

加賀平野北部の沖積粘性土の圧密特性

協同組合土質屋北陸 江守 達弥

1. はじめに

加賀平野は石川県加賀地方の沿岸部に位置する沖積平野であり、北部では最大60m 程度¹⁾の沖積層が堆積する。そのため、この地域の地質調査において圧密試験がよく行われる。このことから、当組合が近年試験を行ったデータを整理して得られた加賀平野北部の沖積粘性土層に関する圧密特性を報告する。

2. 対象地域と堆積状況

図-1は国土地理院の地理院タイル「標準地図」に「自分で作る色別標高図(肌色は5m 以上、褐色は20m 以上)」を重ねた加賀平野の地形図²⁾である。北部(河北平野)は河北潟を代表とする潟堆積平野である。中央部は手取扇状地であり、沖積層は薄い。南部は最大30m 程度まで沖積層が堆積するが、北部ほど広く分布しないという分布特性を有している。今回収集した試験データは加賀平野北部の標高5m 以下の河北潟干拓地周辺を主に採用した。図-2は kunijiban³⁾ から引用した加賀平野北部の標準貫入試験の結果である。およそ深度30m 付近までは海成・潟成の堆積物、30m 以深は河成堆積物から成る沖積層で、図では50m 程度まで見られる低い N 値の軟弱な粘性土層が存在することが確認できる。

本報告では該当地域で採取された乱れの少ない粘性土試料149試料を整理した。そのうち132試料において段階載荷による圧密試験が実施されており、その物性値を図-3に示す。非排水せん断強さは、土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験または土の一軸圧縮試験($q_u/2$)から求めている。三軸 UU 試験結果は、おおよそ飽和していることから $\phi=0^\circ$ とみなして c_u を算定している。本報告では加賀平野北部の深度30m 以深において液性限界が100%を超える試料は無いが、粘性土・砂質土互層のため、強度特性にはバラツキがある地盤と言える。

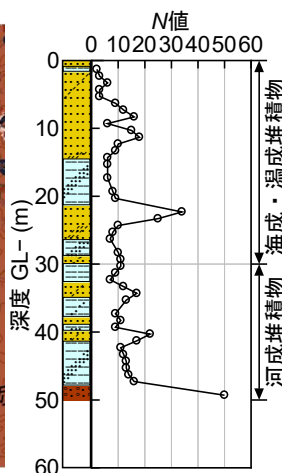
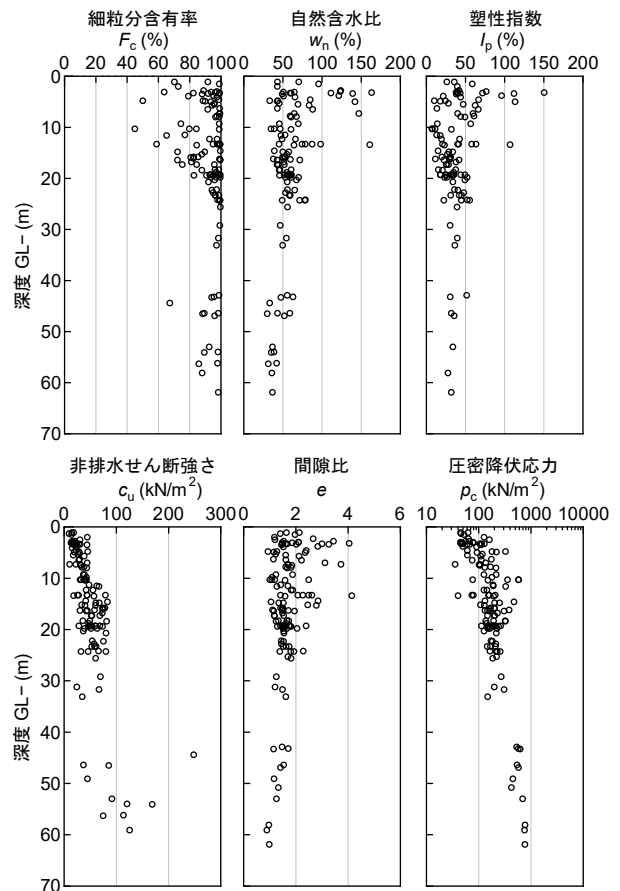
図-1 加賀平野の概要²⁾に加筆図-2 加賀平野北部の柱状図の一例³⁾に加筆

図-3 土質試験結果と深度分布

3. 圧密特性

田中・榊原⁴⁾は日本の沿岸部を11の地域に区分して地域ごとに沖積粘性土の土質特性を整理しており、地盤工学会基準の解説⁵⁾にも引用されている。11地域の中から、加賀平野北部が相当すると考えられる西南日本海の圧密特性と今回整理した当地域の圧密特性を比較する。

(1) 圧縮指数

西南日本海の液性限界と圧縮指数の相関を図-4に示し、今回整理した当地域の同じ関係を図-5に示した。これらを比較すると、加賀平野北部の同関係は堆積層に関係なく、国内の港湾地域でみられる下記の相関で代表してよいと考えられる。

- $C_c=0.015 (w_L-19)$ 全国港湾地域の海成粘性土層⁶⁾
- $C_c=0.009 (w_L-10)$ 鋭敏比の小さい粘土層 (Skempton)⁷⁾

30m 以浅の圧縮指数と比較して30m 以深には液性限界に対する明瞭な傾向の変化は見られない。

(2) 圧密係数

西南日本海の液性限界と圧密係数の相関を図-6に示し、加賀平野北部の同関係を図-7に示した。圧密係数では田中・榊原⁴⁾の2本の補助線が描かれている。圧縮指数と同様に特異な相関性は無いと考えられる。30m 以浅

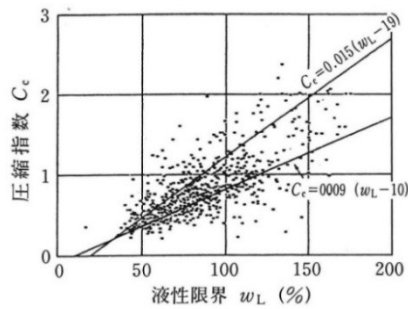
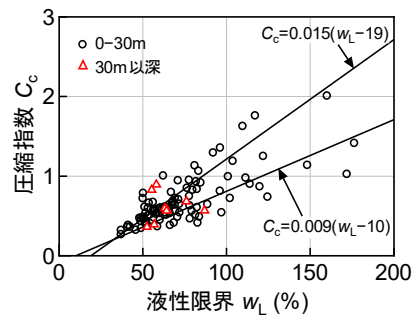
図-4 液性限界と圧縮指数の関係(西南日本海)⁵⁾

図-5 液性限界と圧縮指数の関係

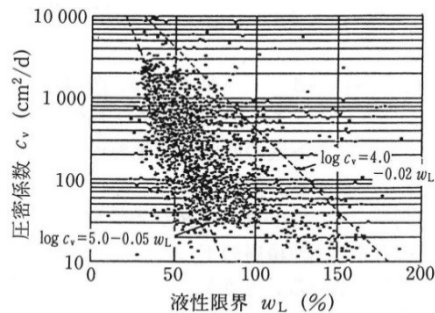
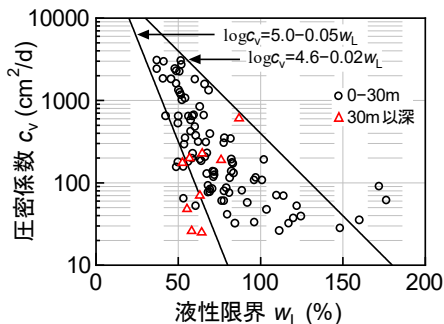
図-6 液性限界と圧密係数の関係(西南日本海)⁵⁾

図-7 液性限界と圧密係数の関係

の圧密係数に比較すると30m 以深において圧密係数は液性限界に対して小さいことが分かる。

(3) 膨張指数

液性限界と膨張指数の関係を図-8に示す。久保・坪田⁸⁾は、伊勢湾および濃尾平野地域において同様の図と提案式を示しており、その沖積層と当該地域はほぼ一致した。また C_s/C_c の平均値は0.14であった。

(4) 圧密降伏応力と一軸強度

一軸圧縮強さと圧密降伏応力の関係を図-9に示す。沖積粘性土では強度増加率0.33と仮定すれば $p_c \approx 1.5q_u$ となる。当該地域の結果はおおよそ一致するが、30m 以深は比較的大きい。圧縮指数には影響しない程度だが、過圧密比が少し高い傾向があると考えられる。

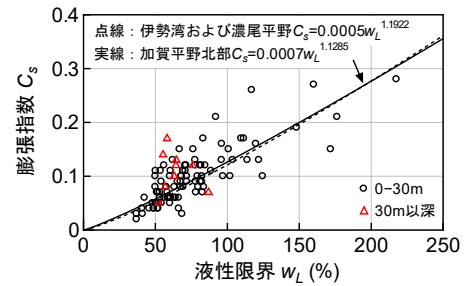


図-8 液性限界と膨張指数の関係

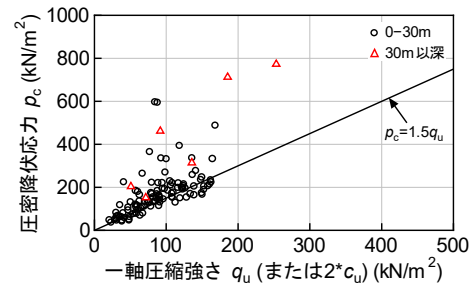


図-9 一軸圧縮強さと圧密降伏応力の関係

4. まとめ

当組合の試験データを収集し、加賀平野北部の沖積粘性土の圧密特性について整理した。既存資料では西南日本海の広範囲な地域性だが、圧密特性の傾向はおおよそ一致しており、当地域の沖積粘性土の地盤工学特性が、特異なデータを有していないことを確認することができた。今後もさらに、各種データの比較を行って加賀平野北部及び南部の粘性土の地盤工学的特性を明らかにしていきたいと考えている。

5. 謝辞

本稿作成においてジオ・ラボネットワーク運営委員の坪田邦治氏にご協力をいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

《引用・参考文献》

- 1)北陸地方土木地質図編纂委員会:北陸地方土木地質図解説書, pp.339-340, 1990.3
- 2)国土地理院:<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>, (確認日:2019.05.16)
- 3)国土地盤情報検索サイト Kunijiban:
<http://www.kunijiban.pwri.go.jp>, (確認日:2019.05.16)
- 4)田中洋行・榊原基生:港湾地域における土の一次性質の統計解析, 港湾技研資料 No.719, 1991.12
- 5)地盤工学会:地盤材料試験の方法と解説, pp.480-484, 2009.11.
- 6)小川富美子・松本一明:港湾地域における土の工学的諸係数の相関性, 港湾技術研究所報告第17巻第3号, 1978.9
- 7)渡辺崇博・鈴木一正・菅原紀明・栃木博:現場技術者のための軟弱地盤対策工事ポケットブック, pp.78-80, 山海堂, 1976.6
- 8)久保裕一・坪田邦治:伊勢湾および濃尾平野地域の圧密特性について, 中部地質調査業協会ミニフォーラム2007