

古地図を基づいた福島沿岸域の地形変遷評価

○福島大学共生システム理工学類 非会員 折笠和生
福島大学共生システム理工学研究科 学生会員 伊藤圭祐
福島大学共生システム理工学類 正会員 川越清樹

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震に関わる地盤沈下や震災後の復旧及び復興等での自然環境の変化、社会開発等で福島県の沿岸域は地形改変が生じている。こうした地形改変に伴い環境や災害に対しての影響度も変化すると見積もられる。また、地形改変に伴い従来からの影響度の高まりうる環境、災害影響の脆弱なエリアが隠蔽してしまう可能性も推測される。改変された、もしくは隠蔽された脆弱なエリアの潜在的な危険性を明らかにするためには、過去から地形の歴史的な変化を求めていくことが効果的と考えられる。脆弱なエリアの抽出は現在の効果だけではなく、今後の防災や環境の回復の効率的な計画設計にも有用になりうる。環境の把握は定かではないが、防災については「治水地形分類図(国土交通省 監修)」が開発されており、危険潜在性の把握が進められている。ただし、このような治水地形分類も一級河川の流域で整備されている程度で、他の河川ではあまり整備されていないのが現状である。

本研究においては、水を介した外的な営力が生じうる水域に着目して、福島県沿岸部を対象に以下の比較を試みた。

- ①現在の海岸線と伊能図の海岸線の比較
- ②現在の海岸線と明治地形図の海岸線の比較
- ③現在の海岸線と米軍空中写真の海岸線の比較

これら①～③の海岸線を比較することで、過去から現在に至る環境上、防災上で脆弱になりうるエリアを抽出し、今後の防災や環境の回復の効率的な計画設計に利用することのできる空間情報のデータセットの開発を試みた。

2. 解析方法、およびデータセット

福島県沿岸部において水域に関わる環境上、防災上で脆弱になりうるエリアの空間情報を整備するための解析方法、データセットは以下に示すとおりである。

データセットとして、1821年に伊能忠敬より整備された伊能図(現在よりも約200年前)、1908年に国土地理院の発行5万分の1地形図(現在よりも約100年前)以下、明治国土地理院地形図、1948年に米軍

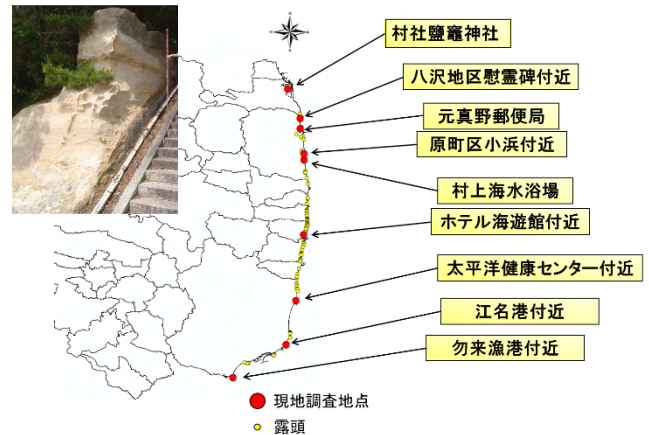


図1 福島県沿岸調査解析マップ(露頭状況含む)

が撮影した空中写真(現在よりも約50年前)、および最新に取得された国土数値情報の2006年に情報取得されたC23-06_07-g_Coastlineによるシェイプファイルデータを用いた。

解析に関しては、空間画像データ、数値地理情報データをGISソフトウェア(Arc view ver.10:ESRI社)に呼び込み、水域の境界である海岸線、および河口位置の比較を行った。伊能図に関しては、既に高橋、田中らにより比較され



図2 海岸線解析図

た先行研究^{1,2)}もあり、研究の実績が存在している。なお、先行研究で対象とした地域は、松川浦も含まれており、一部重複している。ただし、本研究では、福島県沿岸全域を包括的に捉えた試みを進めており、海岸や河口の相対的な変化を捉える上で新たな知見が得られる可能性もある。数値地理情報、空中写真および数値情報を重複させるためには、固定点となるデータが必要となる。そこで、立ち入り禁止区域を除く福島沿岸域で現地踏査を実施し、海岸に接する露頭位置を抽出した。露頭においても岩盤の侵食

に伴う変化が予測されるが、相対的に安定しているため、本研究では露頭を固定点として設定している(図1参照)。これらの地図情報、空中写真および数値情報に基づいた水域境界を比較したが、ここでは河口域の空間毎に「現況との水域前進・後退の距離差」、「現況をとの水域前進・後退の面積差」を求めた。「距離差」の測定は、ポイントを重視した結果である。「面積差」の測定は、ポイント間(ポイント間の中心を境界)を区分して求めた面積の差の結果である。

3. 解析結果

3.1 海岸線

海岸線の解析結果を図2に示す。データセットに利用した各々の空間情報より、海岸線の前進や後退の地域特性が把握された。全般的に福島沿岸北部と南部での沿岸域の変化が示されている。以下、距離と面積に各地域の定量化された値を示す。

3.2 距離差

図3に距離結果統括図を示す。全ての空間情報で距離的な変化が認められているものの、伊能図であることが明らかにされた。時間スケールに応じて「平均±3×標準偏差」を基準に変化の極端な地域を求めると、伊能図で1カ所、明治国土地理院地形図で1カ所、米軍空中写真で2カ所の超過地域が確認できた。なお、量的に特に顕著な差異の生じているエリアとして、南相馬市、浪江町が挙げられ、いわきの北部と南部が続く。そもそもこれらに挙げられたエリアは沖積平野が分布していることから、地層が未固結の土壌であるため土壌侵食の影響が大きかったことが影響している可能性が高い。なお、変化の大きいエリアは現況比較して陸域が後退していたことが示されている。また、福島沿岸域全体の現況との陸域前進・後退の距離差(沿岸全体平均)を比較すると、伊能図で-104.91m、国土地理院の発行5万分の1地形図で-75.97m、米軍空中写真で+8.97になることが明らかにされた。この結果は約100~200年前よりも現在は陸地前進していること、約50年前よりも現在は陸地後退していることを示している。

3.3 面積差

図4に面積結果統括図を示す。面積差も距離差と同様にこの結果から時代変化に応じた変化量の差が明瞭に認められる。約200年前の伊能図との大きな差が現在に近づくにつれて収束している傾向が把握できる。特に顕著な差異の生じているエリアとして、南相馬市が挙げられ、全般的に南相馬のエリアは現況よりも陸域後退していたことが明らかにされた。こうした現状を踏まえれば、地形的な見地から相対的に福島沿岸域の中で南相馬市の周辺は水の影響を受けやすい状況にあることが理解できる。そのため、津波はもとより、高潮や洪水等により被害を受けや

すいものと推測される。また、その一方で陸地後退しているエリアも存在しているが、これらは港湾開発に関わるものである。

4. まとめ

本研究の取り組みにより福島県沿岸域の空間情報のデータセットが構築され、時間スケールや空間的な特徴を明らかにすることができた。地形変化した場所としては、沖積平野の領域が挙げられ、特に湾部、河口部の変化が多く認められている。脆弱なエリアとして判別するためには、地形変化のプロセスもあわせた分析が必要となるため、今後、土地被覆、比高などの地形状況も加えて解析していく必要があると考えられる。

謝辞：本研究の一部は、平成27年度公益財団法人福島県学術教育振興財団助成によって実施された。

参考文献

- 1) 田中仁・松富英夫・泉典洋：古地図を用いた仙台北岸・石巻海岸の長期汀線変動に関する検討，海岸工学論文集，Vol.52，pp.556-562，2005。
- 2) 高橋元気・田中仁・松富英夫・泉典洋：古地図を用いた長期海浜変形の評価，土木学会海洋開発論文集，Vol.22，pp.451-456，2006。

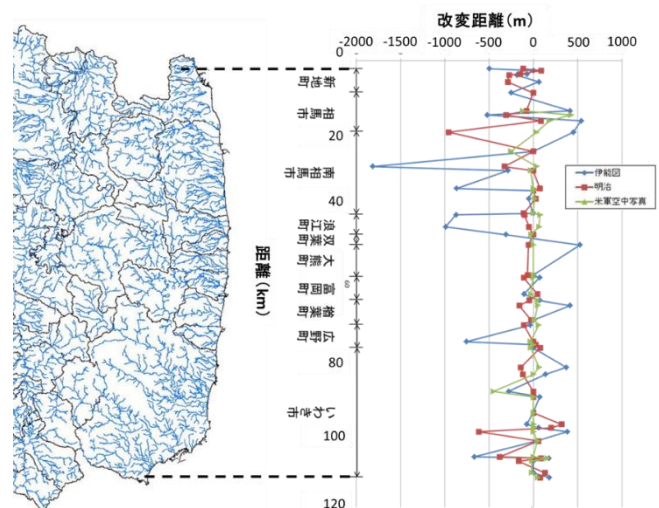


図3 変換距離結果統括図

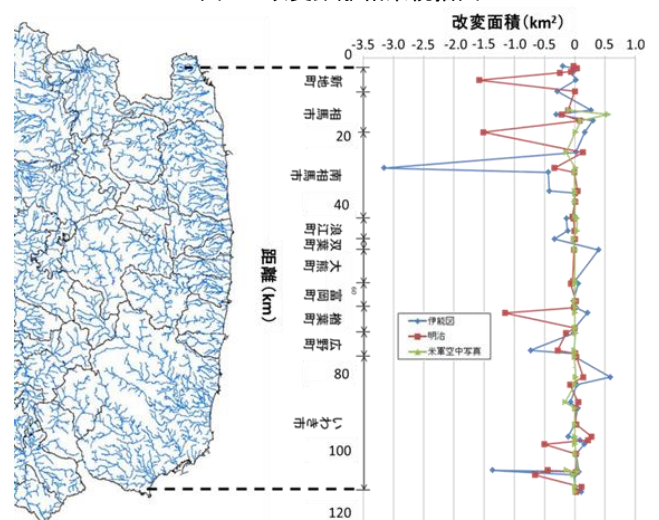


図4 変換面積結果統括図