

地盤沈下の要因調査：橋台測量による沖積層の収縮の検証

八武崎寿史

1 はじめに

県東部の九十九里平野の地質は、地表から深さ10～30m程度までは浜堤堆積物からなる沖積層で覆われ、その下部には天然ガスかん水の胚胎層として知られる上総層群が存在する^{1)・2)}。沖積層は約2万年前以降の縄文海進時代に形成された新しい地層で未固結なため、下部の上総層群と比較して軟弱であり、自然圧密や液状化を起こしやすいとされている。またこの地域では、沖積層が真水地下水の主な採取層であり、揚水による地層の収縮も懸念される。一方で、九十九里地域では地盤沈下が毎年進行しており、県では精密水準測量による監視を行っている³⁾。

地盤沈下は天然ガスかん水や地下水の採取、地震動や時間経過による圧密収縮、地殻変動など、様々な発生要因が考えられる。そしてこれら要因の切り分けは、地盤沈下の対策を講じる上で重要となる。県では地盤沈下の要因調査の一環として2019年度から、精密水準測量の際に、浅層の収縮では沈下しないと考えられる工作物（橋台）に設けられた測量点も併せて観測を行ってきた。今回はこれらの観測成果から、浅層の収縮の地盤沈下に与える影響を検証したので、その結果を報告する。

2 調査方法

浅層の収縮量は、橋台測量点とそれに近接する水準点の変動量の比較を行うことで推定した（図1）。水準点は、一等水準点若しくは一級水準点を使用し、近隣にそれらが無い場合は、補点を設置し代用とした。観測は一級水準測量により行い、調査に使用した橋台測量点と水準点との水平距離は100～200m程度とした。

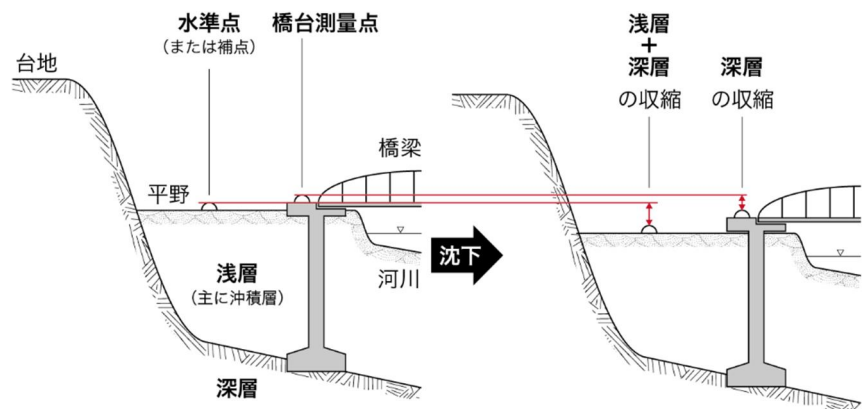


図1 調査方法

橋台基礎の支持層は、その用途から、長期的に安定し、基礎を支持するための十分な地盤抵抗を有し、液状化や圧密沈下等の影響を受けないこととされており⁴⁾、一般的に沖積層は橋台の支持層として適さない。そのため、橋台の基礎は沖積層よりも下部の強固な地層を支持層とし、浅層の収縮の影響を受けにくい構造となっている。すなわち、水準点での変動は浅層及び深層の収縮を含むすべての地盤沈下量を示すのに対し、橋台測量点では浅層の収縮を除いた深層の変動量のみを示すことになる。

使用した変動量は、2020年1月1日から2023年1月1日までの水準測量による水準点（補点を含む）及び橋台測量点の1年毎の観測値から算出した。観測対象の橋台測量点は、九十九里南部地域（一部、夷隅川低地を含む）の沖積平野から70点を選定した（図2）。

橋梁の建設工事は基本的に国が定める技術基準⁴⁾に従ってなされていると考えられるが、すべての橋梁の基礎構造を確認しているわけではない。また、調査に用いた橋台は測量路線上に限って選定しており、観測

対象地域にあるすべての橋台の調査ではない。そのため、できるだけ有意な結果が得られるよう、橋台 70 点に対する 3 年分の変動量を用いて検証を行った。

3 結果と考察

観測結果から橋台測量点と水準点の変動量の相関を求めた(図 3)。

浅層の収縮が起きた場合、橋台測量点の変動量 > 水準点の変動量になる。水準点の変動量を x 、橋台測量点の変動量を y として $y=ax+b$ で回帰した場合、浅層の収縮は概ね b で表される。単年の評価では、 b の値は 0.063~0.406mm と見積もられるが、最大約 20mm を示す全体の変動量と比較すると、浅層の収縮を表す b の値は十分に小さく、ほぼ測定誤差内と考えられる。3 年間の累積での評価では、 b の値は 1.093mm を示し、単年評価とほぼ同等であったが、最大約 40mm となる全体の変動から比較すると、有意な差は現れなかった。

浅層の収縮量は、その物性や地層の厚みに大きく依存する。

九十九里地域の沖積層の層厚は 10~30m とされているが、埋没谷では 50m に達する場合もあり¹⁾、そこから見積もられる収縮量にも幅がある。そのため、この地域全体の浅層の収縮量が同様であるとは考えられないが、これらの個体差を見出すほどの変動量の較差は認められなかった。

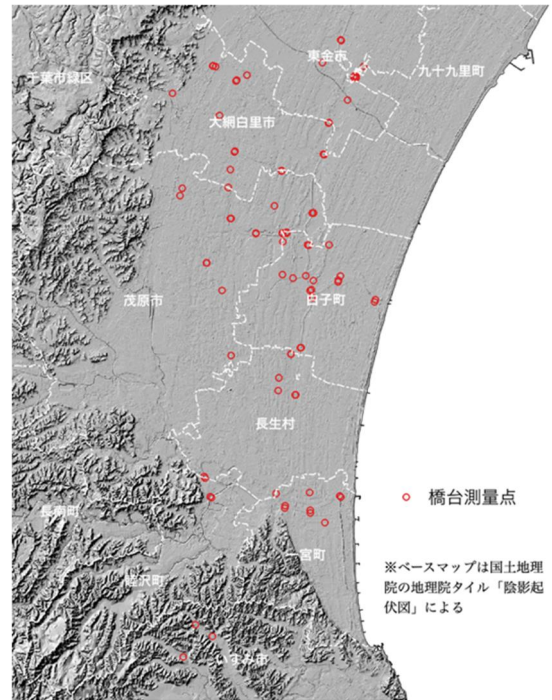


図 2 調査地点

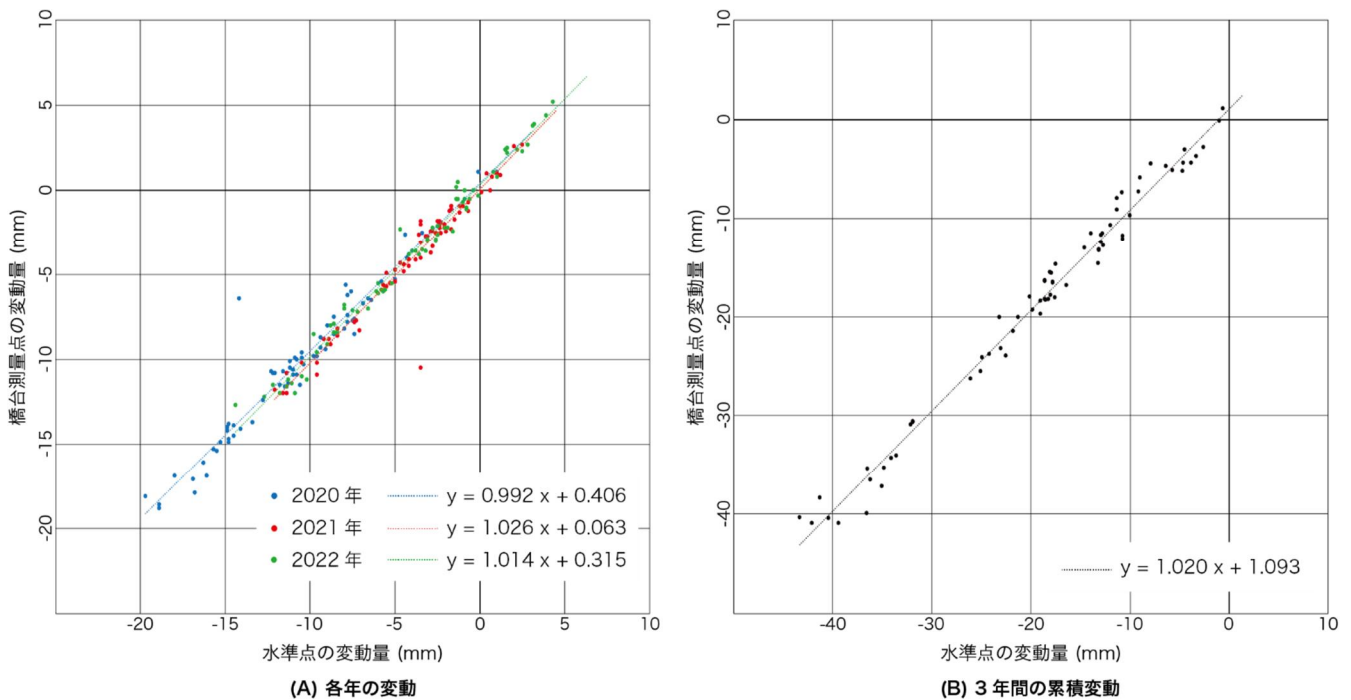


図 3 水準点と橋台測量点の変動の相関

(A) は各年の 1 月 1 日を基準とする 1 年間の変動量、(B) は 2020 年 1 月 1 日から 2023 年 1 月 1 日までの 3 年間の累積変動量である。

4 まとめ

調査結果から、橋台測量点とそれに近接する水準点の変動量は、ほぼ同じであることが分かった。このことから今回の調査地点においては、主に沖積層からなる浅層の地層収縮は僅かであり、地盤沈下の主因はその下部層の収縮、広域的な地殻変動、あるいはそれらの複合的な要因によるものと考えられる。

九十九里地域において、全体の地盤沈下に占める浅層の自然圧密による沈下の割合は極めて小さいと考えられるが、その割合を正確に把握するには長期の観測が必要になる。このため、今後はデータの蓄積を継続するとともに、地震の揺れによる浅層の圧密収縮も考慮し、引き続き橋台測量点の観測を行っていく。

引用文献

- 1) 小松原純子: 九十九里平野における沖積層の堆積環境変遷と沖積層基底の分布. 海陸シームレス地質情報集, 房総半島東部沿岸域, 海陸シームレス地質図 S-6 (2019) .
- 2) 七山 太, 中里裕臣, 大井信三, 中島 礼: 茂原地域の地質. 地域地質研究報告, 5万分の1地質図幅, 東京(8), 第77号 (2016) .
- 3) 千葉県環境生活部: 千葉県水準測量成果表.
<https://www.pref.chiba.lg.jp/suiho/jibanchinka/torikumi/seikaomote.html> (2022年11月時点) .
- 4) 国土交通省: 道路橋示方書 IV 下部構造編. 国土交通省 (2017) .