

GIS を用いた臨海地帯における地盤沈下の研究 ～伊勢湾岸北西部を中心にして～

地域環境評価学研究室 伊藤太子（指導教官・福山 薫）

1. はじめに

濃尾平野の地盤沈下問題が特に注目されたのは、1959 年秋の伊勢湾台風からである。以来、日本でも最大級の地盤沈下地帯として認識されるようになった（成瀬，1978）。

近年、地盤沈下は沈静化していると言われている。しかし、この地域はもともと標高の低い地域、いわゆる海拔ゼロメートルであるため、わずかの沈降によっても洪水や内水氾濫、高潮などの水害に脅かされている。

また、生活の基盤である地面の沈下そのものが、地域住民にとって大変不安なことであり、深刻な問題として適切な対応が求められている。

本研究では、過去約 40 年の水準測量成果をもとに地盤沈下のデータベースを作成し、それを用いて GIS による解析を試みる。それにより、地盤沈下の経年変化や、地盤沈下に影響を与えているのはどのような外部環境の変化について考察する。

2. データベースの作成

濃尾平野の地盤沈下データとして、東海三県地盤沈下調査会（愛知県・三重県・岐阜県・国土地理院・中部地方建設局・名古屋市・名古屋港管理組合・四日市港管理組合）による水準測量成果（1960～1999 年、千数百地点）を使用する。

GIS を用いて解析を行うには、すべての観測点の位置が緯度経度または、UTM 座標系、平面直角座標系などの地理コードと呼ばれる座標で与えられていなければならない。しかし、本水準測量成果にはそれが明記されていない。そのため、水準測量点の所在地の住所と、その地点が描かれている紙地図（東海三県地盤沈下調査会：平成 11 年度東海三県地域地盤沈下等量線図，2000）をもとに、観測点の緯度経度座標を PC 上で地図表示ソフトウェアを用いて調べた。そして、本研究で用いた GIS ソフトウェア GRASS のデータ形式に変換し、地盤沈下のデータベースを作成した。

3. 解析

本研究では、伊勢湾岸北西部（北緯 $34^{\circ}50'$ ～ $35^{\circ}10'$ 、東経 $136^{\circ}30'$ ～ $136^{\circ}45'$ 、二百数十地点）における地盤沈下の経年変化を調べる。

解析範囲をデータの存在する全域ではなく、このように比較的狭い地域に限定することにより、時間的な制約の中で、膨大なデータを扱うことによるミス等をさけられるだけでなく、水準測量データの特徴をより容易に把握できる。

こうした予備的な研究結果をもとにすれば、今後の解析範囲を拡大した場合にも解析の精度の向上が期待できる。

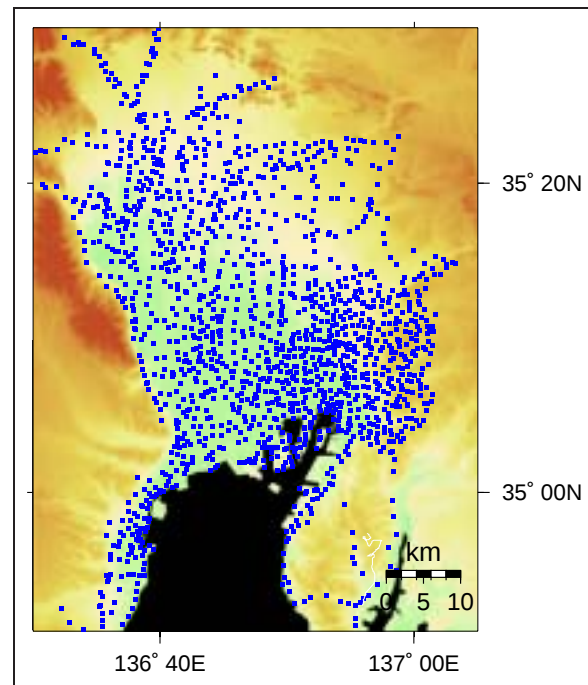


図 1：濃尾平野における水準測量点の分布
（左下の枠内は今回解析した伊勢湾岸北西部）

4. 結果と考察

まず、水準測量データを観測地点ごとに時間変化の特性を調べた。その結果、このデータの中に現実的でない値を含む場合があることがわかった。原因としては、観測点の移転のほか、観測時の誤差や過ち、転記・集計の際の誤写などが考えられる。

誤データに注意するため、過去の研究（成瀬，1978）などを参考に、地盤高の一年あたりの変化量の基準を $-25 \sim +3\text{cm}$ とし、その範囲外の非現実的な変化量を示すものを取り除いた。

次に、調べたデータ特性を考慮して、GRASS で二次元の張力付き三次元スプライン補間法を用いて、地盤高変化量について「面」(surface) のラスターデータを作成した。特徴的な場所では付近の地点のデータを参考に値の有効性を調べた。このようにして作成した「面」のラスターデータから変動量を求め、経年変化を調べた。図2にその一例を示す。図3は、変化量の各年代ごとの頻度（面積）分布である。

これらの結果から、地盤沈下は1980年代以降は、年数 cm 以上のような大きな沈下はほとんどないことがわかる。これは、各行政機関の対策や産業構造の変化等による地下水の揚水削減の影響だと考えられる。

各地点の時系列データは、それまでの急激な沈降がおさまる1970年代後半以降、大きく分けて二つの傾向を示した。持続的に沈降が進行している地点と、緩やかな隆起に転じている地点に分類される。隆起に転じているのは養老断層以南に多い。これは、濃尾傾動盆地運動に伴う地塊の潜り込みによる隆起が大きく影響しているのではないかと考えられる。

また、典型的な沈降域と隆起域にある観測地点では、特に1980年代以降は、ほぼ直線的に緩やかな下降または上昇を示し、現在もお地盤の沈下や隆起が持続的に進行している。

本研究領域において、確かに地盤沈下は沈静化の傾向にあることがわかった。場所によっては、地下水位の回復などによる除荷膨張や濃尾傾動盆地運動の反作用などによって地盤の上昇している地域もある。しかし、この領域の地下構造は未だ圧密の最終期に至っていない。そのため、今なお地盤沈下が緩やかながら進行している地域もあり、再び過剰な地下水揚水などを行えば大規模な地盤沈下が起こる可能性が高いと思われる。

5. 今後の課題

本研究によって水準測量データの特徴をつかむことができた程度だった。それを参考にし、水準点の空間分布や、それに付随して生じるラスターデータへの変換時の補間精度などを詳細に検討して、広域での変化や局所的な変化について解析していきたい。また、今回作成した地盤高変化量図を土地利用図や地下水位、地盤ボーリングデータ等とGISを用いて比較検討を行い、どのような外部環境の変化が地盤沈下に影響しているのかをより客観的に解析する必要がある。

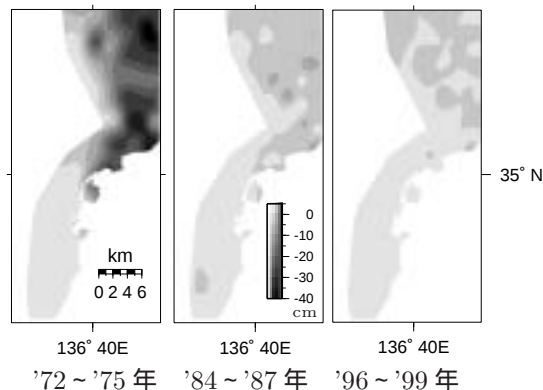


図2:伊勢湾岸北西部の標高の各3年間の変化量

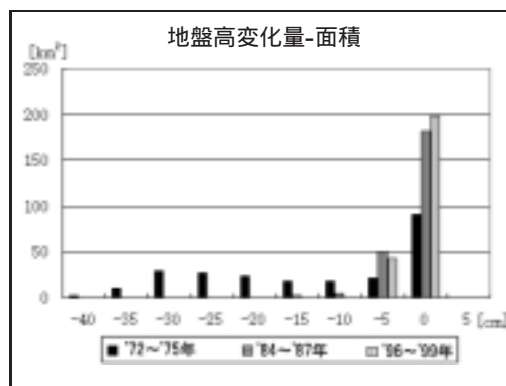


図3:各年代ごとの標高変化量の頻度分布
(総面積は約 241km^2)