

GPS を用いた広域地盤沈下調査に関する研究

大同工業大学 正会員 大東 憲二
 大同工業大学 松田 康弘
 国土交通省 山根 宏之

1. はじめに

臨海沖積平野における広域地盤沈下の原因として、被圧地下水位の低下や厚い沖積粘土層の分布などが考えられている。そこで、濃尾平野の代表的地盤沈下域として蟹江地域を選定し、その地域内の水準点、地下水位、粘土層厚分布などの地盤環境情報を GIS によって整理し可視化した^{1),2)}。しかし、ここで用いた一等水準点の位置座標は、地図上に示されている位置から読み取ったもので、その正確性に疑問があった。そこで、本研究では、GPS 測量によってこれらの一等水準点の位置座標を求めた。また同時に水準点位置の地盤標高も GPS 測量によって求め、水準測量結果との比較を行った。これらの作業を通して、広域地盤沈下調査に GPS を用いる際の問題点を明らかにした。

2. 観測方法

各水準点の詳細な位置が描かれている地図を基にして現地へ行き、図 1 に示すような蟹江地域にある 113 点の一等水準点の位置を確認した。その際、現地で水準点を確認出来なかった地点（A3 - 6, K1 など）は、観測出来ない水準点として観測対象から除外した。また、障害物によって GPS 測量が行えないと明らかに分かる地点は、その地点から目視できる位置に仮点を設けた。以上により位置が確認できた 88 点の一等水準点を基にして、図 2 に示すような網図を作成した。また、今回の既知点には、名古屋市内にある多角点（564801, 564601, 569701, 560701 の 4 点）を使用した。観測方法としては、観測地点の数が多いため、今回は観測時間の短い高速スタティック測量（3 台の GPS 受信機が同時に観測する衛星数 5 個で観測時間 30 分以上、6 個以上で観測時間 20 分程度の測量）で観測を行うことにした。高速スタティック測量では、衛星数が 5 個以上、精度劣化率（PDOP）が 8 以下でないと正確な観測データが得られないので、この条件が得られないものは、スタティック測量（3 台の GPS 受信機が同時に観測する衛星数が 4 個以上で、観測時間が 1 時間程度の測量）で観測を行うことにした。次に、観測計画を立てるため、確認した各地点の周りにはる障害物の状況を調べ、図 3 に示すような現地観測状況チャートを作成した。また、それぞれの地点で描かれた現況チャ

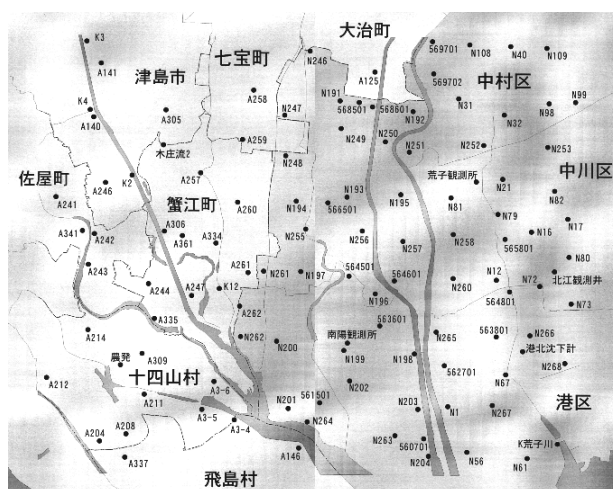


図 1 蟹江地域の一等水準点

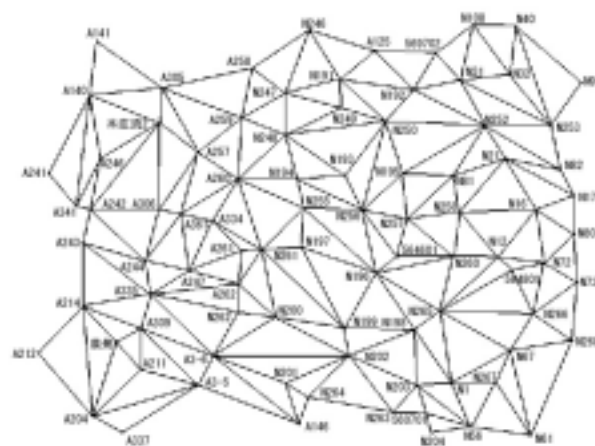


図 2 GPS 測量に用いた網図

キーワード：GIS, GPS, 地盤沈下

〒457-8532 名古屋市南区白水町 40 大同工業大学 工学部 都市環境デザイン学科

電話：052-612-5571 FAX：052-612-59

ートを、GPS ソフトに障害物《カーテン》の位置として入力し、この作業の後、観測日を決め GPS 測量を行う最適な時間を衛星の位置から割り出した。しかし、これにより最適な観測時間が割り出せない場合は、各セッション（同一時間に GPS 受信機 3 台を用いて 3 点同時に観測を行うことを 1 セッションという）で衛星数や PDOP の数値を変えるなどの調整を行い、観測出来る日時を割り出した。それでも観測の不可能なセッションがある場合は、どの観測点が原因かを探し、その点を削除して網図を書き直した。これらの作業を終えて、観測計画を修正し測量を行った。

3. 観測結果

GPS 測量で得られた水準点の標高と水準点成果表に示されている平成 11 年の標高との誤差の例を図 4 に示した。今回、ほとんどの水準点に仮点を設置したために、本来の水準点標高との誤差が生じたと考えられる。また、観測地域の西側にある水準点で誤差が大きくなる傾向があり、これは、既知点が観測地域の東寄りにあるために、西側に行くにしたがって誤差が累積した結果だと思われる。

4. まとめ

今回は、78 セッションで 88 点の一等水準点の GPS 測量を行った。その内、既知点を除いた N67, N73, N81, N247, N250, N253, N255, N256, N262 の 9 点が水準点上で観測が出来た場所である。つまり、残りの 79 点は仮点を設置したということである。これは、水準点が神社や公園の中など、上空への見通しが悪い場所に多く設置されているからである。また、上空の見通しに問題がなくても、国道 1 号線や環状線などの幹線道路沿いでは、サイクルスリップ（Cycle slip）やマルチパス（Multi path）が発生する。サイクルスリップとは、観測中に何かの原因で衛星電波の受信が途切れてしまうことである。また、マルチパスとは、衛星電波が車や建物、地面などによって反射した反射波である。今回の GPS 測量では、このサイクルスリップとマルチパスにより、3 度も観測し直したセッションもある。今後は、これらの問題の防止対策を考えながら、経年的な GPS 観測データを蓄積し、GPS 測量によって求めた各水準点の標高と東海三県地盤沈下調査会の水準点成果表との間にどれ位の誤差があるかさらに調査する予定である。

<参考文献>

- 1) 大東憲二・阿知波郁徳・加藤孝宜：GIS を用いた濃尾平野の地盤沈下状況の可視化，土木学会第 53 回年次学術講演会共通セッション部門概要集，pp.452～453，1998。
- 2) 大東憲二・山根宏之・中村元美：GIS を用いた濃尾平野の地盤構造の推定と地盤沈下原因の評価，土木学会第 54 回年次学術講演会共通セッション部門概要集，pp.44～45，1999。

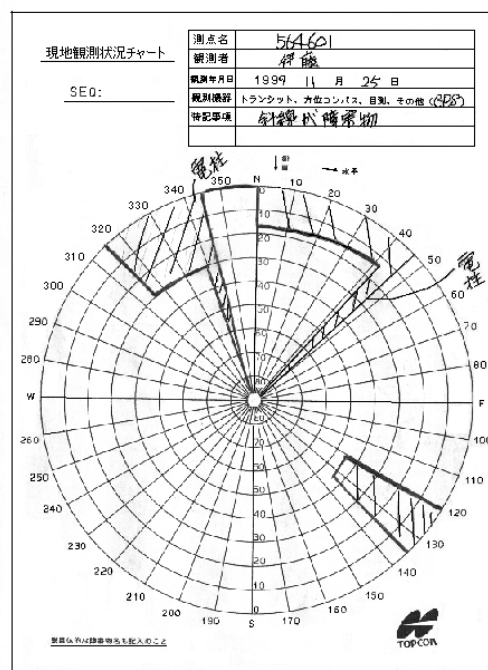


図 3 既知点 564601 の現地観測状況チャート

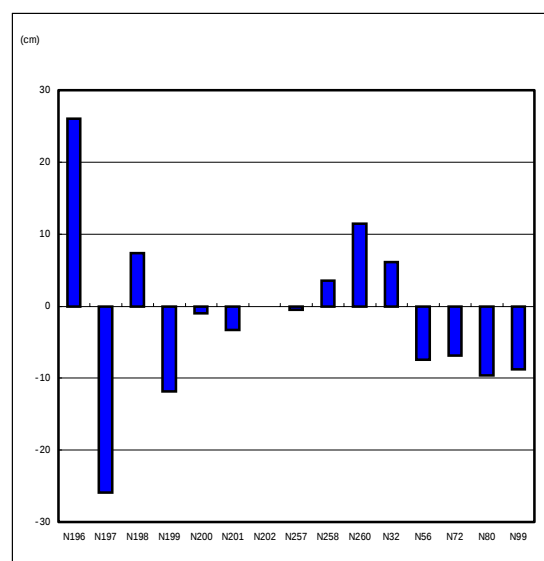


図 4 GPS 測量による水準点の標高と水準点成果表に示されている標高との誤差