

地盤情報データベースの質的補間  
- 東大阪基準ボーリングによる土質工学的特性の詳細検討 -

データベース ボーリング 土質試験

地域地盤環境研究所	国際会員	藤原照幸, 肥後陽介, 長屋淳一
大阪市立大学	国際会員	大島昭彦
京都大学	国際会員	三村 衛, 小高猛司
大阪大学	国際会員	小田和広
神戸大学	国際会員	澁谷 啓

1.はじめに 関西圏地盤情報データベース(関西圏 DB)は、地盤研究<sup>1)</sup>をはじめ、地盤防災や建設活動において活用されている。一方で、そのデータの多くは建設活動に関わる調査データなので深度方向に密に土質試験を実施した調査は稀である<sup>2)</sup>。特に圧密沈下や安定・変形の問題に関わる海成粘土層においては、地層内で土質特性が大きく変化している場合が多く、各地点でその状況を綿密に把握し詳細な検討を行うには情報が不足している。そこで、基準となる詳細な地盤情報を得ることによって、既集積情報を質的に補間し、その地域での地盤の特徴を明瞭化することを目的として、東大阪地域において基準ボーリング調査を実施した。本報では文献<sup>3)</sup>に引き続き土質特性について報告する。

2.調査概要 東大阪地域の表層付近には、沖積粘土層(Ma13層)および最上位の洪積粘土層(Ma12層)が広く分布している<sup>4)</sup>。図-1に大阪平野におけるMa12層の分布域を示す。Ma13層の分布および地域の地形・地質概要については文献<sup>3)</sup>を参照されたい。基準ボーリングは東大阪の粘土層分布域のほぼ中心で実施した。土質試験は、深度方向への土質特性の変化を詳細に把握するために、粘土層では物理試験および圧密試験を40cm毎に、一軸・三軸UU試験を80cm毎に綿密に実施した。また、 $K_0$ 圧密三軸圧縮・伸張試験、一面せん断試験、非排水繰返し三軸試験、動的変形試験など、強度・変形特性を求めるために多様な力学試験を実施した。

3.既往データによる地層構成と物性 まず、関西圏DBより調査地点周辺の地層構成と物性値の既往データとの比較を行う。図-2は、基準ボーリングKGR-1とDBのボーリング地点(赤点)の分布である。Ma12層以深までの調査データからA~Gの地区を選び、図-3に各地区の地層図を並べた。Ma13層は西側の地区で地層が薄く、当地域では約10mの層厚を有す。Ma12層は、この範囲ではほぼ約15mの同じ層厚で分布し、図-1にも示したように東に傾斜して深く堆積している。この傾動は生駒断層と上町断層に挟まれる構造的影響による。

図-4に各地区のMa12層の含水比( $w_n$ )の標高分布を示す。層中央付近の最大値の分布と比較すると、 $w_n$ は堆積深度が深くなるにつれてやや減少している。図-5は、この $w_n$ と液性限界( $w_L$ )等をMa12層の層厚で正規化して示した。赤色のプロッ

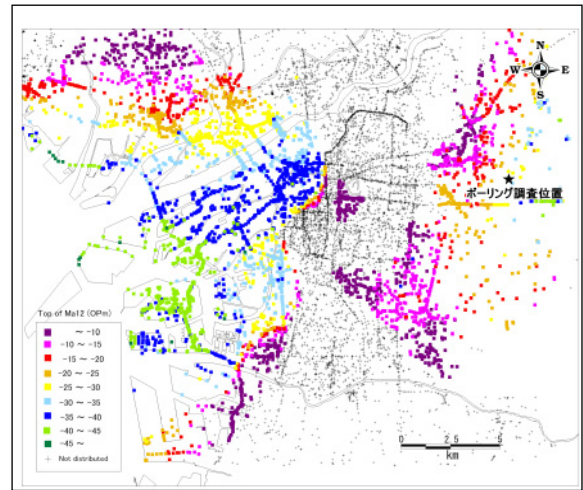


図-1 大阪平野における洪積粘土層(Ma12層)の分布 (関西圏地盤DBより抽出したMa12層の上面標高分布)

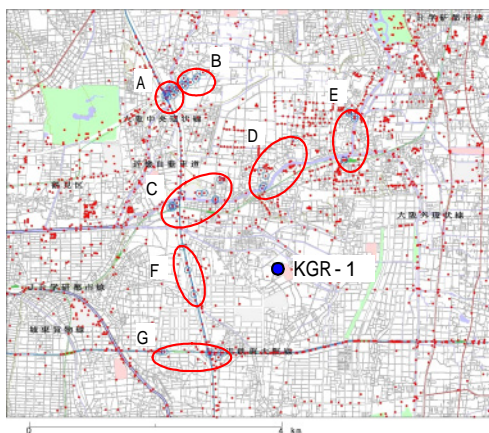


図-2 基準ボーリングと関西圏DBのボーリング位置

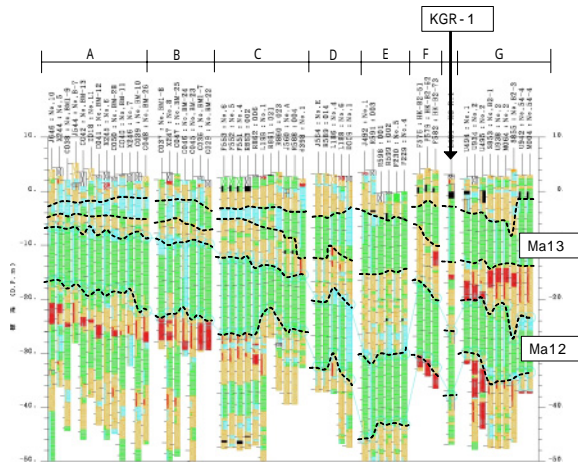


図-3 各区域のMa13層とMa12層の堆積状況

Qualitative complementarity of the borehole database system - The detail examination of geotechnical properties in the Eastern Osaka area using the standard bore hole samples - FUJIWARA Teruyuki, HIGO Yosuke, NAGAYA Junichi (Geo-Research Institute), OSHIMA Akihiko (Osaka City Univ.); MIMURA Mamoru, KODAKA Takeshi (Kyoto Univ.), ODA Kazuhiro (Osaka Univ.), SHIBUYA Satoru (Kobe Univ.)

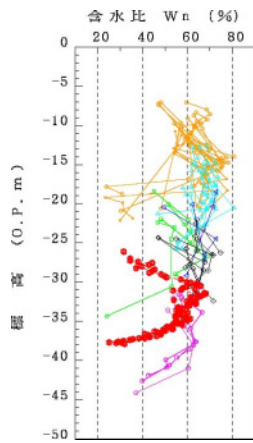


図-4  $w_n$  の標高分布

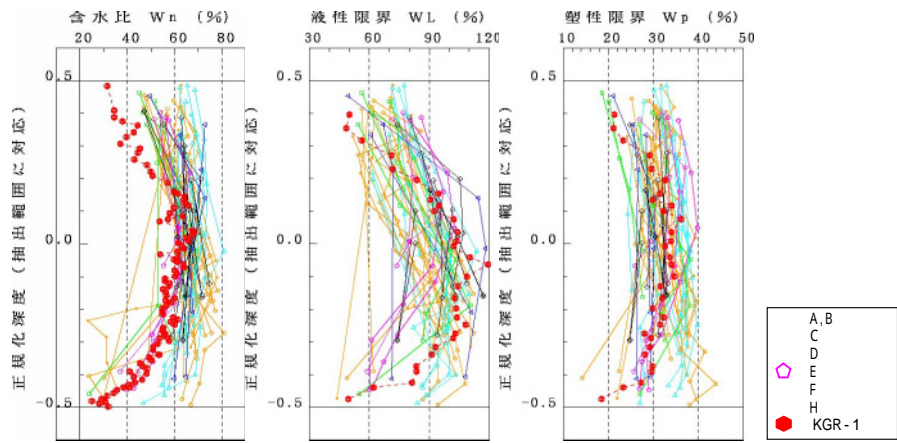


図-5 正規化した  $w_n$ ,  $W_L$ ,  $W_p$  の深度分布

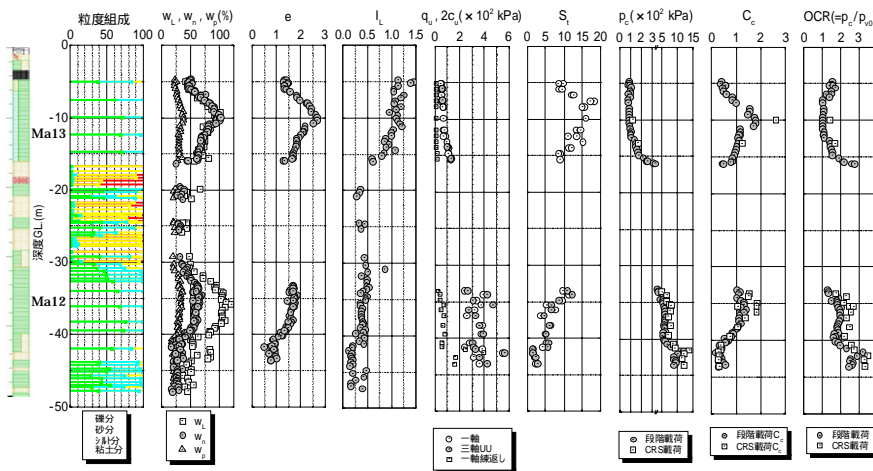


図-6 基準ボーリングによる主な土質試験結果

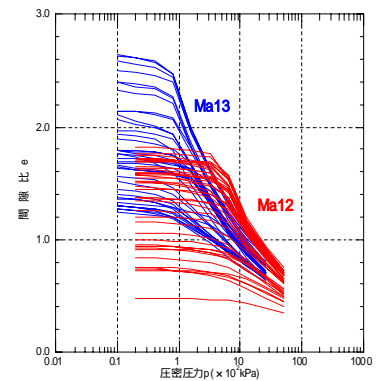


図-7 e-log p 曲線

トが基準ボーリングである。 $w_L$  の分布は、既往データの方が小さく KGR-1 の値が大きいように見えるが、これは既往調査の試験密度が疎なため(上・中・下)と試験のばらつきにより強調されている。よって、KGR-1 の  $w_L$  は、Ma12 層(海成粘土層)の堆積サイクル(海進・海退)に対応した分布を連続的に示しており、当地域の Ma12 層の土性の深度分布を代表的に示す地盤情報であるといえる。このように、密に試験を実施した基準ボーリングの情報を参照することによって、既存データからも地層内の物性変化を推察することができる。

**4. 基準ボーリングによる土質特性** 今回行った土質試験結果の内から基礎的なデータの深度分布を図-6 に示す。東大阪地域の Ma13 層は鋭敏性の高い粘土であることが知られている。Ma13 層の  $w_n$  は  $w_L$  の逆「く」の字に沿ってやや大きく分布し液性指数が  $I_L$  1.1~1.2 で、鋭敏比は層中央付近で  $S_r$  15~20 を示し、超鋭敏粘土に分類されるという結果が深度方向の連続情報として得られた。Ma12 層では、 $w_L$  の分布は緩やかな弓形を示し、圧密が進んで  $w_n$  60%となっている。また、圧密特性については、Ma13 層は上・下端部を除けば  $OCR = 1.0$  を示し、正規圧密状態にある。下端側の過圧密性については過去の地下水くみ上げ等による影響が考えられる<sup>5)</sup>。正規圧密状態の地層部分は層厚の 1/2~2/3 を占めており、DB から上・中・下で実施された試験データを用いる場合に留意すべき情報である。Ma12 層は  $OCR = 2$  前後で過圧密状態にある。この値は大阪湾域の値 ( $OCR$  1.3~1.4) に比べて大きい<sup>1)</sup>。図-7 は両粘土層の段階的圧密試験の e-log p 曲線を重ねたものである。各層で初期間隙比の小さい e-log p は上・下部の低塑性な粘土部分の結果である。高塑性部で比較すると、Ma12 層の e-log p ( $p_c$ ) は Ma13 層の正規圧密線からオーバーシュートする傾向が見られる。これは、大阪湾海域の海成粘土における擬似過圧密性<sup>1)</sup>の状況に符合している。基準ボーリングではこのような情報も得られたので、他地域との土質特性の比較に取り組む上でも有益な情報となる。

**5. まとめ** 基準ボーリング調査を実施し、東大阪地域の地盤特性の高精度評価に必要な情報を得た。このような情報を地盤データベースに付加することにより、既集積情報を質的に補間し、多面的にデータベースの活用効果を高めることが可能になると考えられる。なお、本研究は、KG-NET・関西圏地盤研究会において実施したものである。

引用文献：

- 1) たとえば、大阪湾地盤情報の研究協議会(2002)：ベイエリアの地盤と建設，505p.
- 2) 山本ほか(2006)：地盤情報データベースの活用における今後の課題，第 41 回地盤工学研究発表会(投稿中)
- 3) 伊藤ほか(2006)：地盤情報データベースの質的補間 - 東大阪基準ボーリングによる地質特性の詳細検討 -，第 41 回地盤工学研究発表会(投稿中)
- 4) 土質工学会関西支部(1992)：関西地盤，212p.
- 5) 大島ほか(2006)：地下水位低下を受けた大阪沖積粘土層の物理・圧密特性の深度分布(第 2 報)，第 41 回地盤工学研究発表会(投稿中)