

# 岡崎平野の地盤沈下に関する考察

名古屋大学工学部 正会員 ○大東憲二  
 名古屋大学大学院 学生会員 武田 晃  
 名古屋大学工学部 正会員 植下 協

## 1. まえがき

岡崎平野では、昭和50年以降、毎年水準測量が愛知県によって行われ、図1に示すような広域の地盤沈下が観測されている。名古屋大学工学部地盤工学教室植下研究室では、愛知県環境部地盤沈下対策室との共同研究として、昭和57年度に鉛直一次元沈下解析モデルを用いて吉良観測所における地盤沈下解析を行った<sup>1,2)</sup>。この解析結果をもとにして、第一、第二帯水層の地下水頭がその当時の状況より低下しなければ、地盤沈下は図2に示すように終息してゆくであろうと予測した。深度12mの観測井によるその後の収縮実測値はほぼ予測線に沿って推移したが、深度52mの観測井による収縮実測値は、地下水頭が昭和58年以降ほとんど一定に保たれているにもかかわらず、予測線のように終息せずに、図2のように予測とは離反した収縮の進行がみられた<sup>3)</sup>。本研究では、昭和52年以降平成元年までの実測地盤沈下量と数値解析結果を比較することにより、昭和57年度の解析モデル<sup>1)</sup>を見直し、昭和52年以降12年間の実測地盤沈下を説明し得る鉛直一次元沈下解析モデルに修正して、岡崎平野の地盤沈下現象を再評価したので報告したい。

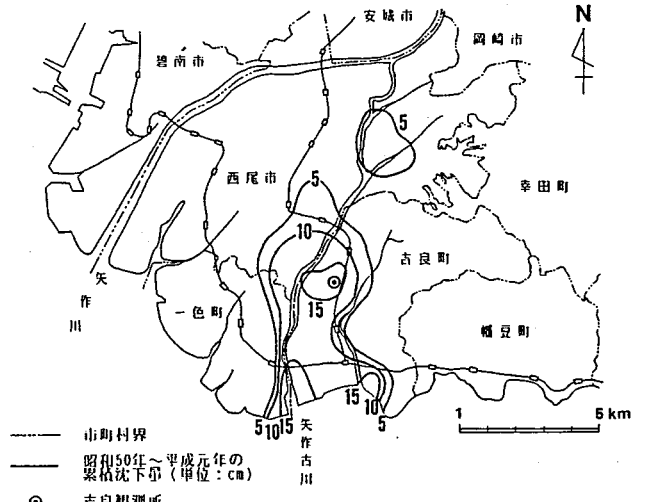


図1 岡崎平野における昭和50年以降14年間の累積沈下量の状況

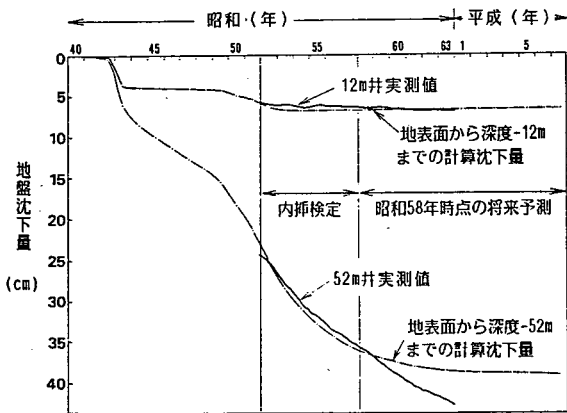


図2 昭和57年度に予測した吉良観測所の地盤沈下とその後の状況

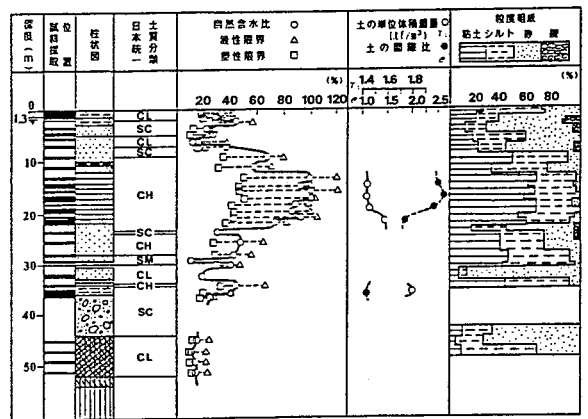


図3 吉良観測所におけるボーリング柱状図

Consideration on Land Subsidence in Okazaki Plain: Kenji DALTO, Akira TAKEDA and Kano UESHITA (Department of Geotechnical Engineering, Nagoya University)

## 2. 鉛直一次元沈下解析モデルの概要と解析結果

本研究では、図3に示すボーリング柱状図を参考にして昭和57年度に提案した土質モデル<sup>1)</sup>の一部の粘土層の透水係数を図4のように変更した。粘土層の体積膨張係数については、十分な土質試験結果が得られていないので、全ての粘土層で正規圧密時における体積圧縮係数の10分の1とした。また、実測地下水頭の変化をもとにして、年平均地下水頭の変化を図5に示すように仮定した。今回の解析によって求めた吉良観測所の将来地盤沈下予測結果を図6に示す。この図によると今後、平成元年の地下水頭が維持されるならば、平成2年以降の地盤沈下量は

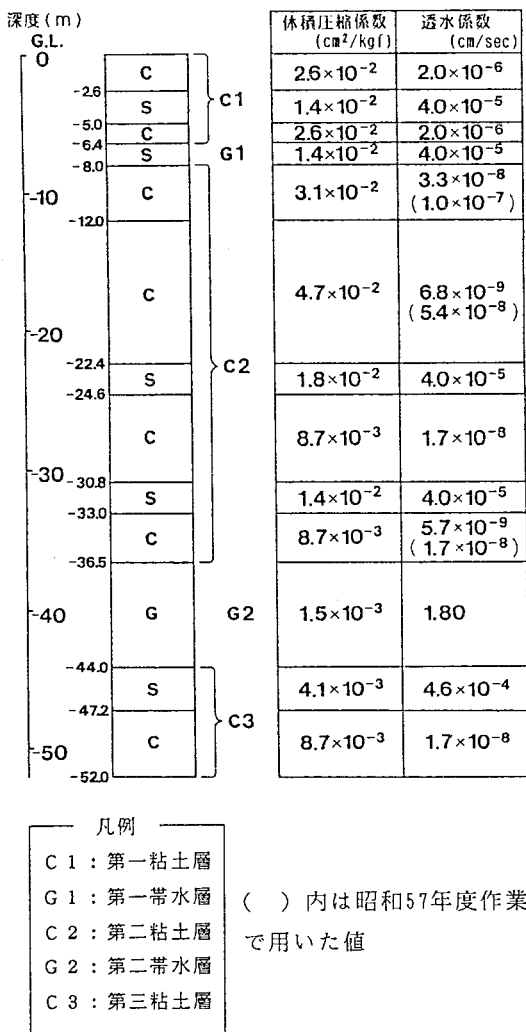


図4 本研究で仮定した土質モデル

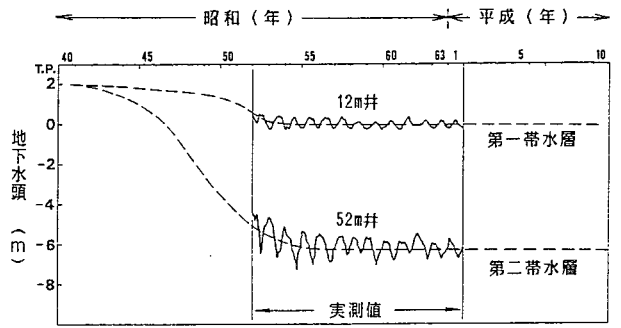


図5 仮定した各帯水層の地下水頭

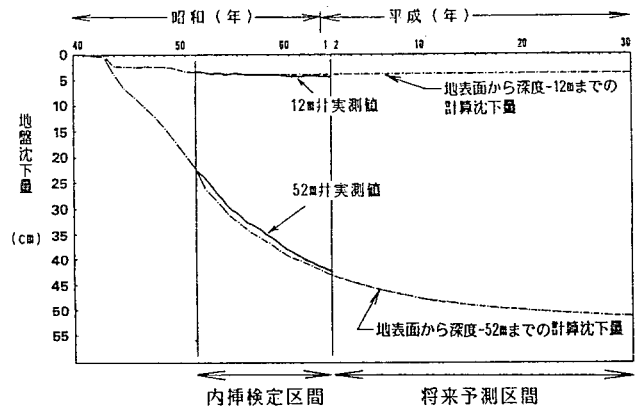


図6 今回予測した吉良観測所の将来地盤沈下状況

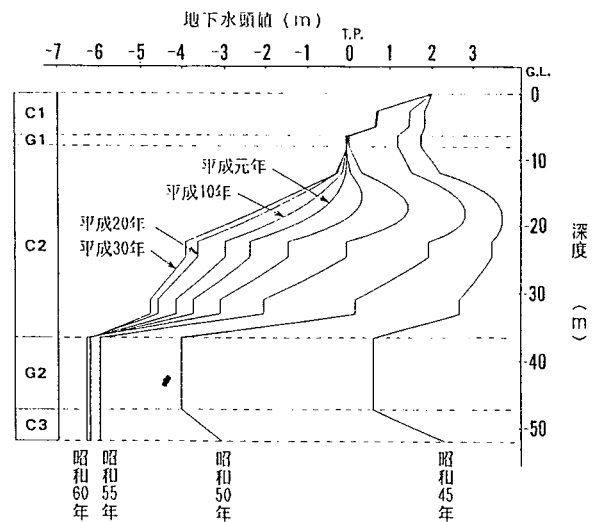


図7 地盤内の計算地下水頭の経年変化

8~9 cm程度であると予測された。また、このシミュレーションにおける地盤内の鉛直方向の計算地下水頭の変化は図7のようである。この図によると第一粘土層および第三粘土層では、地下水頭低下に起因する圧密収縮が昭和60年頃に終了しているが、第二粘土層内のG.L.-12.0m~-22.4mの粘土層において、圧密脱水が時間的に遅れていることが示されており、これが地盤沈下継続の原因であると推測できる。

### 3. 地下水頭の季節的変動を考慮した地盤沈下解析と結果

吉良観測所では、昭和52年以降、年平均地下水頭はほとんど一定に保たれているが、第一帯水層において0.5m程度、第二帯水層において1~2m程度の地下水頭変動がみられる。そこで、以下のようにして、被圧帯水層における地下水頭の季節的変動が岡崎平野の地盤沈下現象に及ぼす影響を評価してみた。実測地下水頭をもとにして、月平均地下水頭の変化を図8に示すように仮定した。また、粘土層の除荷時の体積膨張係数 $m_{v1}'$ 、再載荷時の体積圧縮係数 $m_{v2}'$ と正規圧密における体積圧縮係数 $m_v$ との関係を次のように仮定した。

Case A :  $m_{v1}' = m_{v2}' = m_v / 10$

Case B : 一般に粘土層の除荷時の体積膨張係数は一定であるのに対し、再載荷時の体積圧縮係数は圧密の進行に伴って小さくなり除荷時の体積膨張係数の値に近づくことを考慮して、次のように仮定する。

$$m_{v1}' = m_v / 10$$

$$m_{v2}' = m_v / 10 + (m_v / 40) \times e^{-0.01t}$$

ここに、 $t$ は昭和40年を初年度とする経年数である。(図9参照)

これらの解析結果を表1に示すが、このような解析においては、地下水頭の季節的変動を考慮しても吉良観測所の地盤沈下将来予測値に大きな差異は出てこない。

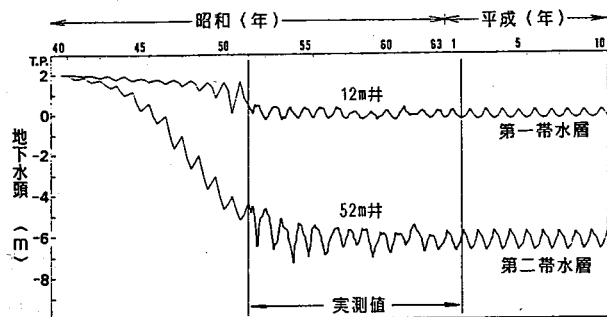


図8 仮定した各帯水層の月平均地下水頭

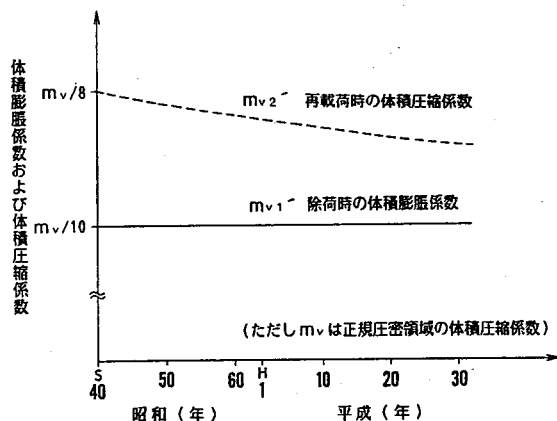


図9 Case Bで仮定した粘土層の体積膨張係数と体積圧縮係数

表1 解析による計算地盤沈下量

	沈下量 (cm)			
	内挿検定区間		将来予測区間	
	S40~S51	S40~H1	H2~H10	H2~H30
図5に対する計算結果	22.5	42.9	4.8	8.3
図8に対するCase Aの結果	23.8	43.9	4.9	8.4
図8に対するCase Bの結果	23.8	44.1	5.0	9.0

#### 4. 地下水頭上昇を仮定した地盤沈下の将来予測

岡崎平野の地盤沈下抑制を目的として、吉良観測井付近における主要な揚水対象層である第二帯水層の地下水頭を図10のように上昇させると仮定して解析を行った。

Case1は平成6年から平成10年までに1m水頭上昇させる場合、Case2は2m水頭上昇させる場合、Case3は3m水頭上昇させる場合である。こ

これらの水頭条件の下で求めた計算地盤沈下予測は図11のようである。この図によると、平成10年までに地盤沈下を停止させるためには、地下水頭を2m程度上昇させることが必要である。

#### 5. あとがき

昭和57年度の将来沈下予測は、当時としては最善と思われたものであったが、その後の観測によって深度52mの観測井による実際の地盤沈下現象と当時の予測が年々差を生じてゆくことに気づいた。本研究では、平成元年までの実際の地盤沈下現象を用いて地盤沈下予測モデルを再構築した。このモデルよりも更に真実に近い地盤沈下モデルがあるのかも知れないが、現時点ではとりあえずの観測修正作業が行い得たと考えている。今後も、実際の地盤沈下現象と将来予測との対応を監視しつつ、従来特異と思われてきたこの地域の地盤沈下現象<sup>3)</sup>を地盤工学的に解明し続けてゆきたいと考えている。

#### 謝辞

本研究を行う上で、貴重な資料を提供し協力して下さった愛知県環境部地盤沈下対策室の各位に謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 植下 協, 佐藤 健: 西三河地域地盤沈下の解析, 地盤沈下の実態とその対策に関する調査研究報告書 (昭和57年度), 愛知県環境部, 1984, pp.77~110.
- 2) 植下 協, 佐藤 健, 太田祐治郎, 山元 滋: 広域地盤沈下問題に対する地盤工学的取り組み, 環境保全と地盤工学に関するシンポジウム発表論文集, 土質工学会, 1983, pp.31~36.
- 3) 植下 協, 川上 浩, 大東憲二: 中部の地盤沈下, 土と基礎, Vol.38, No.9, 1990, pp.123~128.

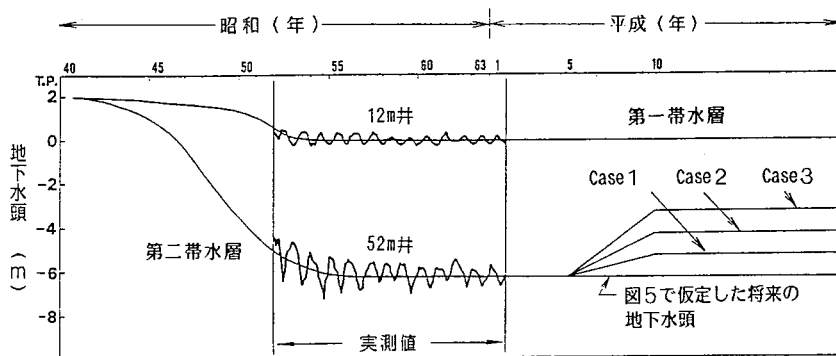


図10 第二帯水層に与えた地下水頭上昇条件

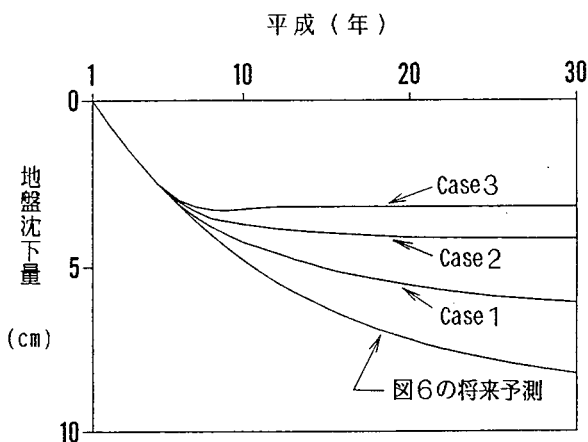


図11 地下水頭上昇条件下の将来地盤沈下予測