

八街市・富里市における地盤沈下と浅層の収縮量

八武崎寿史 香川 淳 小倉 孝之

1 序言

地盤沈下は、地下水の採取、天然ガスかん水の採取による人為的要因、もしくは地震、自然圧密等の自然的要因、またはこれらの要因が複合されたものなどによって引き起こされると考えられている。千葉県の下総台地に位置する八街市から富里市にかけては（図 1）、近年、周辺に比べて地盤沈下が大きい地域となっている¹⁾。しかし、この地域の地盤変動の原因については明らかになっていない。

地層は層ごとで物性が大きく異なり、地盤沈下の起こり方もそれぞれで異なる。このことから地層ごとの収縮量を把握することが、地盤沈下の原因を探る上で重要になる。

そこで、千葉県が毎年行っている精密水準測量の成果²⁾と観測井の管頭の測量結果から浅層の収縮量を求め、全体の変動量との比較を行った。

2 浅層の収縮量の測定

浅層の収縮量の測定には観測井の井戸管を利用した。千葉県では地盤沈下観測井と地下水位観測井を用いて地層収縮量と地下水位を観測し、地盤沈下の監視を行っている。八街市と富里市には地盤沈下観測井は設置されていないが、地下水位観測井は3地点8井が設置されている。そこで地下水位観測井を単管式の地盤沈下観測井と見立て、地盤標高と管頭標高の変動量の差から浅層の収縮量の算出を試みた。

地層収縮量の算出には、観測井の井戸管頭での変動量と近隣の水準点の変動量の較差を利用した。観測井では、井戸管は設置深度で固定され、この管はいずれも鋼管が使用されており剛体とみなされる。一方で周囲の地層はある程度の範囲では弾性体としてふるまい収縮すると考えられている。この特性

の差から、地表から井戸管の設置深度までの地層収



- a: 水準点の標高
b: 観測井の管頭の標高
x: 浅層の収縮量
(地表から井戸管底の深度までの収縮量)
- $$x = \Delta a - \Delta b$$

図2 浅層の収縮量の算出方法

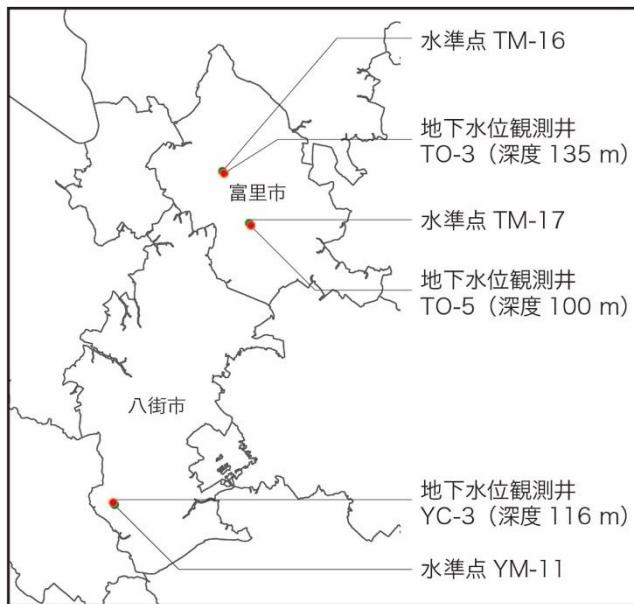


図3 観測井／水準点位置

縮量を求めた。(図2)

千葉県では地点毎に深度の異なる複数の観測井を設置していることが多い。この調査では地点毎に最も深い設置深度である TO-3 (深度 135 m), TO-5 (深度 100 m), YC-3 (深度 116 m) の観測井を使用した。比較する水準点は、それぞれの観測井に最も近傍な精密水準測量成果の水準点 (TM-16, TM-17, YM-11) を選んだ。(図3)

3 結果及び考察

地下水観測井3地点での検討の結果、浅層の収縮は僅かであった(図4)。2011年の東北地方太平洋沖地震のために2015年に固定点の改定が行われており、2014年と2015年間の管頭の計測は欠測として扱ったため、2014年までの計測としている。

観測井 TO-3 と水準点 TM-16 の比較では、35年間の観測における総沈下量が 208.2 mm に対して地表から 135 m までの浅層の収縮量は 3.0 mm であった。

観測井 TO-5 と水準点 TM-17 の比較では、25年間の観測における総沈下量が 244.5 mm に対して地表から 100 m までの浅層の収縮量は 1.0 mm であった。但し、TO-5 の計測において 1998 年に井

戸管頭基準点の変更があったため、1997年と1998年の間は欠測となっており、浅層の収縮量の変動は 0 mm としている。

観測井 YC-3 と水準点 YM-11 の比較では、17年間の観測における総沈下量が 197.5 mm に対して地表から 116 m までの浅層の収縮量は 1.3 mm であった。

地下水位観測井では、浅層の収縮で抜け上がる際に負の摩擦力(ネガティブ・フリクション)によって井戸管が押し下がる方向に力が働く。これが収縮量の計測に影響を及ぼす恐れがあるが、いずれの井戸管でも座屈することなく健全な状態を保っており、井戸管が押し下げられていることはない。

以上のことから、地盤沈下の大きな原因は井戸の設置深度よりも深層の収縮によるものと推定される。

4 結言

千葉県では地盤沈下観測井を設置し地層ごとの収縮量を直接測定しているが、その箇所は今回示すとおり多くはなく、また設置には費用と時間がかかるため、近年の配備は行われていない。今回の手法も併せ、より多くの地域で地層毎の収縮量を推定することで、地盤沈下のメカニズムの解明の一助となるだろう。

八街市・富里市の地盤沈下については深層の収縮に着目し、さらに地下水や天然ガスカん水の揚水量との関連をみるなど、より詳細な調査を行う必要がある。

引用文献

- 1) 風岡 修, 香川 淳: 九十九里地域~北総地域における5年間累計変動量分布の最近の推移について. 千葉県環境研究センター年報, 千葉県環境研究センター (2014).
- 2) 千葉県: 水準測量成果. 千葉県環境生活部 (2016).

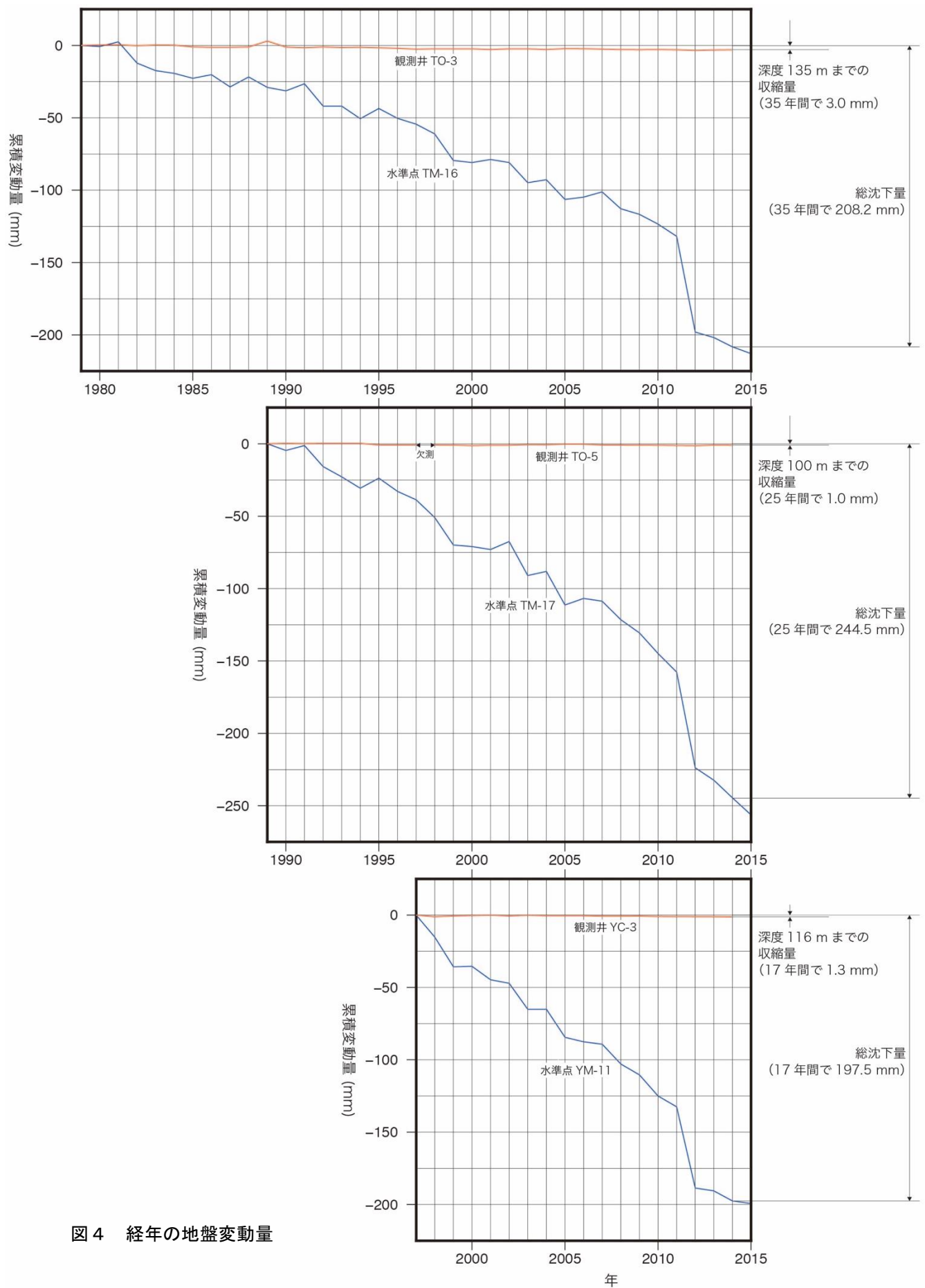


図4 経年の地盤変動量