

大阪堆積盆地（大阪湾岸域～大阪平野部）の堆積環境と表層構造

Sedimentary Environment and Subsurface Structure of Osaka Basin

北 田 奈緒子 (きただ なおこ)

助地域 地盤 環境 研究所

竹 村 恵 二 (たけむら けいじ)

京都大学教授 理学研究科附属地球熱学研究施設

三田村 宗 樹 (みたむら むねき)

大阪市立大学助教授 理学研究科

中 川 康 一 (なかがわ こういち)

大阪市立大学助教授 理学研究科

1. はじめに

Ma13 層（完新統）および Ma12 層（更新統）の海成粘土層は大阪平野部～港湾部の地表付近に広く分布し、建設施工ボーリング時にはこれらの粘土層の層準まで調査が行われている。大阪湾地盤情報の研究協議会（1998～2003）では、大阪湾～港湾部の約4 200本の地質・工学ボーリングデータを用い、さらに大阪平野部のボーリングデータ（関西地盤情報活用協議会，1995～2003）を参考にして、大阪湾ベイエリアの地質についての検討を行った¹⁾。現在では、これらの協議会が統合して関西圏地盤情報の活用協議会（2003～）となり、大阪堆積盆地のみならず近畿圏の平野および盆地地域の表層地盤情報を地質学および地盤工学の両方から相互検討し、堆積環境や変遷に伴う地盤性状がどのような地盤工学的な特徴につながるのかを検討している。本稿では、このような研究に先駆けて、同協議会が保有する大阪港湾部～西大阪平野部のボーリングデータ約15 000本を用いて表層地盤の堆積環境および構造の検討を行った結果を報告する。

2. 概要および検討方法

大阪堆積盆地には大阪層群が厚く堆積し、盆地の縁辺部では主として丘陵を構成している。大阪層群は第三紀鮮新世の終わりから第四紀更新世にかけて堆積した河川

成の砂礫と海で堆積した粘土層（海成粘土層）が繰返す未固結の堆積層である。この海成粘土層は約100万年以降のサイクリックな気候の温暖化・寒冷化の繰返しの中で、海が拡大した時期（温暖期）に堆積したものである²⁾。

大阪層群の層序区分については、古くから多くの研究報告がなされている。その基礎的研究は主に平野周辺の丘陵部を中心としたものであったが、1960年代に掘削された地盤沈下対策のための調査ボーリングのうち、掘進長907.3 mに達する OD-1 ボーリングにおいて行われた地質学的研究³⁾は、大阪平野部地下の層序の指標である。現在では、さらなる研究により、大阪平野部地下の海成粘土層は、下位より Ma-1, Ma0, Ma1……Ma12, Ma13 の15枚に区分され、そのうち大阪層群に相当するものは Ma10 まで、Ma11, Ma12 は上部洪積層に相当するもので、最上位の Ma13 層は沖積層（完新統）に相当する⁴⁾。図-1 に大阪平野部地下の層序の概要を示す。

関西圏地盤情報の活用協議会が現在保有する約5万

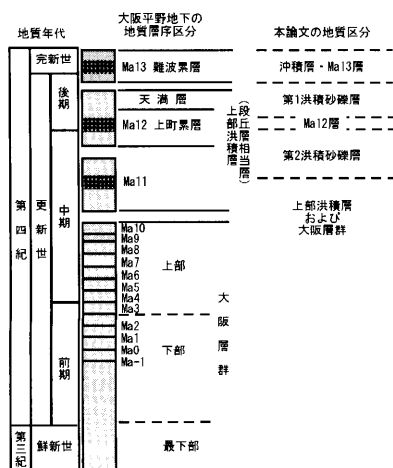


図-1 大阪平野部地下の層序の概要
関西地盤情報活用協議会（1998）³⁾を一部修正。

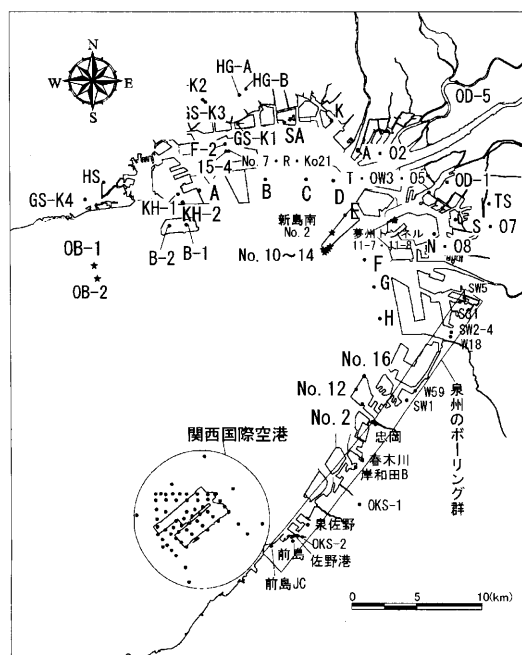


図-2 地質ボーリング位置図

丸印は今まで地質分析が行われた、主要なボーリングの位置を示す。星印は関西圏地盤情報の活用協議会で分析を行ったボーリングを示す。

論 文

本にもおよぶボーリングデータは、大部分が土質ボーリングからなり、地質ボーリングの数は圧倒的に少ない。本稿でいう地質ボーリングとは、微化石分析や火山灰分析などの地質分析がなされ、層序が判明しているものを指す。図-2に主な地質ボーリングの位置を示す。地質ボーリングには、鍵層となる火山灰層（地表近くでは、主にアカホヤ火山灰とAT火山灰など）が確認され、その降灰年代などからその前後に見出される海成粘土層のナンバー（以下Maナンバーと呼ぶ）の同定ができる。ボーリングデータベースには、火山灰層の記述は少ないが、各海成粘土層が対比時の鍵層になる。基本的な同定作業としては、層序が確定した地質ボーリングを基準として、層相、地質構造を加味しながら各地層を側方のボーリングへと対比する。土質ボーリングのデータと比較すると、海成粘土主部の N 値がMa13層で0~2程度、Ma12層で5程度であることが目安となる。ただし、シルトが混入すると N 値は変化するので注意が必要である。さらに海成粘土層の直上、直下には海進期の初めと海退期の水深の浅い時期に堆積したと考えられる砂やシルト混じりの粘土が分布して、これを、漸移層とし、これらを含めて海成粘土層の層準として同定を行った。ただし、海成粘土層の上面は上位の堆積物の堆積時に削剥される事が多く、この場合は粘土層の上端が境界となる。

3. 海岸線沿いの断面と各地域の特徴

大阪湾を取り巻く海岸線沿いの断面を、口絵写真-1に示す。この海岸線は明治時代の旧海岸線に沿って作成したものである。従来の自然海岸線にほぼ平行な断面であり、地域ごとの特徴が顕著に表現されていると考えられる。図面左側のMYおよびGS-K1は地質ボーリング

である。新湊川付近から芦屋川までの地域は砂礫が厚く、粘土層の連続性が悪い。これは、大阪湾から六甲山に至る地域に多数通過する活断層により、海成粘土が変位を被っているものと考えられる（Ⅰ区間：神戸地域）。芦屋川~大和川部はMa13層、Ma12層共に一定の深度に表れる（Ⅱ区間：大阪地域）。海成粘土層がほぼ水平に堆積しており、比較的安定した堆積場であったと考えられ、第1洪積砂礫層は淀川の少し南側（旧淀川）で層厚を増し、河川による侵食（削り込み）と土砂の供給が大きい事を示す。南端では、津守付近からMa11~Ma9層の粘土層が大きいたわむ。この部分は住之江撓曲が通過する部分であり、この部分をⅢ区間との境界とする。Ⅲ区間は泉州地域で、海成粘土間の砂礫層が薄いことが特徴である。

Ⅰ~Ⅲの各区間における、旧海岸線に直交する断面図を作成しその特徴を示す。図-3は神戸地域の断面図である。生田川からポートアイランドを通る南北断面である。陸域に見られる砂礫層は、北側の六甲山地から供給された扇状地性堆積物であり、側方への連続性が極めて悪い。Ma13層、Ma12層は旧海岸線よりも海側に分布し、層厚は海側で急激に厚くなる。特に海岸付近の末端部ではシルト~砂へと変化し、堆積時の海浜に相当したと考えられる。第1洪積砂礫層(Dg1)層は他地域に比べて厚く、砂層優勢で有機質物を挟む特徴がある。口絵写真-2は大阪地域中央部を東西方向に横断する断面図である。東端は大阪城から始まり、阪神高速築港深江線（中央大通り）を通過して新島に向かう断面である。最も東側の上町台地と西大阪平野部の境界部に上町断層が通過し、各海成粘土層の連続性が不明瞭になる。西大阪地域では、表層部に砂礫（沖積層）、Ma13層、第1洪積砂礫層(Dg1)、Ma12層がほぼ水平に堆積して分布す

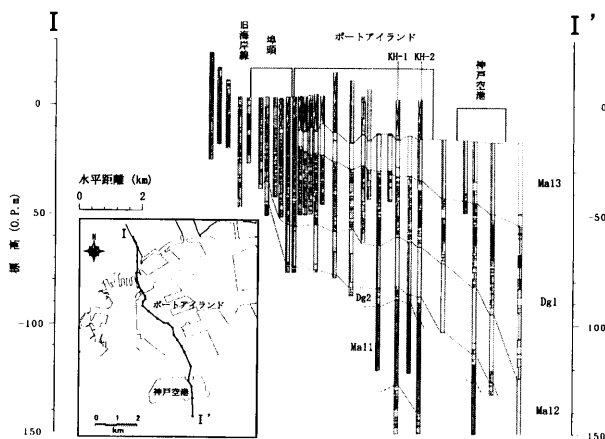


図-3 神戸地域の地質断面

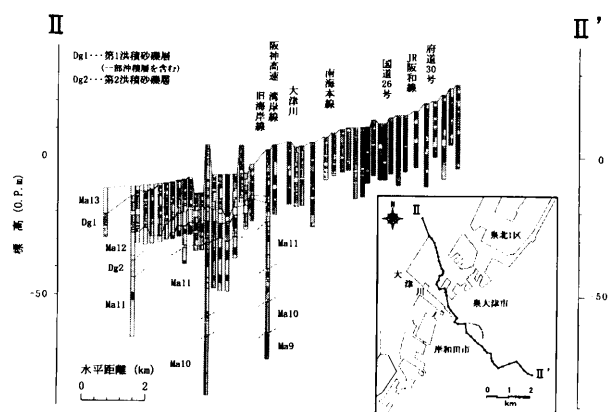


図-4 泉州地域の地質断面

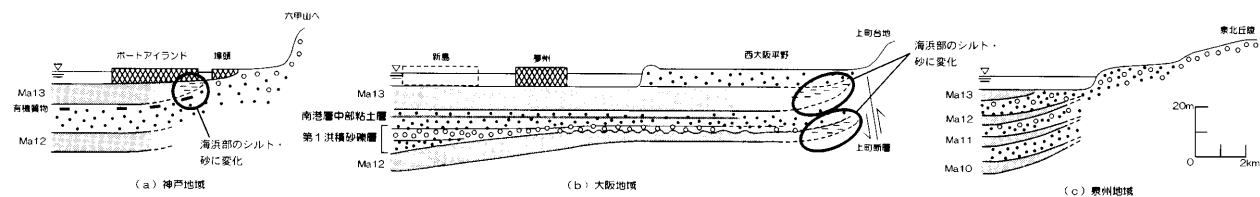


図-5 大阪地域における断面のイメージ

(a)は神戸地域、(b)は大阪地域、(c)は泉州地域の断面のイメージをそれぞれ示す。

る。また、第1洪積砂礫層(Dg1)の中に新たに連続する粘土層を見出した。最も海側の新島と西大阪部の中之島において地質分析(微化石総合分析等)を行ったところ非海成の堆積物であり、かつMa13層との間に明瞭な砂層を挟むことからMa13層の漸移層ではなく、Ma13層堆積前の粘土層(非海成)である可能性が高い¹⁾。これは藤田・前田⁵⁾が示す南港層中部粘土層に対比されると考えられる。またこの地域のMa12層は上部にシルト質の漸移層を含まず、上位の礫層により削り込みを受けている。図-4は泉州地域の南東-北西方向の地質断面図である。陸域部には砂礫層が分布し、旧海岸線よりも海側で粘土層が何枚か確認される。海岸線よりも2 kmほど沖合のボーリングに見られる粘土層はMa13層であり、その下位に見られるMa12層は海岸線近くまで分布し、その下位にはMa11層、Ma10層、Ma9層が見られる。これらの検討結果による、各地域の模式断面図を図-5に示す。以上の記述に対する平面的な各海成粘土の分布を口絵写真-3および口絵写真-4に示す。

4. 表層部の地質構造

表層部の地層の連続性およびその分布を知ることは、地下部に存在する活断層(活撓曲)の地表付近の特徴を知る上で重要である。本稿では、特に神戸港湾地域の大阪湾断層および大阪平野部の上町断層による表層構造について述べる。神戸港湾地域には大阪湾断層の北端部が北東-南西方向に複数に分岐して分布するが、地表付近の断面ではMa12層の変位が顕著であり、特にポートアイランドと和田岬、さらにポートアイランドと六甲アイランド間に顕著な不連続が確認される。これは、和田岬断層および摩耶断層の通過に伴うものと考えられる(図-6)。

大阪平野部の上町断層では、Ma12層が撓曲や断層付近で消滅するなどの変化が確認され、上町台地上においてはMa12層よりも下位の粘土層の不連続などが確認される。これらの諸現象はおおむね上町断層およびその分岐断層である桜川撓曲および住之江撓曲上に見られる構造である⁶⁾(図-7)。

いずれの場合においても、地層の不連続やたわみなどの構造は、地震動が地表に伝わる際に特異な揺れを発生するなどの可能性があることから、防災上の問題点の抽出に大きく貢献することができる。

5. おわりに

大阪堆積盆地内におけるボーリングデータを用いた表層の堆積環境および地質構造の解明は、研究が進むにつれてより詳細になってきた。これらの情報は堆積環境の特徴を抽出するばかりでなく、地盤特性の解明にも大きく寄与すると考えられている。今後地質学的堆積環境の研究成果を基に各地域の地盤工学的特性との因果関係を明らかにし、各地盤特性を生かした地域の開発あるいは防災に役立てたいと考えている。

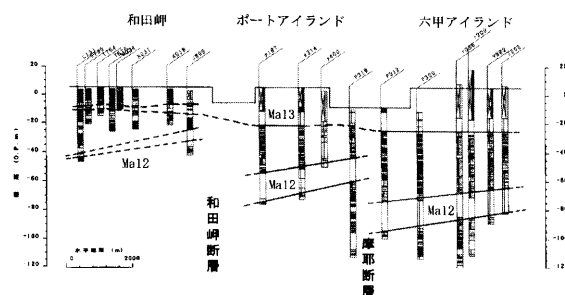


図-6 和田岬から六甲アイランドにおよぶ東西断面

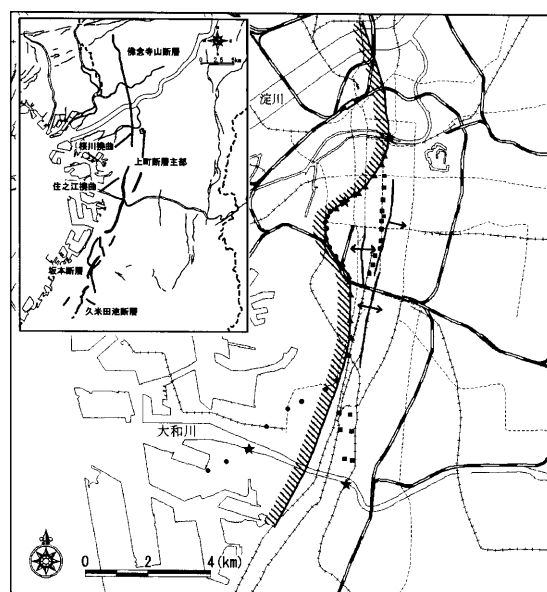


図-7 大阪平野表層部の地質構造⁶⁾

★：反射法地震探査で構造が確認された箇所，
●：Ma12層の撓曲が見られた箇所(ボーリングデータより)，▲：Ma12層が側方に連続しなくなる箇所(ボーリングデータより)，■：Ma12層より下位の地層が側方に連続しなくなる箇所(ボーリングデータより)，←→：Ma12層より下位の地層にみられる背斜の軸，ハッチ部分：Ma12層の出現限界。左上の断層分布図は国土地理院発行の都市圏活断層図⁷⁾(1996)である。

参考文献

- 1) 大阪湾地盤情報の研究協議会：「ベイエリアの地盤と建設—大阪湾を例として—」，602 p, 2002.
- 2) 吉川周作・三田村宗樹：大阪平野第四系層序と深海底の酸素同位体比層序との対比，地質学雑誌，105, pp. 332～340, 1999.
- 3) Ikebe, N., Iwatsu, J and Takenaka, J.: Quaternary geology of Osaka with special reference to land subsidence, Journal of Geosciences, Osaka City University, 13, pp. 39～98, 1970.
- 4) 市原 実：大阪層群の層序学的研究のまとめ，市原実編「大阪層群」，創元社，pp. 305～310, 1993.
- 5) 藤田和夫・前田保夫：地域地質研究報告—大阪西南部地域の地質—，地質調査所，pp. 51～54, 1985.
- 6) 関西地盤情報活用協議会：関西地層分布図—大阪平野—解説書，1998.
- 7) 国土地理院：1：25 000都市圏活断層図「大阪西北部」，「大阪東北部」，「大阪西南部」，「大阪東南部」，「岸和田」，1996.

(原稿受理 2005.1.6)