

稲沢地盤において堆積環境が平均粒径 D_{50} に与える影響

岐阜工業高等専門学校 正員 吉村優治 正員 鈴木正人
 ” 学生 ○中村明子
 富士エンジニアリング(株) 正員 犬飼隆義

1. はじめに

わが国では、地震の度に液状化被害が発生しており、1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震での甚大な液状化被害は記憶に新しい。このような被害の中にはある程度の液状化予測ができれば防ぐことのできたものも含まれていると考えられる。しかしながら、例えば道路橋示方書による簡易液状化判定法(F_L 法)は1964年の新潟地震をもとにして規定され、土かぶり圧や平均粒径 D_{50} 、 N 値などの地盤調査結果を必要とする。これまでの地盤調査は、必ずしも液状化判定を想定して行われたものではなく、ボーリング柱状図に F_L 法に必要なこれらのパラメータはほとんど記載されていないのが現状である。これまで、既存のこうしたボーリングデータを利用する場合には、例えば必要な土質パラメータのうち欠如したものを土層毎の平均値で代表させる方法¹⁾などで対応してきた。しかし、この方法ではその地点・その深さの地理的条件、堆積環境はまったく考慮されないが、実際には同じ土質名であっても場所や深さが異なればその性質は堆積時あるいは堆積後の環境に大きく左右されるはずであり、こうした堆積環境を考慮することが重要なことは既に示唆してきた²⁾。

そこで、本研究は F_L 法に必要な土質パラメータであり、多くのボーリング柱状図に記載のない D_{50} をほとんどのボーリング柱状図に記載されている現場土質名、 N 値と地理情報により堆積環境を考慮して推定するのが目的である。本報告は、その予備研究として行った稲沢地盤のボーリング位置と柱状図の現場土質名とその深度の情報から D_{50} に与える堆積環境の影響を検討した結果についてまとめたものである。

2. 研究の手順

本研究の対象の稲沢地区は濃尾平野のほぼ中央部に位置し、稲沢市の中心付近が縄文海進の内湾拡大期の汀線にあたり、汀線の前進・後退に伴う堆積層の変化を細かく記憶している地域であり、堆積環境の影響を検討するには適した地域であると考えられる。

一般には、沖積平野に堆積している土の粒径には以下のような関係があると考えられる。

- ①土砂などの堆積物は川の上流から海へと運ばれる。よって、上流から下流部に向かうほど粒径が細くなる。さらに微細な粒子ほど海岸から遠くの海側に堆積する。したがって、異なる深さに堆積した土の粒径が同じであることもあり得る。
- ②海側の任意の一地点について考えれば、海進時には海面が上昇するので上方細粒化が、また海退時には海面が下降するので上方粗粒化がおこる。

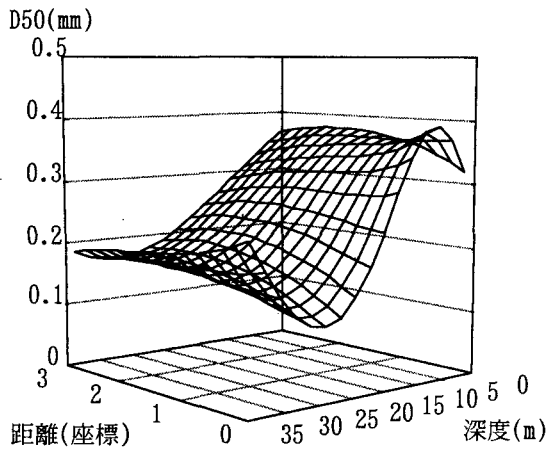
したがって、堆積環境に大きくかわると予想される最大海進位置と堆積深度、粒径との関係について検討することとした。

稲沢地盤の地盤調査によって、平均粒径 D_{50} がわかっているデータについて、まずこの試験データを現場土質名毎に分類し、最大海進線からの距離³⁾と深度を変数にとり、 D_{50} に与える影響を調べる。ここで示すのは液状化判定に最も重要であり、データ数の多かった砂(主体となる土質分類が砂であるものを全て含む)に関する検討結果である。

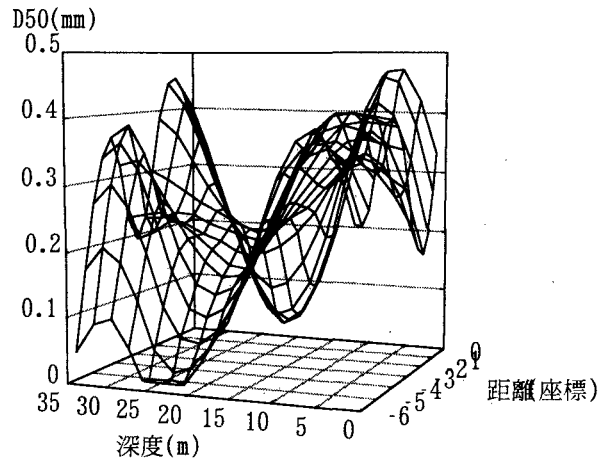
3. 検討結果

まず、大まかな傾向を視覚的にとらえることを目的として、稲沢市の土質試験結果⁴⁾より、データを現場土質名毎に分類し、砂に関して D_{50} と深さ、最大海進線からの距離(座標)との関係を平滑化し曲面で表したものを図-1に示す。図により(a)の陸側では D_{50} と深さ方向の関係は距離によって変化しており統一的な関係は見られないが、(b)の海側ではどの距離においても D_{50} は深さ方向に凸型になっているのがわかる。これは2. ②で述べた海進に伴う上方細粒化、海退に伴う上方粗粒化の堆積過程の一般論に当てはめて考えれば、深度に伴い D_{50} が低下している部分が海進期を、逆に増加している部分が海退期を表していると考えられる。また、深さが5m以浅の堆積は最近6000年の海面の微小海面変動の影響をそのまま反映し複雑な堆積状態になっていると考えられる。したがって、(b)図に示した海側では、深度5mまでを除外すれば、 D_{50} には海深海退の影響が明確に表れているといえそうである。以上のことより、 D_{50} の推定には、最大海進線からの海側への距離と深さの情報が有効であることが提案される。

図-2は、この海側のものについて最大海進線からの距離を3等分(0.5~2.5, 2.5~4.5, 4.5以上)して、 D_{50} と深さの関係をプロットしたものである。なお、海岸線から0.5以内の距離のものについては波打ち際であったこと地図に描

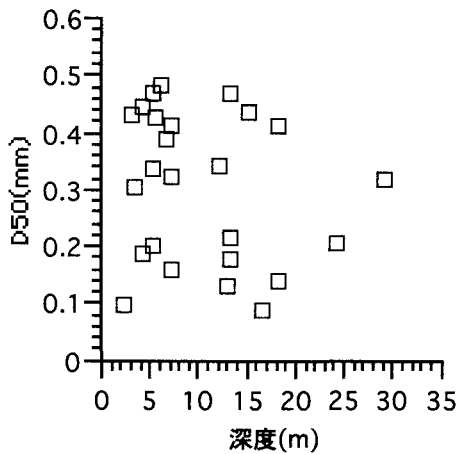


(a) 陸側の関係

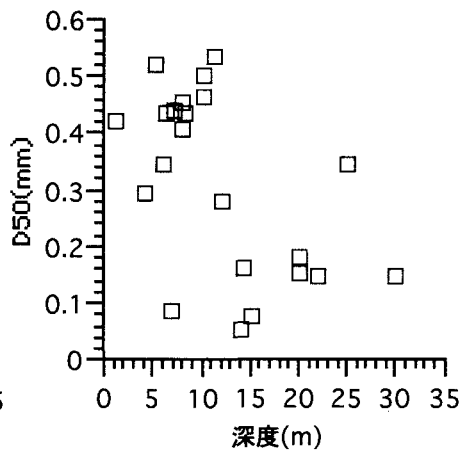


(b) 海側の関係

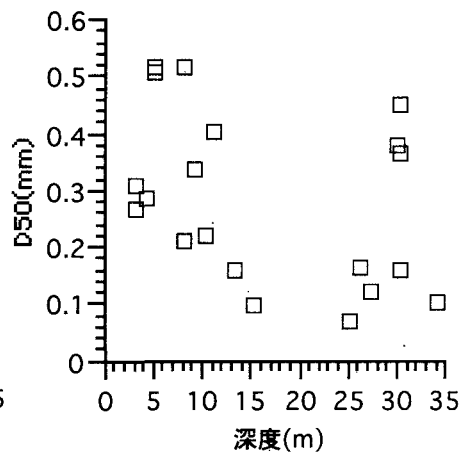
図-1 D50と最大海進線からの距離と深度の関係



(a) 距離0.5から2.5



(b) 距離2.5から4.5



(c) 距離4.5以上

図-2 距離で分けた深度とD50の関係

かれた最大海進線³⁾がそれほど精度良くないこと考慮して、省略している。 D_{50} と深度には、最大海進線に近い(a)図では両者に特別な関係は見られないが、(b)図、(c)図では深度約20mを境とした下に凸の傾向が現れており、この関係はより海側の(c)図のほうがより明白である。これは前述したとおり海進・海退の影響であり、深度約20mの堆積物は最大海進期に堆積した中部泥層中の砂であると考えられる。このように、最大海進線からの海側への距離の情報も D_{50} の推定には有効であることがわかる。

4.おわりに

稲沢地盤のボーリング位置と柱状図の現場土質名とその深度の情報から D_{50} に与える堆積環境の影響を検討した結果、最大海進線からの海側への距離の情報も D_{50} の推定には有効であることが視覚的にわかった。今後は、統計的な手法等により、ボーリング柱状図に記載のない土質パラメータを堆積環境を踏まえて推定し、液状化の簡易予測など工学的に役立つ方向へ研究を進展させる予定である。

謝 辞：本研究は「堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関する研究委員会名古屋地区部会（（社）地盤工学会、松澤宏地区部会長）」および「濃尾地盤研究委員会（（社）地盤工学会中部支部、板橋一雄委員長）」での研究成果を発展させたものである。ここに記して、関係各位に感謝の意を表します。

参考文献 1)松澤宏・犬飼隆義・水野健太：広域地盤情報を用いた液状化弱点領域抽出に関する研究、自然災害科学、Vol.1, pp.53～70, 1996.4. 2)吉村優治・鈴木正人・古川裕健・犬飼隆義：簡易液状化判定 F_L 法へのニューラルネットワークの適用に関する研究、第9回地盤工学シンポジウム論文集, pp.67～74, 1997.11. 3)海津正倫（研究代表者）：沖積平野における上部砂層の特質とその形成に関する研究、科学研究費研究成果報告書（1988-1990）4)地盤工学会中部支部濃尾地盤研究委員会・稲沢市：稲沢の地盤