

## ハイハウ海岸を対象とした海岸堤防後背地土地被覆の経年変化分析

茨城大学 正会員 ○桑原祐史 横浜市役所 非会員 中郡俊文  
茨城大学 フェロー会員 安原一哉

## 1. はじめに

気候変動に伴い主として低平地では台風等に起因する風水害の危険性が高まることが予想されている<sup>1)</sup>。特に軟弱な堆積物からなる東南アジアのデルタ地帯は、全域が極めて低平であるため、台風や越波による浸水被害、大規模な洪水により海水を含んだ氾濫水が拡散しやすい等、塩水侵入に対して脆弱な地形を形成している<sup>2)</sup>。このような中、北部ベトナムの紅河下流域に位置するHai Hau海岸では、海岸侵食によって、過去100年の間に3,000mの海岸線が後退し<sup>3)</sup>、消失した地形の総面積は約1,800haにのぼった<sup>3)</sup>。また南シナ海から発生した台風の通り道に位置していることにより、毎年平均して、6つの台風が襲来するといった歴史的に台風・洪水の被害が大きい地域である<sup>4)</sup>。現況の海岸堤防後背地土地利用の特徴としては、エビ養殖場や塩田が散見され、塩水化に即した土地利用形態をとっている。しかし、エビ養殖場の多くは水資源が適切に管理されておらず、堤防を破壊し塩水を引き込むことで、海岸侵食に対して脆弱箇所を形成するといった報告もある<sup>5), 6)</sup>。また近傍土壌の塩分濃度を上昇させ、稲作の水利システム全体にマイナスの影響をもたらすという報告がベトナム国である<sup>5)</sup>。そこで、土地利用変化を時系列で追跡することは、持続可能な土地利用を図る上で特に防護すべき地域を見出し、海岸侵食に対する適応策策定のための事前情報となり得ると考えられ、本研究を進めた。

## 2. 使用データと土地利用データの作成

(1)使用データ：本研究で使用した地理情報を表-1に示す。土地利用図は、紙ベースでの地図をスキャンした画像ファイルを入手した。現地調査写真はGPS機能付きカメラで撮影したものであり、被覆変化の解析結果との比較を目的として準備した。

(2)土地利用データ：歪みが発生している土地利用図を、投影法に基づく衛星画像と土地利用図の幾何形状と一致させることを目的とし、歪み補正と幾何補正処理を行い、座標系(WGS84 UTM48N)に土地利用図を投影した。その後、土地利用境界線をトレースすることで、各年代の土地利用ポリゴンを作成した。

また基準地域の細分メッシュデータとラスター化した土地利用データ(60mメッシュ)を空間結合させることで、各年ピクセル間の整合性が取れた土地利用データを作成した。土地利用区分と実際の土地利用の再分類結果および細分メッシュと空間結合させた土地利用ラスター(1965年)は、紙面の都合上、当日図を用いて説明する。

## 3. 土地被覆分析および地形測量の成果

(1)被覆分析の方法：作成した土地利用ラスターから土地利用区分を抽出したのち、各年の特定土地利用ラスターのピクセル値をそれぞれの年代すべて合計することで、土地利用分布の潜在性(土地利用ポテンシャル)を表現した。以下では、地域の代表的な土地利用である塩田・市街地・耕作地の3つの土地利用区分に着目して変化をみることにする。なお、塩田のみ衛星画像(Landsat MSS, AVNIR-2)から土地被覆を抽出させ、土地利用データと合わせて解析に使用した。

## (2)被覆分析の結果

## a. 塩田(1965, 1975, 1988, 1999, 2001, 2008年の6時期)

図-2に塩田のポテンシャルを示す。全体的に縮小傾向であることが見て取れる。海岸近傍の塩田に関しては、1965~1975年あるいは、1975~1988年にかけて、海岸堤防近傍で塩田の減少傾向が見て取れた。これは、地形消失に伴うことから、突発的イベント(台風等)による影響が強いと考えられる。また各地域によって、消失幅、面積

キーワード：海岸侵食、後背地、土地被覆、衛星画像

連絡先：〒316-8511 茨城県日立市中成沢町4-12-1 Tel:0294-38-5261, FAX:0294-38-5268

に差があるが 1965 年から 1975 年（10 年間）の消失傾向が顕著である。

b. 市街地（1965, 1988, 1999, 2001 年の 4 時期）

図 - 3 に市街地の土地利用ポテンシャルを示す。全体な傾向より 1965~1988 年にかけて市街地が急増していることが分かる。またその分布傾向は、既存の市街地を核として、周囲に拡大している。また 1965~1988 年にかけて海岸部で市街地が減少した理由は、自然的要因による地形消失に起因することであると考えられる。

c. 耕作地（1965, 1988, 1999, 2001 年の 4 時期）

図 - 4 に耕作地の土地利用ポテンシャルを示す。1965 年から 1988 年にかけて比較的大きな規模で耕作地が他の土地利用に転換された。内陸部よりは海岸に近い耕作地が転用されている。最も災害リスクが高い第一堤防と第二堤防に挟まれた地域において<sup>3)</sup>、水部が耕作地に転換した地域が確認された。この地域の土地利用の変遷パターンは、1965~1988 年にかけて突発的イベントに伴い耕作地から水部に転換された。その後、土地の改良等を行い、耕作地に転換した。しかし、再び台風(2005 年)によって水部に戻され<sup>3)</sup>、暫く放棄されたのち、エビ養殖場に転換したと考えられる。災害リスクが高い地域に対して、放棄することではなく、土地の積極利用を続けたことは、土地に対する執着や貧困が背景にあったと考えられる。

4. まとめ

本研究の成果は以下の 2 点である。

- ①歪みのある土地利用図から時系列の土地利用変化を解析するための土地利用データを生成した。
- ②衛星画像と土地利用図から土地利用や前浜変化の変遷を把握し、時系列の土地利用変化からその要因を考察した。その結果、前浜の後退傾向と後背地の土地利用変化との関係に一定の傾向を見出すことは出来なかった。そのような中で、自然災害と推定されるイベント前後の時期において、水域と耕作地間の被覆変化が複数年度で見受けられた点は興味深い。

参考・引用文献

1) IPCC 第 5 次評価報告書第 1 作業部会報告書  
 <[http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpinfo/ipcc/ar5/prov\\_ipcc\\_ar5\\_wg1\\_spm\\_jpn.pdf](http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpinfo/ipcc/ar5/prov_ipcc_ar5_wg1_spm_jpn.pdf)> (入手 2013.11.11)

2) 海津正倫・平井幸弘編：海面上昇とアジアの海岸, pp. 16-35, 古今書院, 2001.

3) Cong V.Mai・Marcel J.F.Stive・Pieter H.A.J.M. Van Gelder: Coastal Protection Strategies for the Red River Delta, Journal of Coastal Research, pp105-116, 2009.

4) Rafał Ostrowski・Zbigniew Pruszkowski・Grzegorz Rózyński・Marek Szymkiewicz・Pham Van Ninh・Do Ngoc Quynh・Nguyen Thi Viet Lien : Coastal Processes at Selected Shore Segments of South Baltic, Archives of Hydro-Engineering and Environmental Mechanics, Vol. 56 (2009), No. 1-2, pp. 3-28, 2009.

5) 平井幸弘・佐藤哲夫・田中靖：ベトナム中部タムジャン・ラグーンにおけるエビ養殖の拡大と環境問題—高解像度衛星画像を用いた湖沼環境評価—, 地学雑誌, Vol119, pp900-910, 2010.

6) 室谷有宏：ベトナム水産業の発展メカニズム-養殖エビを中心とする輸出指向型水産業の成立過程-, 農林金融, 2006.

表-1 使用した地理情報

データ種別	名称・観測日	縮尺・空間分解能・概要
土地利用図	1965年	5万分1
	1988年	5万分1
	1999年	5万分1
	2001年	10万分1
衛星画像	LandsatMSS (1975)	60m
	ALOS AVNIR-2 (2008年)	10m
海岸堤防後背地を撮影した現地調査写真	2011年9月	撮影枚数:37枚
	2012年8月	撮影枚数:202枚
	2013年11月	撮影枚数:232枚

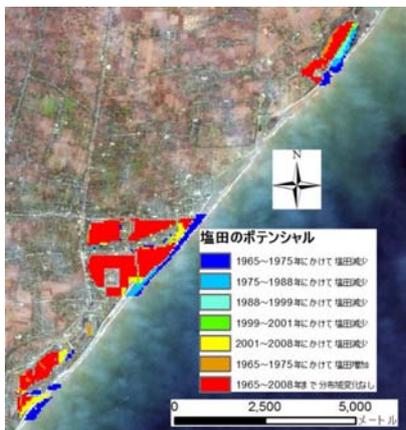


図-2 塩田のポテンシャル

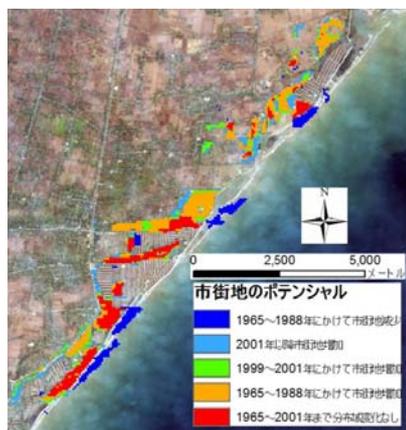


図-3 市街地のポテンシャル

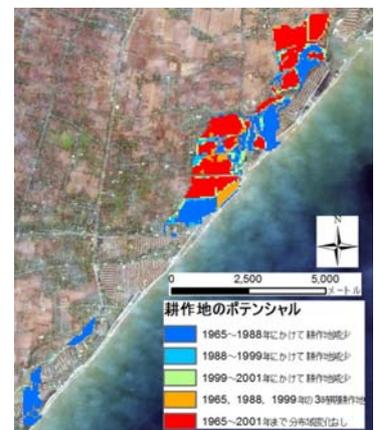


図-4 耕作地のポテンシャル