

III-143 有明粘土の鋭敏性と異方性について

(株) 大林組技術研究所 平間 邦興, 鳥井原 誠, ○塩田 耕三

1. はじめに

有明海沿岸に広く分布する沖積層は約 10,000 ～ 6,000 年前頃の縄文海進と多数の河川の沖積作用によって堆積した全国有数の軟弱地盤であり、一般に有明粘土と呼ばれている。有明粘土は均質で青灰色を呈しており、粘土分含有量が 50 % 以上と非常に多く、自然含水比も 100 ～ 170 % と液性限界（およそ 100 %）より高く、高塑性を有しており、我国における海成粘土の代表例の一つであるといえる¹⁾。こういった性質を持つ有明粘土地盤上で建設工事を行なうに際しては、(1) 高鋭敏性に基づく強度低下によってせん断変形が生じやすい。(2) 沈下量が大きく、しかも長時間に及ぶ。といったことが問題となる場合が多い。この報告は、現地で採取した有明粘土試料を用いて各種の調査・試験を行ない、その工学的特性、特に鋭敏性と異方性について検討したものである。

2. 土質性状の深度方向分布

当地点の土性一覧図を図-1 に示す。当地の有明粘土は、層厚 10 m 程度と有明粘土地盤としては、比較的薄いのが、粘土分含有量が非常に多く、自然含水比が液性限界を 50～60% も上まわり、液性指数が $I_L \div 2$ と極めて高い。地層は、ほぼ均一の成層状態を示すが、自然含水比や単位体積重量の分布をみると、GL-3.5 m 前後で若干その土性に变化があるようである。参考のため、採取試料中の木片を用いて C_{14} 測定法による当地盤の堆積年代の測定を行なったが、GL-2 m で約 5,470 年前、GL-6.6 m で約 6,470 年前であった。

3. 試料採取と試験方法

試料採取としては通常のシンウォールチューブサンプリング（ $\phi 75 \text{ mm}$, $\phi 97 \text{ mm}$ ）のほかに、異方性を検討するために、図-2 に示すオープン掘削によるサンプリングを行なった。これは掘削後に人力でシンウォールチューブ（ $\phi 75 \text{ mm}$, $l=50 \text{ cm}$ ）を土中に挿入する方法である。鋭敏性と異方性を検討するために今回実施した試験は一軸圧縮試験、原位置ベーンせん断試験、室内ベーンせん断試験などである。特に、カク乱後の強度を求めるために行なった室内ベーンせん断試験は、有明粘土がカク乱後に強度低下が著しく液体状を呈するため、その測定感度を非常に高いものとする必要があった。（容量 100 gf の荷重計 2 ケでトルク測定）また、試験中の回転角速度は 0.1 deg/sec である。

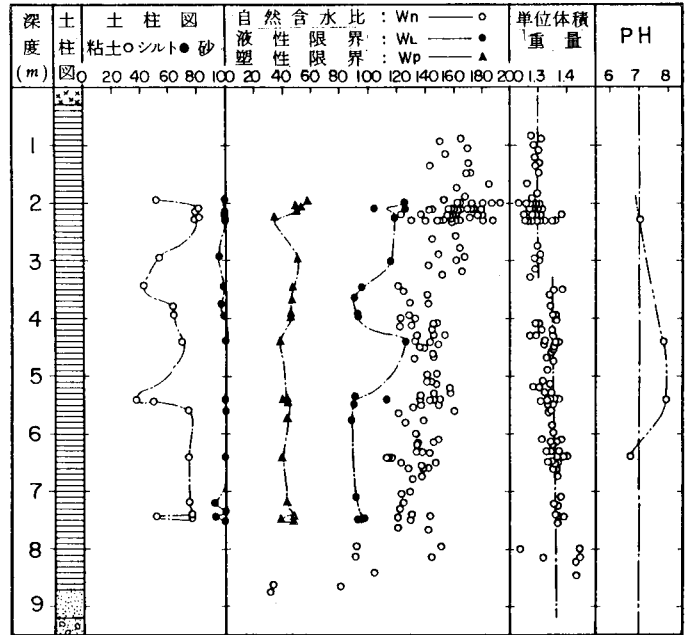


図-1 土性一覧図

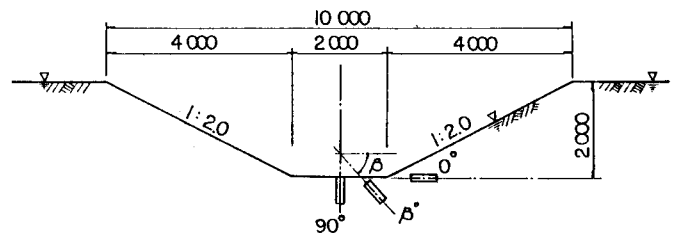


図-2 オープン掘削による試料採取

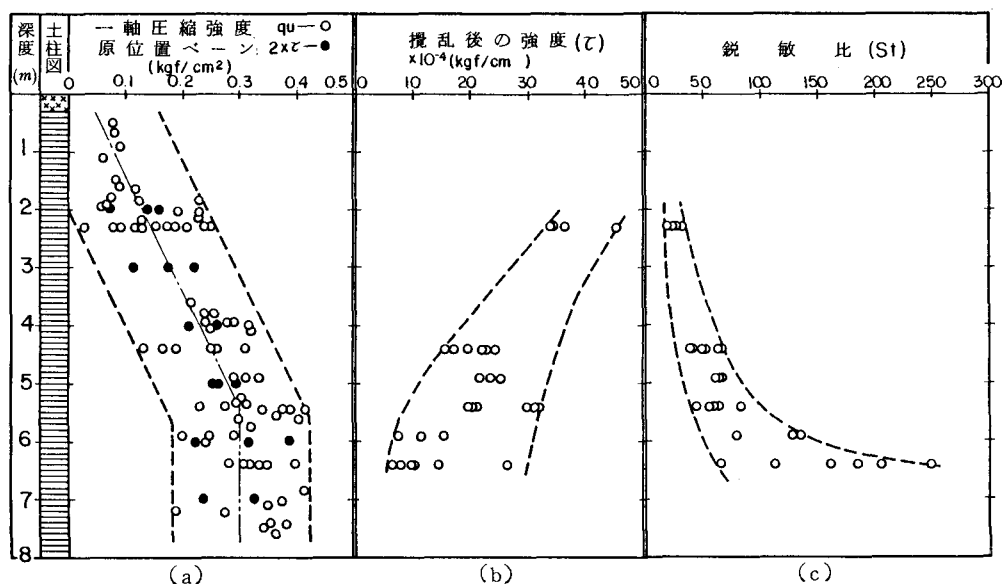


図-3 せん断強度, 鋭敏比の深度方向分布

4. 鋭敏性

図-3(a)は一軸圧縮試験と原位置ベーンせん断試験から得られたせん断強度の深度方向分布を示したものである。ばらつきは多いものの、これらの試験結果から、せん断強度の深度方向分布は、GL-5.5 m以浅の深度に比例して増加する領域とそれ以深の深度の影響をさほど受けない領域の2つに大別することができるようである。図-3(b)は、室内ベーンせん断試験で求めたカク乱後の強度の深度方向分布を示したものである。深度が増すにつれてカク乱後の強度が低下していく様子が明らかである。

図-3(c)は、図-3(a)の一軸圧縮試験結果と図-3(b)の室内ベーンせん断試験結

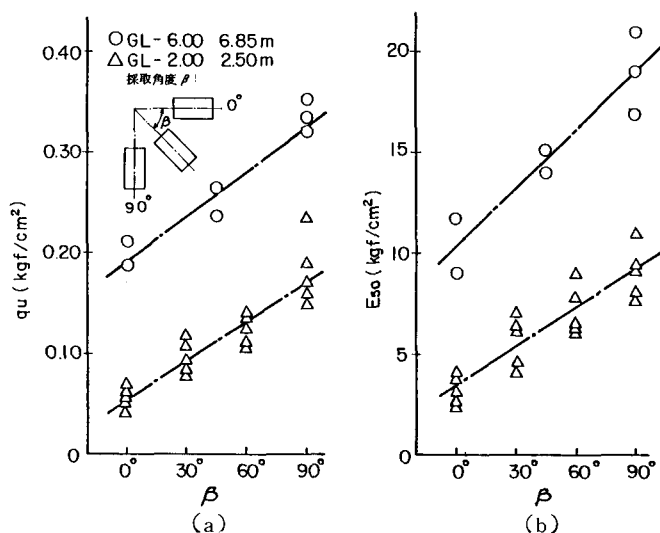


図-4 q_u , E_{50} の異方性

果から求めた鋭敏比の深度方向分布である。全層にわたって相当大的な鋭敏比を示しており、しかも、その値は深度が増すにつれて大きくなっていく傾向が明らかである。特に、GL-6.5 mではばらつきは多いものの、最大値が250を示しているのは注目値する。このように深部で鋭敏比が大きくなっているのは、粘土層下部にある透水性の良い砂レキ層から供給される地下水でリーチングを受けたことがその大きな原因の一つであると考えられる。図-1で深部の粘土層のPHが低い値を示しているのも、この層がリーチングの影響を強く受けた結果であると考えられることもできる。

5. 異方性

図-4(a)は一軸圧縮強度と採取角度の関係を示したものである。いずれの深度においても採取角度が大きくなるほど一軸圧縮強度が大きくなる傾向が明らかである。図-4(b)は変形係数 E_{50} と採取角度の関係を示したものであるが、一軸圧縮強度の場合と同様に採取角度が大きくなるにつれて、変形係数も大きくなる傾向が明らかである。

参考文献 1) 鬼塚;「九州・沖縄における特殊土, 3.有明粘土」土質工学会九州支部, 昭和57年5月