目的が現地の国土保全に関する各種計画策定時に寄与できるものであることを確認した。

また、現地における調査活動では、SOPACが1997年および1998年に測量を実施した地域と同一の沿岸域断面の水準測量を実施した⁶⁾⁻⁸⁾。加えて、地区の周回道路上の水準測量を実施した。測量地点では、GPSカメラによりグラントゥールズを取得し、特定植生種抽出結果の精度基準を作成した。続いて、沿岸域を対象とし、断面形状が推定できる距離と画角にてGPSカメラ画像を取得した。

(2) 地形変化計測の現状⁶⁾⁻⁸⁾

図-2に、SOPACが1997年および1998年に測量した

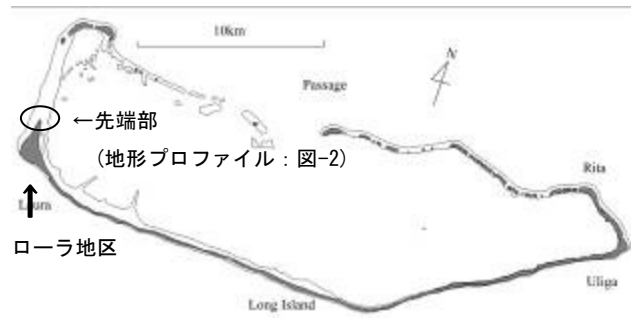


図-1 マーシャル諸島共和国マジロ環礁
(上: 全図, 下: マジロ環礁)

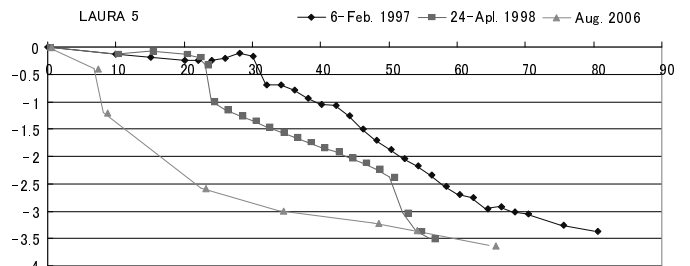


図-2 ローラ先端部の地形断面プロファイル

ローラ地区先端部の地形プロファイル、および茨城大学2006年実施の同一地点における測量結果を示す。図より、同先端部が侵食傾向にあることが確認できる。現地政府機関とのディスカッション時には、この地点以外にも侵食傾向にあるとされる地域が上げられていたものの、ローラ地区での地形計測断面は9本に留まり、また、1998年以降は現地関連機関での継続した測量は行われておらず、沿岸域を連続して捉えた地形概況のデータを作成する必要性が確認された。

(3) ゾーニングの位置づけ

情報収集、現地調査および現地諸機関とのディスカッションに基づき、本研究で扱う情報の範囲とゾーニングの視点を下記の形とした。

- ①対象地区沿岸域を網羅する形で地形概況の情報を盛り込む。これは、第1次調査では着手できない状態であり、第2次調査でデータ取得の上、対応した⁹⁾。

②沿岸域の情報として、土地被覆および植生の情報を取り入れる。特に、植生については、土壤保持力の観点から、ココヤシと在来種(ココヤシ以外とした。おはまぼう、パンダナス等が代表的。以下、その他植生と記す)を区分するようにした。

③ゾーニングの範囲は、汀線から陸域沿岸部を対象とすることとした。

国土の保全のための高度なゾーニングを図る上では、沿岸域の流況を考慮に入れ、侵食と堆積の傾向や波力の影響を盛り込むことが必要となるが、この点については今後の課題とする。

4. 地理情報の生成と情報利用の上での精度確認

(1) 植生情報の生成

a) 植生指標の計算法

本研究では、NDVI がエアロゾルなどの大気的要因に比較的抵抗できるように強化した植生指標である ARVI (Atmospherically Resistant Vegetation Index) を用い¹⁰⁾、主としてココヤシと在来樹木種(ココヤシ以外)の分類を試みた。ここで、ARVI は式(1)で算定するものであり、高空間分解能衛星画像である IKONOS (MX:空間分解能 4m) を用いた本研究では、近赤外域に BAND4、可視域(赤)には BAND3、可視域(青)には BAND1、以上を使用した。

$$ARVI = \frac{\rho_{NIR} - (2\rho_{RED} - \rho_{BLUE})}{\rho_{NIR} + (2\rho_{RED} - \rho_{BLUE})} \quad \dots \text{式(1)}$$

但し、 ρ_{NIR} : 近赤外波長, ρ_{RED} , ρ_{BLUE} : 可視赤および可視青波長

b) 情報生成結果と精度確認

図-3 に ARVI 画像を示す。ARVI は、-1~+1 のレンジで算出される指標であり、植生域では一般的に 0.2~0.8 の値を示す。この点を考慮し、図では 0.2~0.8 の範囲を 0.03 づつ細分化して画像化した(紙面の都合上、ローラ先端部の拡大画像を掲載)。

次に、ココヤシとそれ以外の領域の確定については、ローラ地区先端部を対象として、図-4 に示すプロセスで作成した図-5 に示す沿岸部の植生判読図(ココヤシとその他植生の2区分)、衛星画像の判読、GPS 画像(現地写真)との比較(図-6 に例を示す)を用いてココヤシの分布域に該当する指標値を確定した。その結果、0.20~0.29 および 0.35~0.44 の範囲が、本研究では最も良く整合が取れていることがわかった。

続いて、ローラ地区全体としての精度確認を行った。具体的には、現地調査において図-7 に示すピンポイントでのココヤシ分布地点と、ARVI によるココヤシ分布域の合致率を計算した。検討の結果、合致率は 95.2% (20(該当地点)/21(基準点)) を示した。

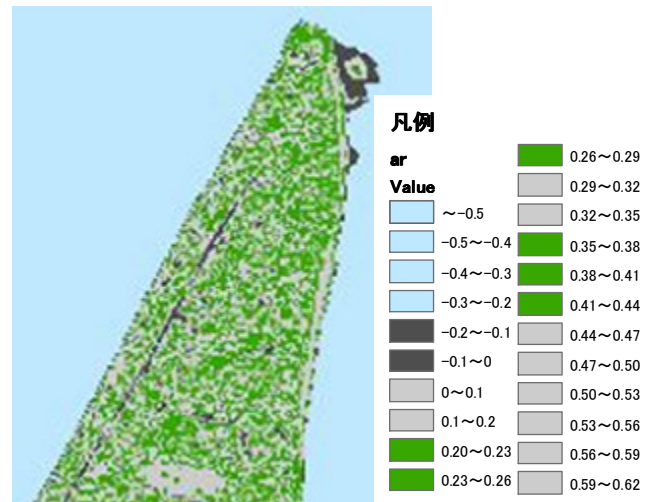


図-3 ARVI 画像(ローラ地区先端部抜粋)

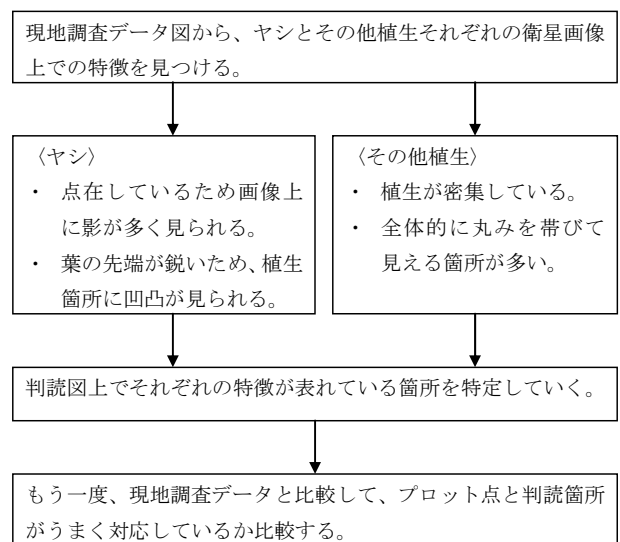


図-4 植生判読図作成の手順



図-5 植生判読図

以上の検討から、ARVI 画像は、ココヤシとその他植生を合わせた「植生域」の把握には十分な精度を持つものの、植生種が混在する領域ではココヤシ分布域のみの判別は困難であることが伺えた。このため、ゾーニング図の作成に際しては、現場写真と組み合わせた情報利用を進めることとした。

(2) 土地被覆情報の生成

a) 土地被覆情報の生成方法

まず、高空間分解能衛星画像 (IKONOS:1m パンシャープ) を用いテクスチャに注目することで、汀線近傍が砂浜であるかレキ浜であるかを区分した。続いて、現場写真を用いて確認作業を行なった。次に、陸域沿岸部が「裸地・植生域・構造物」のいずれかである点を考慮し、表-1 に示す区分のためのクラスを設定した。このクラスを参照し、前述の汀線近傍と陸域沿岸部の土地被覆の組み合わせに応じて区分作業を進めた。なお、陸域沿岸部の区分に際しては、ARVI 画像および高空間分解能衛星画像 (1m) を GIS エンジン上でオーバーレイさせ、現場写真の確認も併せ、判読作業に基づき情報生成を進めた。図-8 に、現地の一例 (現場写真) を示すが、地区全領域を確認した所、表-1 に示すクラスのうち、「汀線-陸域沿岸部」の組み合わせが「砂浜-構造物、レキ-砂浜、レキ-構造物」については存在せず、ローラ地区全域は7クラスに区分できることがわかった。



図-6 ARVI 画像と現場写真の比較



図-7 ココヤシ分布域の確認地点 (GPS 座標取得)

表-1 沿岸域土地被覆の区分

汀線近傍	陸域沿岸部	汀線近傍	陸域沿岸部
砂浜	砂浜	レキ	砂浜
	レキ		レキ
	ココヤシ		ココヤシ
	その他植生		その他植生
	構造物		構造物



図-8 沿岸域土地被覆区分の一例

b) 土地被覆情報の生成結果

図-9 に、土地被覆情報の生成結果を示す。

図より、主としてラグーン側および地区先端部近傍には、砂浜が多く分布していることがわかる。一方、地区西部の中央～南には、汀線近傍にレキが多く分布している箇所が見受けられた。続いて、植生に注目すると、ラグーン側にココヤシが広がっている。また、地区先端部近傍および地区西部中央～南近傍にはその他植生が分布している箇所が見受けられた。

ここで注目する点は、ローラ先端部である。汀線近傍が砂浜であり、後背地にはその他植生が分布している地域が見受けられる。国土の保全の観点から、植生環境の維持が望まれる地域として指摘できる。

(3) 地形情報の生成

a) 地形情報の生成方法

沿岸域の地形情報生成に際しては、前節で用いた現場写真を用い、画像に含まれる「人・構造物・植生等」の地物を写真判読のキーとし、汀線近傍に対する陸域沿岸部の地盤高さを後述の3つに区分した(以下、「①→②→③」にかけて地盤高さ「小→中→大」と記述する)。写真判読に基づく作業であり、現場写真によっては判読キーによる高さの解釈が難しい点は否めず、地形概況を情報化するという観点からこの区分を設定した。

- ①沿岸部と陸域との高低差があまりない。
- ②1m程度の高低差がある(調査者程度)
- ③2m程度の高低差がある(調査者より差が大きい)

図-10 に、地形区分の作業事例を示す。図に示す写真判読を沿岸域の現場写真に対して行ない、最終的には、GIS エンジン上に表示した高空間分解能衛星画像(1m)の土地被覆を参考として、写真点間を推定し補間した。

加えて、調査時には、地区の周回道路に沿って光学式のレベルを用いた水準測量を実施した。この水準測量は陸域内のものであり、必ずしも汀線～沿岸部の地盤高さを示すものではないが、ローラ地区陸域部の地形特性から沿岸部の地盤高さの傾向を確認するために使用した。

b) 地形情報の生成結果

図-11 に沿岸部の地盤高さ情報を示す。

図より、ラグーン側から地区先端部近傍に地盤高さが低い地域が広がっている。先端部では、中程度の地盤高さを示している。ここで特筆する点は、地区中央部西では、地区で唯一、高程度の地盤高さを示す地域がある事である。この地域は、現地調査時に沿岸部に

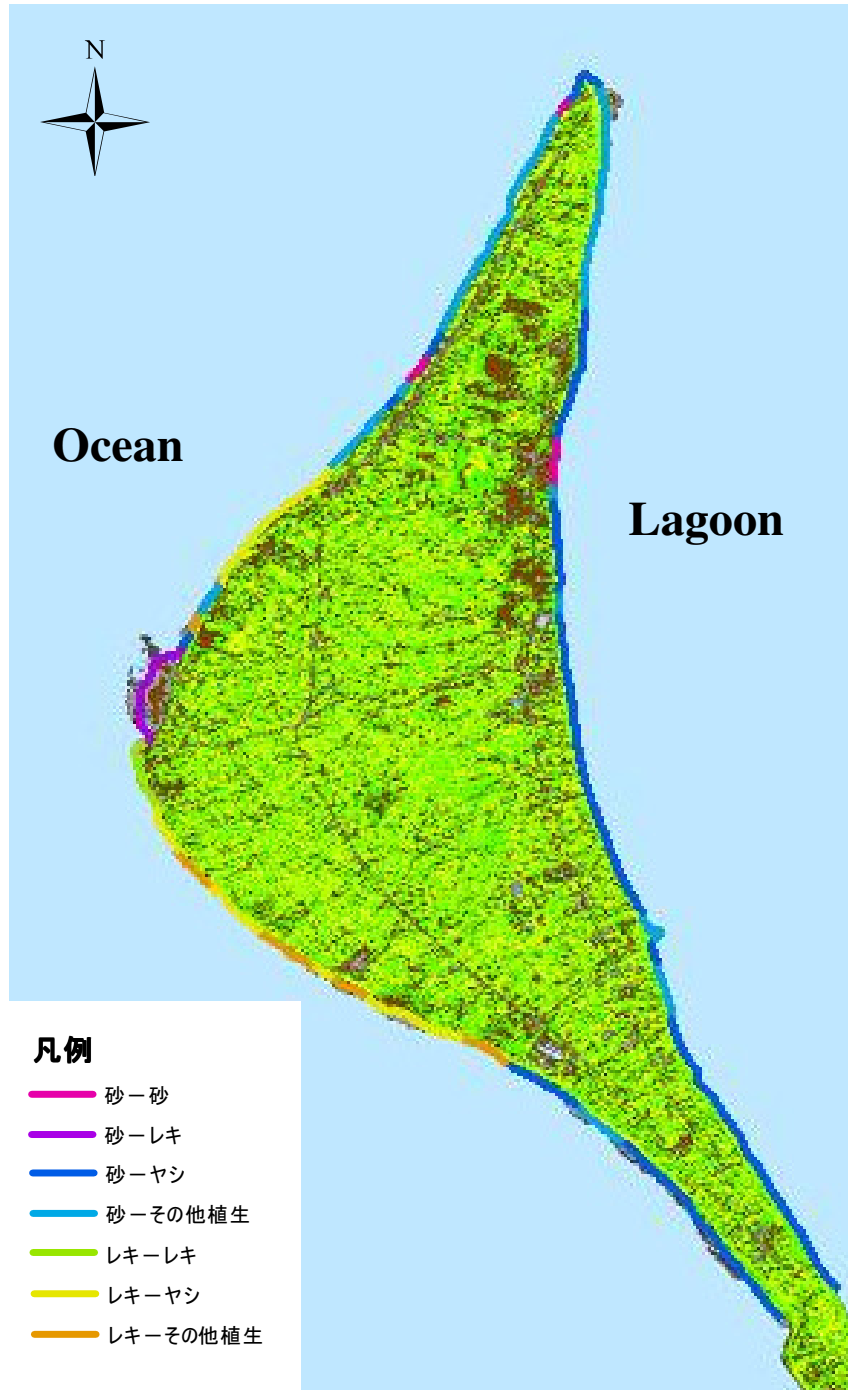


図-9 土地被覆情報の生成結果(ローラ地区) 背景:ARVI 画像

アプローチすることが困難な程の急傾斜となっていた。

以上の傾向を確認するために、周回道路に沿って実施した水準測量結果と比較した。図-12 に水準測量結果を示す。測量結果は、図中丸印を付した地点を高低差0とする基準点とし、この点に対する相対的な地盤高さを図化したものである。地区の全体傾向として、ラグーン側の地盤高さは、基準点に対して低い傾向にあり、先端部は同程度から若干高い傾向にあることがわかった。また、地区中央部西では、若干、測点間の計測結果がばらついているが、基準点と同程度から低



地盤高さ「大」(写真中人間)

地盤高さ「中」(樹木の高さ)

地盤高さ「小」(砂浜と後背地の比較)

図-10 写真判読作業(地盤高さ)の事例

い傾向にあることが見て取れる。測量結果により確認できた下記に示す地区の特徴から図-11の結果は概ね妥当であると考えた。

- ①ラグーン側の地盤高さは低い。
- ②地区先端部近傍は、比較的地盤高さが高い。
- ③地区中央部西は、基準点と同程度から若干低い傾向にある。沿岸部の地盤高さが大きいのは特徴的な崖による。

5. ゾーニングマップの作成

(1) ゾーニングの方針

ゾーニングマップを作成するに先立ち、日本におけるマップ作成事例を調査した^{11),12)}。事例では、沿岸域のゾーニング図作成にあたり、自然特性、社会的特性、地形条件を基にして、類似した性格を有する地域ごとにゾーニングを行ない、海岸法に示される「防護」、「環境」、「利用」の3点の特徴を把握し、ゾーニングおよび基本方針を策定していた。本研究では、この考え方にに基づき、ローラ地区に対するゾーニングの方針について検討を進めることにした。

①地区の自然特性：ラグーン側沿岸部は、全体的に砂浜の箇所が多く、植生はココヤシが広く分布している。外洋側の中央部近傍では、ココヤシ以外の植生が分布している。地区全体としては、ほぼ全域に植生が分布している。

②地区の社会的特性：島嶼国の伝統的な生活環境空間が多く残されており、居住域は周回道路近傍に多い。工場や高層建築物など、大規模人工構造物は無い。

以上の点を考慮し、植生および地形特性といった自然環境を活用した国土の防護を念頭に置き、ゾーニングを進めることにした。

(2) ゾーニング区分

まず、沿岸部の土地被覆を対象として、沿岸部の防護の観点における植生の寄与に着目した。その他植生

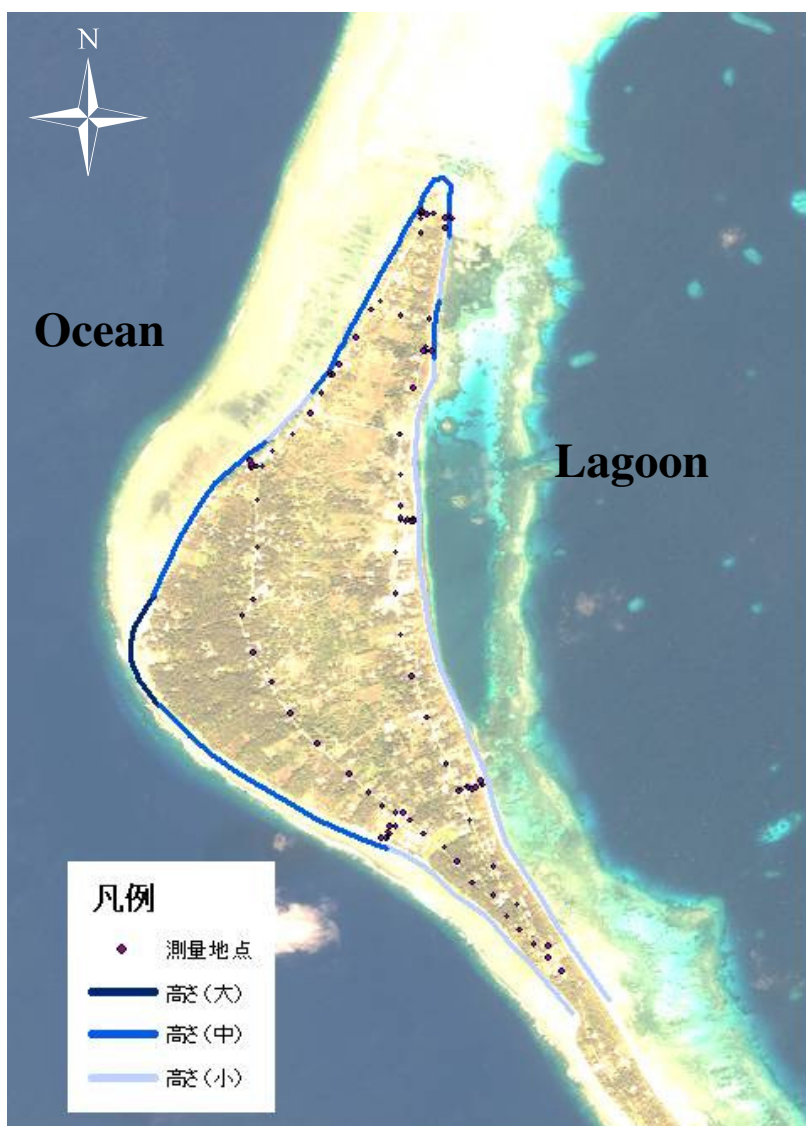


図-11 地盤高さ情報の生成結果(ローラ地区)

の根茎により侵食が抑えられていた現状を考慮し、該当植生が沿岸部に分布する地域を「緑地保全地区」とした。また、陸域沿岸部にココヤシが存在する地域は、防護への寄与および侵食による倒壊が見受けられる現状を考慮し、対策の重要度が高いと判断した。このため、「対策優先地区」のレベルが高いとした。この防護策区分に基づき、波力による移動に対する抵抗力は砂

よりレキが高いという観点のもと、表-2 に示すゾーニング項目を設定した。この項目に従い、土地被覆情報および地盤高さ情報を組み合わせ、図-13 に示すゾーニング図を作成した。

(3) ローラ地区の特徴

地区全体として植生は多いが、沿岸域全域で対策優先地区が多く分布している。ラグーン側では対策を優先させる箇所(凡例①, ②)が多い。地区先端部近傍に見受けられる緑地保全地区(凡例⑩, ⑪)では、現状の植生を保護していくことが国土の保全に繋がると考える。しかし、先端部では対策優先度の高い区域(凡例②)が存在するため、優先的に防護策を策定する必要性が伺える。外洋側は、中央部に行くにつれて対策優先度の低い地区(凡例⑦~⑨)が分布している。この周辺はレキが多く分布している、もしくは高低差の高い地区である。この地区は早急な対策は必要ないと考える。外洋側南部は、緑地保全地区(凡例⑩, ⑪)と対策優先度の高い地区(凡例①, ③)が散布している。優先度の高い地区には植樹等を行なうことで防護力の向上が望めると考える。以上の特徴を整理すると、ローラ地区の国土保全の方向性として下記の案が提案できる。

防護：植生を活かした沿岸域の侵食対策

環境：地域の貴重な資源であるココヤシの現状維持、その他の植生の維持

利用：植生による伝統的な沿岸域景観の保全

以上、情報の収集からゾーニングマップ作成までの手順を整理すると、図-14 に示すフローに整理することができる。地盤高さおよび土地被覆の現況等、国土の基盤となる情報が必ずしも事前に十分に入手できない地域における情報生成プロセスの一つとして提案するものである。

6. まとめ

本研究の成果は、以下の3点である。

①衛星データおよび現場写真の利用・援用により、マジュロ環礁ローラ地区を対象とした地盤高さ情報および土地被覆情報を作成した。

②①で生成した情報を相互に組み合わせることにより、低標高の国土から成る環礁州島の国土の保全の観点に立ったゾーニングマップを構築した。国土保全に関する計画策定時の事前情報の一つとしての活用を念頭に置いている。

③一連の手順をフロー図に整理した。国土の基盤情報が必ずしも十分に整備されていない地域における簡易なデータ取得方法に基づく情報生成方法の事例を提示した。

謝辞：本研究は地球環境研究総合推進費（課題番号 B-15）のプロジェクトの一環で実施されたものである。研究代表者の茅根創氏（東京大学大学院理学系研究科准教授）および研究参画者の山野博哉氏（国立環境研

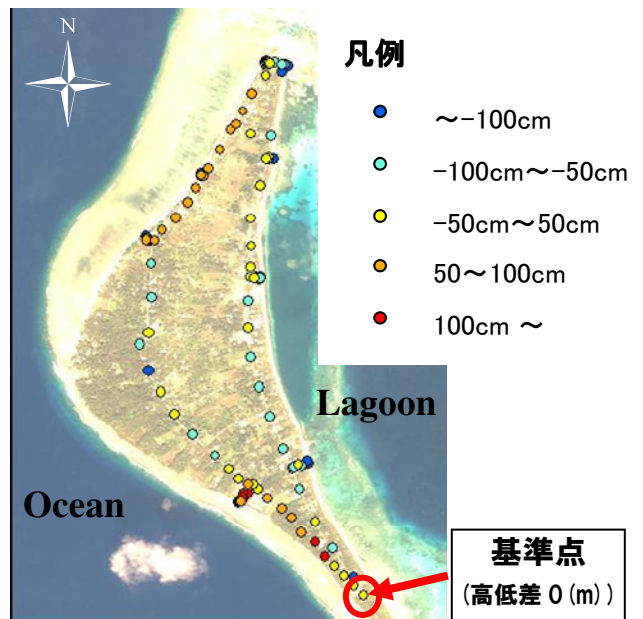


図-12 ローラ地区陸域の水準測量結果

表-2 ゾーニングの項目

土地被覆情報		地盤高さ情報		ゾーニング図	
汀線近傍	陸域沿岸部	地盤高さ	防護策区分	防護レベル	図内描画番号
砂浜	砂浜	小	対策優先地区	レベル5	⑤
	砂浜	中	対策優先地区	レベル6	⑥
	レキ	中	対策優先地区	レベル7	⑦
	レキ	大	対策優先地区	レベル8	⑧
	ココヤシ	小	対策優先地区	レベル1	①
	ココヤシ	中	対策優先地区	レベル2	②
	その他植生	小	緑地保全地区	レベル1	⑩
	その他植生	中	緑地保全地区	レベル2	⑪
構造物			対象外のクラス(ローラ地区)		
レキ	砂浜		対象外のクラス(ローラ地区)		
	レキ	大	対策優先地区	レベル9	⑨
	ココヤシ	中	対策優先地区	レベル3	③
	ココヤシ	大	対策優先地区	レベル4	④
	その他植生	中	緑地保全地区	レベル3	⑫
	構造物			対象外のクラス(ローラ地区)	

究所社会環境システム領域主任研究員), 山口徹氏(慶応大学文学部准教授), 近森正氏(慶応大学名誉教授)との議論が大変有益であった。また、現地調査では、マーシャル共和国環境保全局の C.McClennen 氏、海洋資源局の T.A.Ishoda 氏に便宜を図っていただいた。ここに記して深甚なる謝意を表します。そして、本研究の現地調査、データ処理・整理に多大なる協力を頂いた滑川卓也氏(元茨城大学工学部卒業研究生)に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) Contribution of Working Group 1 to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change -Summary for Policymakers, <http://www.ipcc.ch/>, (入手 2007.5.19)
- 2) Climate Change 2007:Impacts,Adaptation and Vulnerability -Working Group 2 Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report, <http://www.ipcc.ch/>, (入手 2007.5.19)
- 3) 地球異変 温暖化の波沈むツバル: 朝日新聞記事, pp. 1-2, 2007. 3
- 4) Doumenge,J-P.(1999):Urbanization, In Report, M. ed.: The Pacific Islands: Environment and Society, the Bess Press, Inc., pp.315-325.

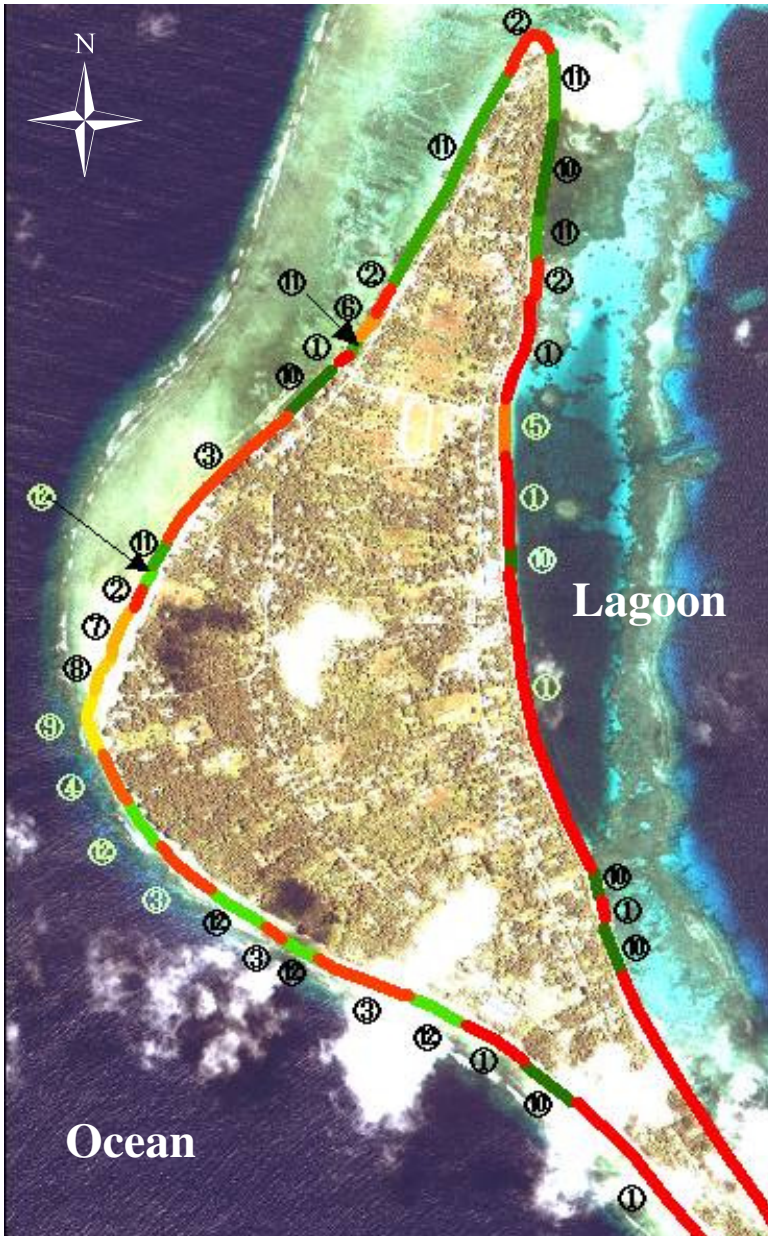


図-13 ゾーニングマップ(ローラ地区)

- 5) Yamaguchi, T., Kayanne, H. H.Yamano, Y.Najima, M.Chikamori, and H.Yokoki(2005): Excavation of pit agriculture landscape on Majuro atoll, Marshall Islands, and its implications, Global Environmental Research, 9(1), pp.27-36.
- 6) SOPAC: Beach Monitoring in Dud and Laura, Majuro Atoll, Republic of the Marshall Islands, SOPAC Preliminary Report, No.88, ANNEX2 Beach Profile Data, 1997.
- 7) SOPAC: Re-Survey of Dud and Laura Beach Profiles Majuro Atoll, Republic of Marshall Islands, SOAC Preliminary Report, No.93, APPENDIX1 Beach Profile Data, 1998.
- 8) Doumenge,J-P.(1999):Urbanization, In Report, M. ed.: The Pacific Islands: Environment and Society, the Bess Press, Inc., pp.315-325.
- 9) 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
- 10) Y.J.Kaufman, Didier Tanre(1996):Strategy for Direct and Indirect Methods for Correcting the Aerosol Effect on remote Sensing: From AVHRR to EOS-MODIS, Remote sensing of Environment, No.55, pp.65-79.
- 11) 三河湾・伊勢湾沿岸海岸保全基本計画の策定にあたって, <http://www.pref.aichi.jp/kowan/keikaku/k-keikaku/topic1/ka-mikaise/page009.html>, (入手 2006.3.31)
- 12) 海岸保全施設の整備方針 <http://www.kouwan.metro.tokyo.jp/jigyokaigan-plan/izu-ogasawara/pdf00.html>, (入手 2006.3.31)

(2007.5.18受付)

凡 例			
地区	No.	描画色	防護レベル
対策優先地区	①	赤	レベル1
	②	赤	レベル2
	③	赤	レベル3
	④	赤	レベル4
	⑤	赤	レベル5
	⑥	赤	レベル6
	⑦	赤	レベル7
	⑧	赤	レベル8
	⑨	赤	レベル9
緑地保全地区	⑩	緑	レベル1
	⑪	緑	レベル2
	⑫	緑	レベル3

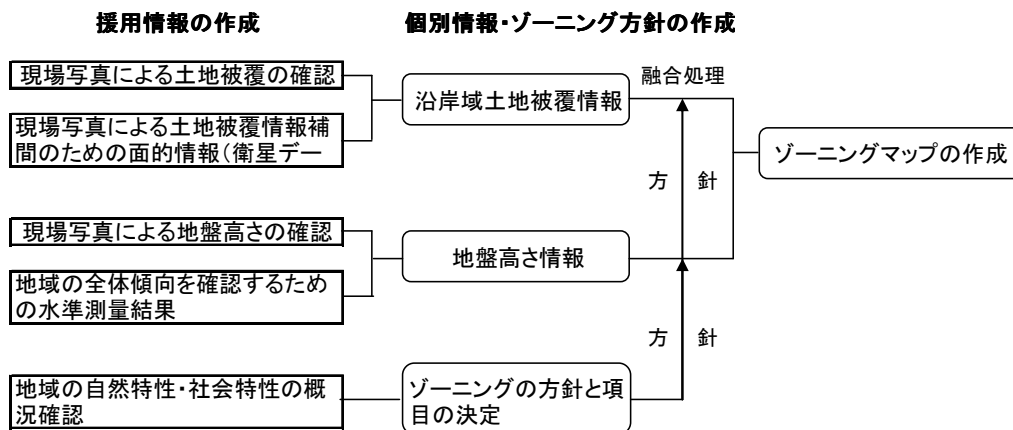


図-14 ゾーニングマップ作成の流れ