

III-142

大阪湾泉南沖における海成粘土の堆積特性について

(財)大阪土質試験所 正会員 ○山本浩司

関西国際空港(株) 正会員 神田勝己 白石修章 鈴木慎也

1. はじめに

大阪湾の海底粘土は正規圧密エイジド粘土であり, agingやセメンテーションの効果による疑似的な過圧密性を有している。このことは, 粘土に固有な圧縮曲線ICL (intrinsic compression line) や基準 e -log p 曲線に関する最近の研究^{1) 2)} の中で, あるいは原位置の間隙比 e_0 と土被り圧 p_0 の堆積圧縮関係 (sedimentary compression curve) に関する研究^{3) 4)} において既に指摘されている。本文では, 泉南沖の関西国際空港海域で実施された多数のボーリング調査データを基に e_0 と p_0 の関係を求め, 同地盤における海成粘土の堆積特性を地史的な観点から考察する。

2. 大阪湾泉南沖の地盤

図-1の地層断面に示すように, 泉南沖の地層構成は粘土と砂・礫の互層である。この各層は地質学的調査⁵⁾ によって層序が同定されており, Ma13 (沖積粘土) ~Ma3の8枚の海成粘土層と, Dtc, Doc5の非海成粘土層を各調査で対比することができる。また, 当地の地層は大阪湾央に向かって傾斜しているため, 同一の粘土層でも土被り圧の範囲が広く, 各年代の e_0 - p_0 関係を検討することができる。なお, Ma13の地質年代は1万年前より現在まで, Ma3は約87万年前 (挟在するアズキ火山灰の年代) と推定されている。

3. 原位置の間隙比と土被り圧の関係

図-2には, 液性限界が105~115%と95~105%の範囲にある間隙比 e_0 と土被り圧 p_0 の関係を示す。各図には凡例のようにMa層を記号分けして最小二乗法による分布の平均線を併記し, Ma13の標準圧密試験の e -log p も示した。圧密圧力が3.2kgf/cm²付近以上の高い応力範囲の e -log p は, 土田の提案する基準 e -log p 曲線¹⁾ に同じものと考えられる。分布のばらつきは大きい, 平均的に見れば各図からは次のことがうかがえる。

- 1) 沖積粘土の e_0 : 分布の勾配は e -log p の C_c よりも小さいので, 既に構造的な変化が生じていると考えられる。その傾向は液性限界の高い粘土の方が顕著であり, 液性限界の低い粘土では C_c に近い値となる。
- 2) 洪積粘土の e_0 : Ma12~Ma9の分布は p_0 の増加とともにやや減少はするが, 互いに平行な関係で年代の古い粘土ほど e_0 が小さくなる傾向を示す。また, その分布勾配はMa13の勾配によく似ているように思える (図中の平均線は最小二乗法で機械的に求めたものなので視覚的なイメージとは若干異なるものもある)。
- 3) 洪積粘土の堆積圧縮関係: 洪積粘土の全分布の平均的な勾配は, $w_L=105\sim115\%$ では0.99, 95~105%では0.95, 図示していないが90~100%では0.86であり, 液性限界が低く塑性の低い粘土ほど緩やかな勾配で小さな間隙比を示している。

4. 原位置の間隙比と地質年代の関係

前述における2)の傾向は, 間隙比の減少が単に土被り圧による圧縮特性のみならず, 堆積年代による時間的な要素も有することを示しているのではと考えられる。

図-3には, Ma10の間隙比 e_0 と液性限界 w_L の関係を示す。Skemptonが指摘したように, 同じ p_0 では液性限界の高い高塑性な粘土ほど間隙比が大きい¹⁾ ことはよく知られている。ただし, ここに示すように各Ma層について整理した場合は, p_0 の影響はデータのばらつきの中に埋もれてしまう。一方で, 図中の平均線は, 各Ma層の平均的な p_0 の関係を求めたことになる。

各Ma層のこの関係から, 液性限界が80, 90, 100%の間隙比を求めて地質年代との関係を示したのが図-4である。一見して

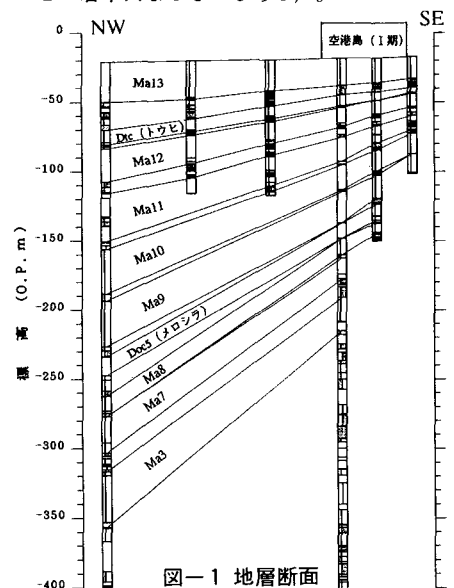
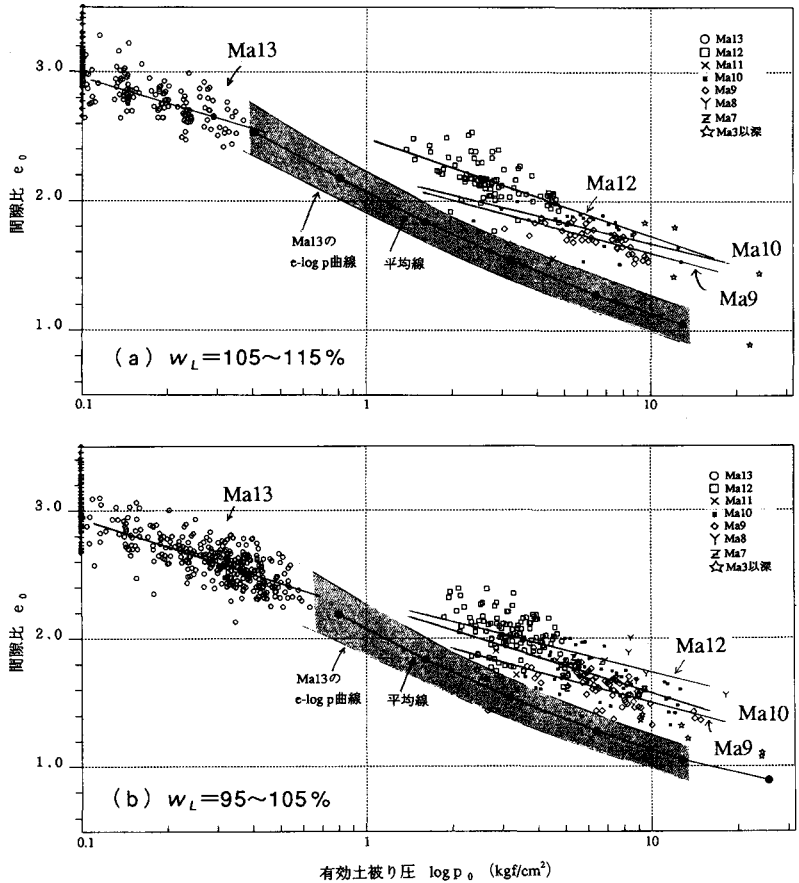


図-1 地層断面

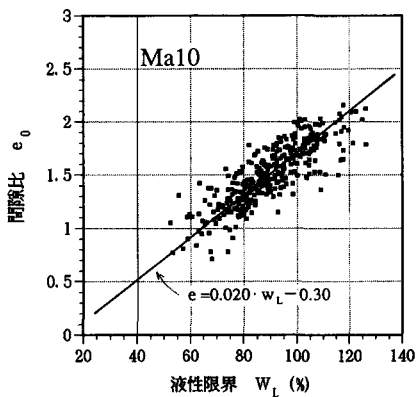
分かるように、両者は極めて良い相関関係にあり、液性限界の低い粘土ほど勾配が緩やかで、各々は将来一点に収束することを示している。ちなみに、陶野⁶⁾が示した土質性状がほぼ同一な粘土についての関係は $C_t=0.5$ である。なお、Ma8とMa7の間隙比はMa9よりも大きい、これは二層の調査場所が p_0 の小さい空港島側に集中することが原因の一つとして考えられる。

5. おわりに

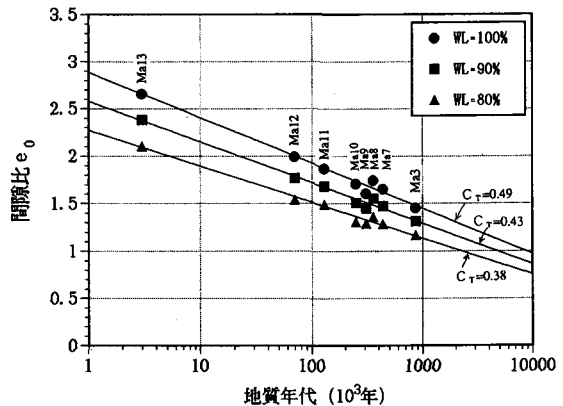
泉南沖における海成粘土の間隙比の変化には、地質年代と関連性のあることを示した。また、堆積圧縮の過程では沖積年代における間隙比が重要な意味を持つように思える。つまり、正規圧密地盤のゆっくりとした土被り圧の増加においては、物性の違いによる若令期の間隙比の大小が未来の間隙比にも影響を及ぼすと推察される。今後は、他地域の堆積特性との比較と土質工学的な解釈が課題である。



図一 2 間隙比と土被り圧の関係



図一 3 間隙比と液性限界の関係



図一 4 間隙比と地質年代の関係

最後に、この研究について大阪土質試験所赤井浩一先生より有益な助言を得たことを記し、謝意を表わします。

〔参考文献〕

- 1) 土田(1993)：第28回土質工学会, pp.401-404, 2) 嘉門ほか(1992)：土木学会第47回, pp.460-461, 3) 赤井ほか(1988)：土木学会第43回, pp.336-337, 4) 佐野ほか(1992)：土木学会第47回, pp.462-463, 5) 中世古ほか(1984)：関西国際空港地盤調査, 災害科学研究所報告, 285p., 6) 陶野(1971)：地研専報, 17号