

大阪平野の沖積層における OCR マップ作成の試み

九州工業大学大学院 学生会員 ○堤 隆亮

九州工業大学工学部 正 会 員 清水恵助 永瀬英生 廣岡明彦

1. はじめに

大阪市を中心とした大阪平野は、日本の中でも代表的な沖積層の一つで構成されており、旧大和川、淀川、猪名川、武庫川などの大河川の扇状地と三角州からなっている。そのため、非常に軟弱な沖積粘土層が厚く堆積した低地帯を形成している。地質学的に見ても最も新しい地層である沖積層は、強度が非常に弱いことに加えて、変形、圧密沈下、液状化などの問題を抱えている。土質特性を事前に把握しておくことは、土木工事等の地盤強度を考慮する場合や、地盤災害に対する防災のためにも重要である。

これまでも大阪平野において、データベースを用いて液状化危険度予測マップやハザードマップなど、多くの成果が存在する。そこで本研究は、関西地盤情報活用協議会が所有する「関西圏地盤情報データベース」を用いて、大阪平野で調査された種々のボーリング試験の結果をもとに、データベースの高度利用という観点から、過圧密比 OCR の分布マップ(以下 OCR マップという)の作成を試みる。

2. 研究対象地域

大阪平野は、上町台地という洪積台地を境に、東大阪地域と西大阪地域に分けることができ、平野部は東大阪地域のほうが広い。また東大阪を北部と南部に分けた場合、南部はデータが少ないということから、今回の研究対象地域を大阪平野北東部とする。図 1 中に対象地域を示す。



図 1 研究対象地域

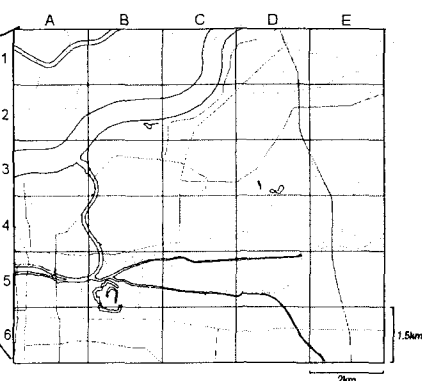


図 2 研究対象地域メッシュ

さらに、その対象地域を 2km×1.5km のメッシュに区分けしたものを、図 2 に示す。用いたボーリングデータは、物理試験、力学試験、圧密試験の全てを行っているものを 212 本選んだ。

3. OCR マップについて

圧密降伏応力 p_c は、今までに受けたもっとも大きな荷重に相当し、圧密先行圧力と呼ばれている。 p_c を現在地中で受けている有効応力 p_0 (有効土被り圧) で除した値は、過圧密比 OCR と呼ばれ、 $OCR \leq 1$ は正規圧密状態にあり上載圧が増加すると大きな沈下を生じる。これに対して $OCR > 1$ は過圧密状態にあり、上載圧 + p_0 が p_c を超えない限り沈下の恐れはないと考えられる。

OCR マップを作成する意義を以下に示す。すなわち、杭の設計をする場合の構造物荷重(長期鉛直荷重)は、杭の先端から地中に伝播すると仮定され、原位置での様々な土質定数

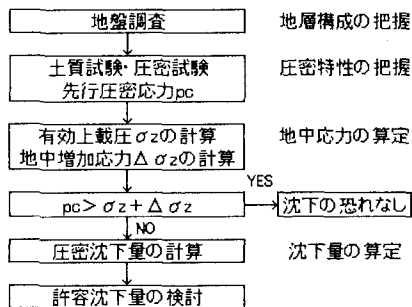


図 3 圧密沈下に対する検討フローチャート

をもとに、圧密沈下量を計算する。図3に、圧密沈下に対する検討のフローチャートを示す。現場において数多くのボーリング試験を行い、圧密試験などの土質試験を行うことは効率的とは言えない。そこで、あらかじめOCRマップを作成しておけば、圧密沈下に対する検討をする場合の目安の一つとなり、結果として経済的に地盤調査・設計ができると考えられる。

4. マップの作成と考察

マップの作成において、各ボーリングにおいて p_c が得られている深度でのOCRを求め、深度を-3m間隔で区切り、層ごとにOCR値の平均を求めた。図4にOCRマップGL-9m~12m、図5にOCRマップGL-15m~18mを示す。OCRマップにGL-9m~12m、GL-15m~18mを選定した理由は、データの数が多かったからである。

図4において、大阪市北東部GL-9m~12mは沖積層にあたる。一般的に堆積年代の新しい沖積粘土は、 p_c と p_0 はほぼ等しい($OCR=1$)と考えられている。しかし図4を見ると、 $OCR>1$ 以上の地域が多いことがわかる。この原因として、過圧密を生じる条件における、侵食による上載荷重の除去や、地下水位の低下と、その後の回復が考えられる。大阪平野は地下水汲み上げにより地盤沈下などが過去著しかった。この地下水汲み上げは、自由地下水ではなく被圧地下水を汲み上げていた。粘土層に接する帯水層の水位が下がれば粘土層内の間隙水圧が相対的に高くなり、これが過剰間隙水圧となり帯水層への間隙水の移動、すなわち圧密排水となる。圧密排水に伴い地盤内部の有効応力が増大するが、地下水揚水規制により現在では地下水位は回復していることから、有効応力は減少し、帯水層に接する粘土層、つまり沖積粘土層は過圧密状態にあると推察される。

図5において、大阪市北東部GL-15m~18mは洪積層にあたる。時間効果により、大きなOCR値が出ていることが伺える。図4と比較した場合、図4に比べOCRが大きくなる地域が多い。これにより杭長を15m~18mとすることで、杭長9~12mとする場合よりも、上部構造物を大きくできると考えられる。

5. まとめ

本研究では、関西地盤情報活用協議会が所有する関西圏地盤情報データベースを用いて、大阪市北東部におけるOCRマップ作成を行った。大阪市北東部の沖積層は、 $OCR>1$ 以上の地域が多く見られるが、その原因として、地下水汲み上げによる低下と回復が考えられる。

今後の課題として、マップの領域を拡大し大阪平野全域とする。さらにデータの無い地域の補完や、メッシュ、GLの区分けを細分化し、堆積環境の考慮などから、OCRマップとしての信頼性を高めていく必要がある。

参考文献

- (社) 土質工学会 地盤情報のデータベースに関するシンポジウム
- (社) 土質工学会 堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関するシンポジウム
- (社) 土質工学会関西支部 関西地盤 1992

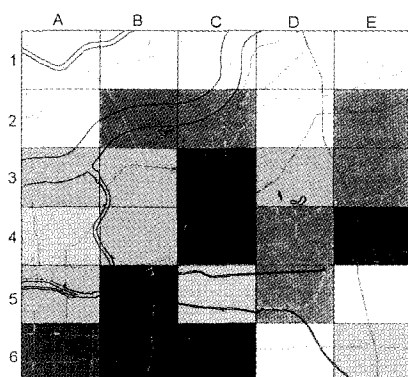


図4 OCRマップ GL-9m~12m

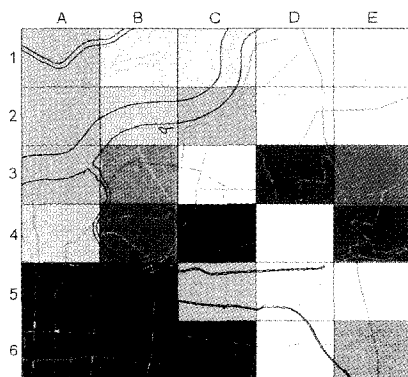


図5 OCRマップ GL-15m~18m

