

大阪大学工学部地球総合工学科 学生員 ○清水 昭洋
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 中上 貴裕
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 荒木 進歩
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 出口 一郎

1. はじめに

ベトナムでは数多くの植林事業が行われてきた。その中でもベトナム北部の紅河デルタに流れる紅河本流の Song Hong 河口部の植林事業は大規模である。その植林されたマングローブ林が原因で、紅河デルタ南部沿岸域で激しい海岸侵食が起こっているといわれている。Song Hongは大量の土砂を排出し、河口部沿岸域の大きな漂砂源になっていると思われる。しかし、最近ではSong Hong河口部にマングローブ林が植林されたことにより、Song Hongから沿岸域へ供給されるはずの土砂が植林地域でせき止められ、沿岸漂砂下手側への供給土砂が減少することにより、土砂収支のバランスが崩れ、海岸侵食が発生したものと考えられる。本研究の目的は、河口部に植林されたマングローブ林による海岸環境への影響を検討することである。そこで、紅河デルタ南部沿岸域の衛星画像を用いて、経年的な汀線変化、漂砂量の変化、および植生の変化を抽出することにより、マングローブ林の植林による海岸環境への影響を検討する。

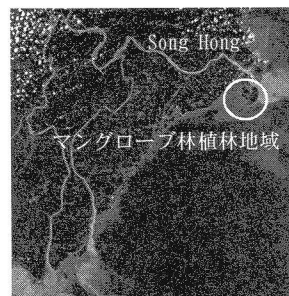


図-1 研究対象地域

2. 用いる画像の選択

用いた衛星画像はLandsat衛星TM画像およびEOS-Terra衛星ASTER画像である(表-1)。これらの画像を選んだ理由は、TM画像、ASTER画像共、マルチバンドの画像であるため、汀線抽出に適しており、また、植生の抽出も可能であるからである。なお、分解能はTM画像は30m、ASTER画像は、汀線抽出の際に用いるSWIRが30m、植生抽出の際に用いるVNIRが15mである。

表-1 用いる衛星画像

画像の種類	年	月日	潮位(cm)
Landsat衛星TM画像	1989	11月23日	-82.8
	1995	9月5日	-112.12
	1998	9月29日	-51.7
EOS-Terra衛星 ASTER画像	2002	8月31日	-6.41

3. 汀線および汀線変動量の抽出

汀線を抽出するにあたり、今回は水域と陸域を判別しやすい中間赤外域のbandを用いた。これはTM画像ではband7(分解能30m)、ASTER画像ではband6(分解能30m)にあたる。これらのbandを用いて陸域と海域の境となる輝度値を与えることで、陸域と海域を分けた。さらに、潮位補正を行うことで、画像間で同じ潮位での汀線の抽出を行った。また、これらの汀線抽出結果から経年的な汀線変動量の算出を行った。

抽出結果

汀線抽出および汀線変動量抽出の結果、図-2のように海岸侵食が顕著にみられる地域がわかった。こ

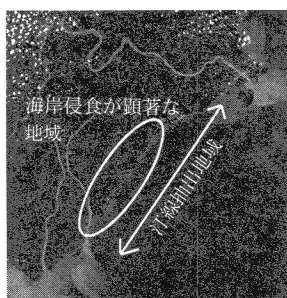


図-2. 海岸侵食が顕著な地域

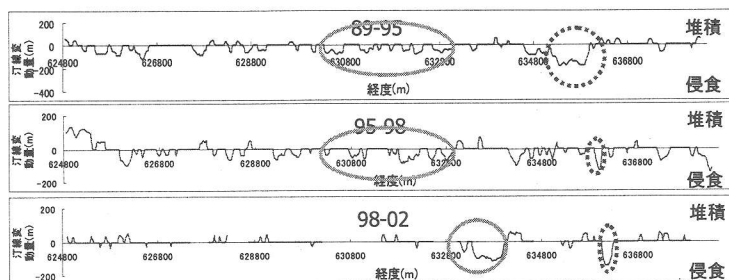


図-3. 海岸侵食が顕著な地域の汀線変動量

の地域の 89-95, 95-98, 98-2002 の汀線変動量の算出結果を図-3 に示す。横軸が経度(m), 縦軸が緯度方向の汀線変動量(m)である。全体的に見て、この地域では侵食域の方が多いことが読み取れる。点線の地域に注目すると、経年的に侵食が右方向(北東方向)へ伝播していることが読み取れる。また、実線の地域に注目すると、89年から98年まで経年的に侵食が見られた地域では、98年以降侵食がとまっているが、98年まで比較的安定していた地域で98年以降侵食が発生していることが読み取れる。

4. 植生の抽出

衛星画像からマングローブ林の植生の変化を抽出するため、まず大気補正を行い、さらに、次のような NDVI の式を可視画像化するために変換した式を用いて植生の抽出を行った。

$$NDVI(TM)=\left\{\frac{Band\ 4-Band\ 3}{Band\ 4+Band\ 3}+1\right\}\times127\Bigg/\Bigg/\Bigg/NDVI(ASTER)=\left\{\frac{Band\ (3N)-Band\ 2}{Band\ (3N)+Band\ 2}+1\right\}\times127$$

抽出結果

図-4 は Song Hong 河口部の植生結果である。2002 年は少し雲がかかっていたため省いた。円中がマングローブ林が植生されているという地域である。円外の数字は円中の植生面積であるが、これをみると経年的にマングローブ林の植生面積が増えていることが読み取れる。

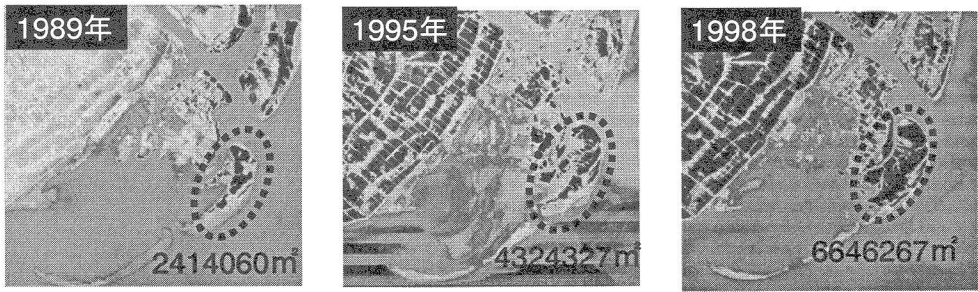


図-4 Song Hong 河口部の植生結果

5. 全沿岸域での漂砂量の算出

89-95, 95-98, 98-2002 にかけての全沿岸漂砂量の算出を行った。算出には one-line theory の考え方を 用いた。衛星画像から全沿岸域での総汀線変動量 ΔS (例えば図-3 でいうと変動面積) がわかるため、漂砂 量は次のように表すことができる。

$$Q=h_{cr}\times\Delta S$$

h_{cr} は 8m を用いた。この式を用いた算出結果は次の 表-2 のようである。負が侵食を表しているため、こ の結果から、この沿岸域では経年的に海岸侵食が進 んでいることが読み取れる。この侵食は図-4 に示す マングローブ林の植生の増加に対応している。

表-2 全沿岸域の漂砂移動量算出結果

期間	1989-1995	1995-1998	1998-2002
全漂砂移動量	-5457643	-1608907	-467927

6. 結論

- 本研究で得られた結論は以下のとおりである。
- Song Hong 河口部から離れた沿岸漂砂下手側末端部の領域で特に侵食の傾向が大きい。
 - 当該沿岸域への流入土砂量に比べ、流出土砂量が多いという結果から、今後も海岸侵食が進行することが予想される。
 - マングローブ林の植林は、植林地域ごく近傍での海岸侵食の抑止の効果がある。
 - 一方で、Song Hong 河口部で植林されたマングローブ林が、河川から沿岸域へ流れる土砂を堰き止め、沿岸漂砂下手側へ流入する土砂が減少することで、下手側地域に海岸侵食が発生すると考えられる。
 - 植林を行う時には、周りの海岸環境への影響を考慮する必要がある。