

電子基準点を利用した地盤沈下調査（第1年次）

実施期間 平成16年度～
測地部測地基準課 大滝 三夫 住谷 勝樹

1. はじめに

地盤沈下は面的な広がりを持っていることから、確度の高い監視を行うためには、地盤沈下の面的な空間分布を把握することが必要不可欠である。これまで、その最も効果的な手法として、当該地域に水準路線網を形成して定期的な観測を行い、地盤沈下の実態解明を行うとともに地盤沈下対策の基礎資料として寄与してきた。

地盤沈下調査を高精度に、かつ効果的、効率的に行う上では、水準路線網の形成に加えて地盤沈下調査範囲や不動点（固定点）の選定も重要な要素である。とくに不動点は、地盤沈下地域外の地盤堅固な地点に設置された、かつ固有な上下変動のない点を選定しなければならない。これまで不動点は地盤調査地域周辺の水準点を選定することが多く、場合によっては複数の水準点を選定している。しかし、不動点そのものが変動し、正確な地盤沈下の解明に影響を及ぼす場合もある。

最近、地盤沈下調査測量では、近傍の電子基準点への取り付け観測が行われている。本報告では、地盤地域内の水準点と隣接する電子基準点の上下変動の連動性について調査した結果と、電子基準点の標高データを地盤沈下解明の高精度化のためにどのように利用していくのかを考察した結果について報告する。

2. 研究内容

全国の主な地盤沈下地域において、地域内の電子基準点標高データより求めた上下変動と電子基準点周辺の水準点の上下変動を比較し、上下変動の連動性を検証した。なお、電子基準点の年間の高低差は、各地域の水準測量統一基準日の前後1ヶ月のデータを平均した値から計算した。

図-1は、地盤沈下調査利根川中流地域の南西端にある電子基準点「久喜」と、2km離れた水準点2526の上下変動を比較したグラフである。水準点、電子基準点とも同じ変動を示している。

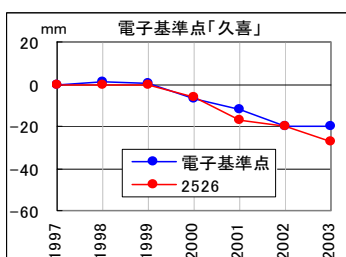


図-1 利根川中流地域

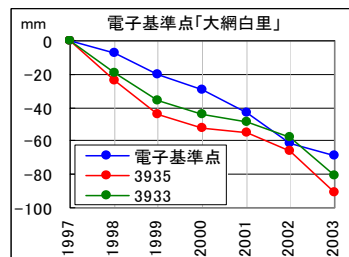


図-2 茂原・九十九里地域

茂原・九十九里地域は、狭いエリアであるが年間1～2cm地盤沈下し続けている地域である。この地盤沈下調査地域の北端にある電子基準点「大網白里」と、それぞれ2km離れた水準点3933、3935の変動を比較したのが図-2である。電子基準点はほぼ定量的に沈下し、水準点は沈下量が年毎に僅かに異なるが、双方ともほぼ同じ変動を示している。

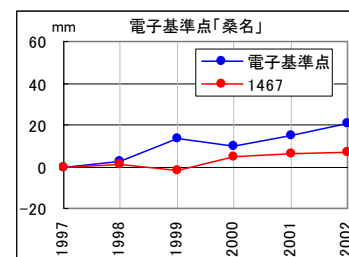


図-3 東海三県地域

東海三県（濃尾平野）地域は、地盤沈下調査が開始された昭和36年以降、最も大きいところで140cm以上沈下している。しかし、最近では、全

域的に地盤沈下は止まっており、図-3に示すように電子基準点「桑名」と水準点1467の変動は、ともに僅かな隆起となっている。

新潟地域の阿賀野川河口付近では、図-6に示すように、平成14～15年の1年間で2cm以上沈下しており、その他の広い地域でも年間数mm以上沈下している。地域的な地盤沈下状況の違いは、電子基準点の上下変動からも読み取ることができる(図-4、図-5)。

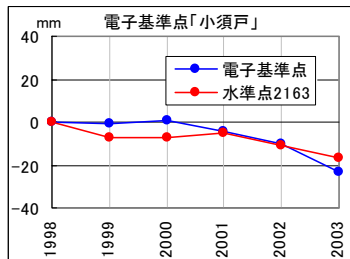


図-4 電子基準点「小須戸」

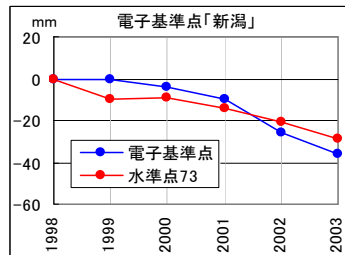


図-5 電子基準点「新潟」



図-6 新潟地域の年間沈下量

3. 得られた成果

地盤沈下調査地域にある電子基準点の標高データから、隣接する水準点と同じ地殻上下変動を検出することが出来た。電子基準点の標高データは、基準となる国土地理院構内の電子基準点が地下水による年周期的な上下変動をしていることが要因で、図-7のように、大きな年周変動をしている(2003宗包)。しかし、今回の調査で、一定期間の平均値から時点間の高低差(変動量)を求めることで、水準測量と同等精度の上下変動を検出出来ることが分かった。

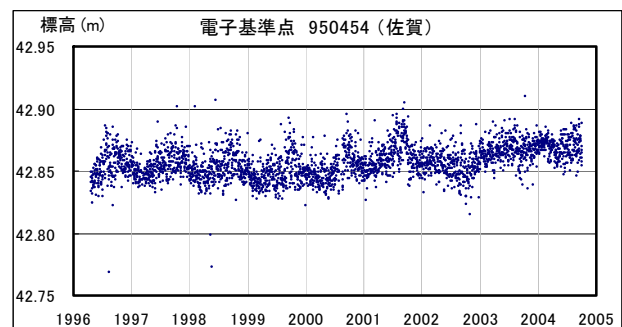


図-7 電子基準点「佐賀」の標高データ

4. 結論

地盤沈下調査地域では、地盤沈下の主たる要因である地下水や天然ガスの汲み上げを規制する等の対策が取られたことで、最近、地盤沈下は殆どの地域で沈静化の傾向にある。しかし、地盤沈下はゆっくりとした変化であり、厳密な監視を続けないと見逃すことがあり、一旦沈下すると取り返しが出来ない。

本調査で、電子基準点の標高データが上下変動の把握に有効であることが検証された。これをうけて、平成17年1月～2月に、関東地方の地盤沈下調査地域で電子基準点への標高取り付け観測を実施した。平成17年度も同じ地域の取り付け観測を実施し、水準点と電子基準点の変動の連動性、及び地下水汲み上げ等による季節変動との関連性等について詳細に調査するとともに、地盤沈下の季節変動や地殻変動等を取り除いた地盤沈下量の検出を目指す。その手法の有効性が確認されれば、全国の地盤沈下調査地域で電子基準点への標高取り付け観測を行い、電子基準点を基準にした解析で地盤沈下解明の高精度化を図る。

参考文献

宗包浩志 2003 地下水で動く電子基準点 I 日本測地学会第100回講演予稿集 65-66