

名古屋大学 学生員 〇大東 憲二
 “ 正会員 佐藤 健
 “ “ 植下 協

1. まえがき 伊勢湾台風後、濃尾平野地盤沈下の原因として次の4つの要因が指摘されていた¹⁾。

- (1) 地盤(濃尾傾動地塊)の傾動運動による沈下。
- (2) 軟弱な沖積泥層の自然圧密による地表の沈下。
- (3) 堆積層全体の荷重による基盤の押し下げで生じる沈下。
- (4) 重量構造物の荷重による軟弱地盤の圧密加速によって生じる小区域の局部的不同沈下。

以上の項目に加えて、昭和41年より名古屋大学工学部で行われた研究²⁾によって、5番目の原因、すなわち、

- (5) 地下水の過剰揚水による地下水位の低下が原因する濃尾平野の広域的な地盤沈下。

が指摘された。

今回、筆者らは、水準点の沈下観測資料や地質断面図などを利用して、上記各項目の量的評価を試みたので以下に報告する。なお、図-1³⁾からもわかるように、水準点の沈下原因として地震³⁾も考えられるが、今回対象にした伊勢湾台風(1959年9月)以降の地盤沈下現象については、地震による急激な沈下は経験されなかったため、今回の考察対象からは除外して考えた。

2. 各項目別の地盤沈下量

第(1)項目「地盤の傾動運動による沈下」、および第(3)項目「堆積層全体の荷重による基盤の押し下げによる沈下」については、その量的分離が難しく、その一括した値が表-1⁴⁾のように示されている。この表によれば、濃尾平野における基盤の弥富町付近での平均沈下速度は約0.5 mm/年であるので、伊勢湾台風以後20年間の沈下量は1 cm 程度である。

第(2)項目「軟弱な沖積層の自然圧密による地表の沈下」については、第(1)項目、第(3)項目も含めた値として、1925年以前(明治、大正時代)の沈下速度から推定することができる。当時の沈下速度は図-1⁵⁾からもわかるように、1.4~1.8 mm/年程度である。したがって、第(1)、第(2)、第(3)項目の原因を全て含めても20年間で3~4 cm 程度の沈下である。

第(4)項目「重量構造物の荷重による軟弱地盤の圧密加速によって生じる小区域の局部的不同沈下」については、既に植下²⁾が土質力学的に考察しており、図-2はその解析例(伊勢湾台風後の木曽岬海岸堤防の場合)を示している。これによると、昭和35年に修復された木曽岬堤防は、その後、5年を経た昭和40年までに約56 cm 沈下しているが、そのうちの31 cm が荷重による局所的圧密沈下であり、25 cm (5 cm/年×5年)が広域的沈下であると解析できた。なお、近年の濃尾平野における広域地盤沈下調査のとりまとめは、この項目の局所的な荷重の影響のない水準点のみによって行われている。

表-1 濃尾平野の傾動沈下速度⁴⁾

対 象	形成時代×10 ⁴ B.P.	傾 動 量	観 測 点 (弥富町付近)	平均傾動速度	平均沈下速度
熱 田 面	3.5	2.5×10^{-4}	60 m	$7 \times 10^{-4}/y$	1.7 mm/y
八 事 面	30~70	4×10^{-4}	300 m	$4 \times 10^{-4}/y$	1~0.4 mm/y
唐山層基底部	80±	20×10^{-4}	450 m	$2.5 \times 10^{-4}/y$	0.5± mm/y
東海群基底部	400± (200±)		2,000 m		0.5± mm/y (1.0±)

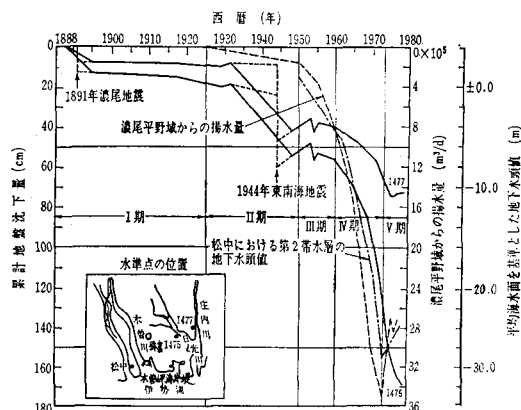


図-1 濃尾平野における地盤沈下量、揚水量、地下水位の経年変化⁵⁾

第(5)項目「地下水の過剰揚水による地下水位の低下が原因する広域地盤沈下」についての量的な評価をするために、筆者ら^{5)~7)}は濃尾平野の地盤をモデル化し、昭和36年当時の各帯水層水位の初期条件をモデルに与え、各年ごとの地下水盆からの地下水汲み上げ量をインプットして計算した結果、各帯水層の地下水頭値は実測値とよく対応した(図-3参照)。これらの計算結果から、地下水の汲み上げ量を増大すれば各帯水層の地下水位は下がり、地下水の汲み上げ量を減少すれば地下水位が上昇(回復)することがわかった。さらに、松中観測井地点での過去における地下水位低下状況と、その地点における地盤状態にもとづいて、最近の地盤沈下状況を土質力学的に計算して、観測井ならびに付近に設置されている水準点の水準測量による実測値を対応させてみると、図-4のような結果が得られ、濃尾平野広域地盤沈下の実態を十分に説明することができた。

3.まとめ 濃尾平野の地盤沈下現象については、先述の第(4)項目までの原因だけで考えればよいとする説も今なおあるが、名古屋大学における15年にわたる研究成果の蓄積によって、今日では第(5)項目までの原因を考えねばならないことは明らかである。

参考文献 1)松沢 熱：沿海地域における地盤沈下の研究，文部省科学研究費報告書，昭和41年3月，PP.16~33。 2)植下 協：伊勢湾北部地域地盤沈下の土質力学的考察，名古屋大学地盤変動研究グループ報告書，昭和42年3月，PP.127~149。 3)飯田淑事：濃尾平野南部地域の地盤沈下の実態とその解析，愛知県環境部，昭和50年3月，PP.19~38。 4)桑原 徹，植下 協，板橋一雄：濃尾平野の地盤沈下とその解析，土と基礎，Vol.24，No.12，昭和51年12月，PP.29~34。 5)植下 協，佐藤 健，大東憲二：濃尾平野とベネチアを対象とする最近の地盤沈下研究，土と基礎，Vol.28，No.12，昭和55年12月，PP.25~31。 6)植下 協，佐藤 健：濃尾平野の適正揚水量に関する研究，土木学会論文報告集，No.287，昭和54年7月，PP.137~146。 7)植下 協，佐藤 健：濃尾平野における広域地盤沈下対策に関する研究，環境研究，No.35，昭和56年9月，PP.4~19。

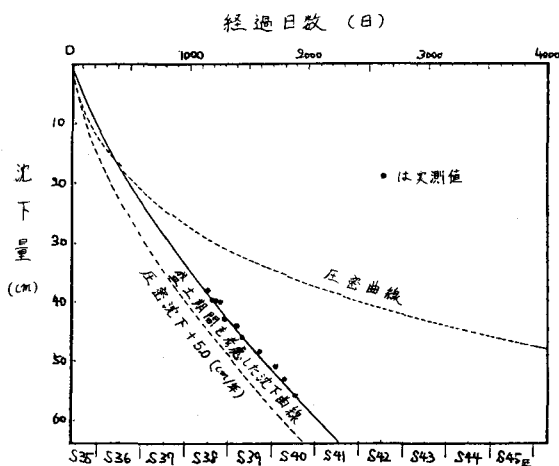


図-2 木曽岬海岸堤防 No.7 地点沈下曲線

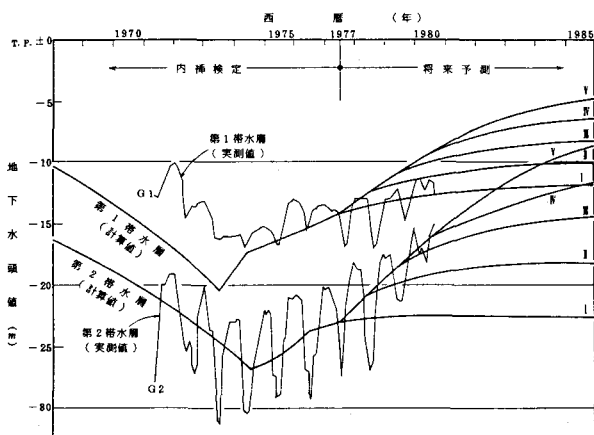


図-3 長島町松中地点の地下水頭の内挿検定と将来予測値ならびに最近の実測値

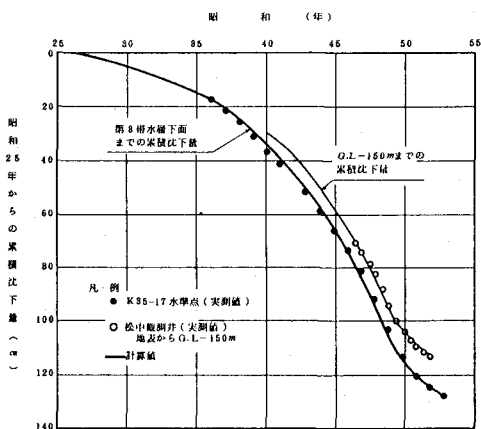


図-4 松中地点における圧密沈下シミュレーションモデルによる計算値と実測値の比較