

【32】

固定ピストン式二重管サンプラー(GS サンプラー)による砂質土のサンプリング品質について

(株)アテック吉村 ○稲垣 光艶
 同 上 前田 正志
 同 上 成迫 法之
 同 上 平井 孝治

1. はじめに

固定ピストン式二重管サンプラー(GS サンプラー)を用いたサンプリング(以下 GS サンプリングと呼ぶ)は、乱れの少ない試料採取方法として幅広い適用性を有している。近年、液状化対策などで調査を行う場合、高品質サンプリングとして適用事例が増えてきている。本稿では、砂質土において適用した事例とサンプリング品質について紹介する。

2. サンプラーの構造と特徴

(1) サンプラーの構造

サンプラーは、固定ピストン式二重管サンプラーであり、試料の脱落及び共回りを防ぐための固定ピストンと中間ロッドを内蔵している。また、掘削水の送水圧等が直接地盤へ影響しないよう掘削ビット側面に掘削水経路を設けている。図-1には、GS サンプラーの構造図及び送水経路を示した。

(2) サンプラーの特徴

- サンプラーの特徴は以下のとおりである。
- a. 採取試料は透明なアクリル管へ収納され、試料採取後すぐに試料観察が可能である。
 - b. 対象地盤は砂質土・礫質土をはじめ廃棄物や風化岩・破碎帯等幅広い土質へ適応可能であり、不飽和地盤のサンプリングも可能である。
 - c. 中間ロッドを使用するため方位サンプリングが可能であり、地層傾斜の推定に寄与する。
 - d. ドライ・ウェット何れのサンプリングも実施可能であり、泥水・泡・圧縮空気等が使用可能。

3. 採取箇所の地質とサンプリング結果

(1) 地質と物性(粒度)

採取箇所の地質は、河口から約2km 上流の沖積砂層である。層厚9m前後の粘性土を挟んだ上位の第一沖積砂質土層と下位の第二沖積砂質土層で採取した。

採取試料の地質・土質・N 値を表-1に粒度分布を、図-2に示す。試料番号(1)(2)は細粒分を含む砂、(3)は砂、(4)は中間土である。また、(2)は第二沖積砂層でN 値が高い。

表-1 サンプリング試料の地質と物性

試料番号	地質・地層厚(m)	深度(m)	N値	土質
(1)	第1沖積砂質土層 7.4	6.8	13	粘性土混じり砂
(2)	第2沖積砂質土層 9.2	19.9	23	粘性土質砂
(3)	第1沖積砂質土層 7.6	6.5	7	分級された砂(均等係数2.1)
(4)	同 上 7.6	10.2	5	砂質粘土(中間土)

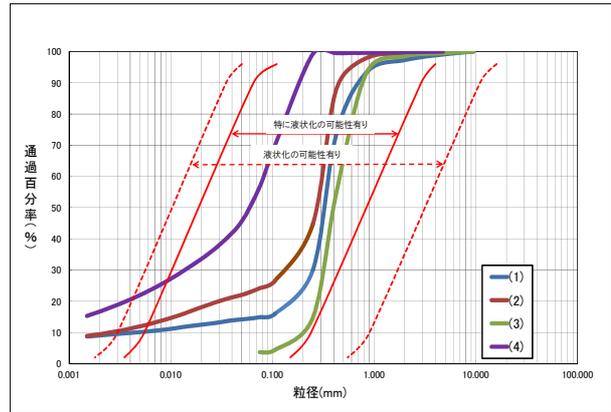


図-2 粒径加積曲線

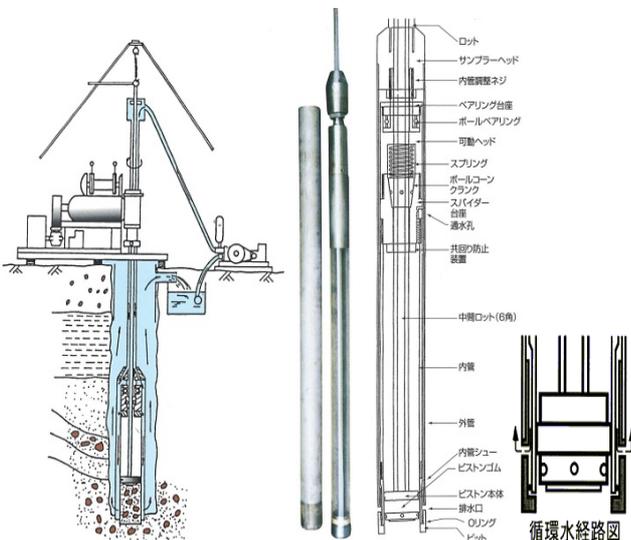


図-1 GS サンプラー構造図及び送水経路

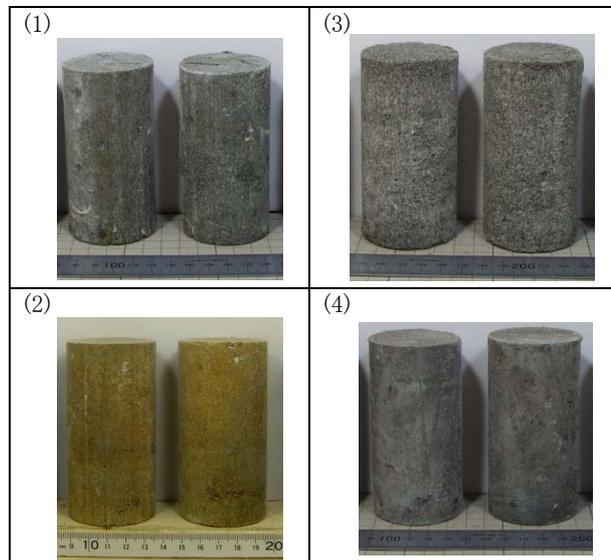


写真-1 サンプリング試料(供試体)

(2) サンプリング結果と供試体状況

各試料とも GS サンプリングにより良好に採取することができた。採取試料の土質をまとめると、中間土～砂質土・砂、N 値は5～23、最大粒径2～9.5mm、であった。

写真-1に供試体として成形した状態を示す。試料番号(2)は、第二沖積砂層で黄褐色、他は暗青灰色を呈する。砂分は全体に細砂～中砂で構成されている。各試料とも成形状態は良好である。

4. 室内土質試験結果(動的試験結果)

(1) 繰返し非排水三軸(液状化強度)試験結果

試料番号(1)～(4)の液状化強度試験結果のうち、5%ひずみラインとそれから求まる RL_{20} 値を図-3に集約した。

第一砂質土層の(1)(3)(4)については $RL_{20}=0.23\sim0.26$ とほぼ同程度を示す。これに対し、第二砂質土層の(2)は他の約1.5倍 $RL_{20}=0.35$ を示した。N 値10前後で土被り圧の小さい前者と、N 値20を超え土被り圧の大きい後者の差が明瞭に表れている。

(2) 繰返し三軸(動的変形特性)試験結果

試料番号(1)～(4)の動的変形特性試験結果のうち、10サイクル目のせん断剛性率と減衰率を図-4に集約した。

上記の液状化試験結果と同様に、第二砂質土層の(2)は他の1.5倍以上の剛性率を示し、地盤強度や土被り圧の差を反映しているものとみられる。また、第一砂質土層内でも N 値が低めで中間土の(4)は、(1)(3)より小さな剛性率を示していることがわかる。

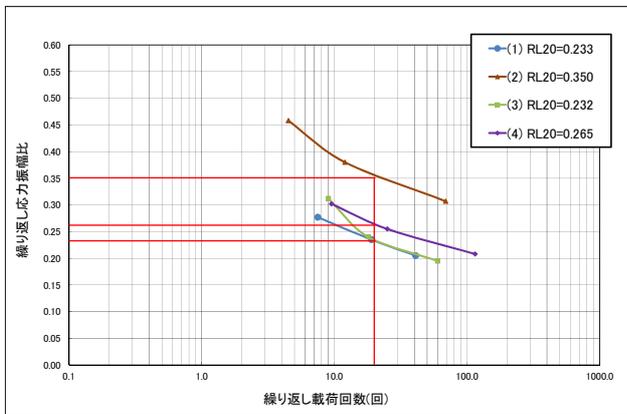


図-3 液状化強度試験結果

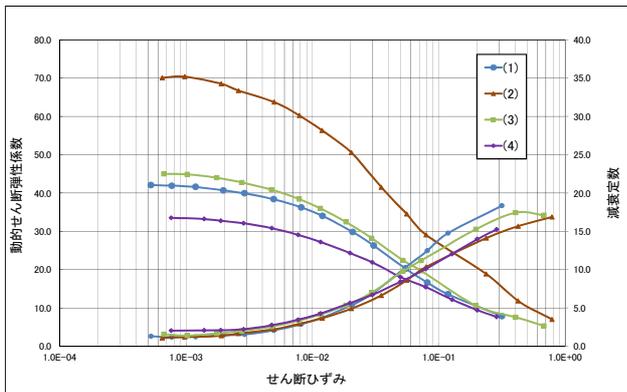


図-4 動的変形特性試験結果

5. サンプリングの品質について

サンプリングの品質は、一言でいえば「乱れの少ないこと」で評価されると考える。乱れの少なさをどう評価するかについては、試料の採取率や見た目の試料状態などの目視確認と既存の試験値との質的な物性対比などから判断することになる。

今回の採取試料について、前述のとおり見た目の状態などは良好である。既存試験値の対比として、各試料の剛性率の比を表-2のように求め、図-5の凍結試料と比較した。(試料(5)～(7)は既存 GS サンプリング資料)

この結果は、剛性率の比で他のチューブ試料に比べ凍結試料の値に近いこと。特に、剛性率の高い側で1.0に近く、乱れの影響で大きく低下することがなかったことを示している。よって、質的にも良好に近いと考える。

表-2 原位置と室内の剛性率の比

試料番号	$G_{OF}(MN/m^2)$	$G_{OL}(MN/m^2)$	G_{OL}/G_{OF}
(1)	32.40	42.00	1.29
(2)	81.00	70.00	0.86
(3)	29.90	45.00	1.50
(4)	31.40	33.50	1.06

(注) G_{OF} : PS 検層から求めた剛性率
 G_{OL} : 室内試験から求めた剛性率

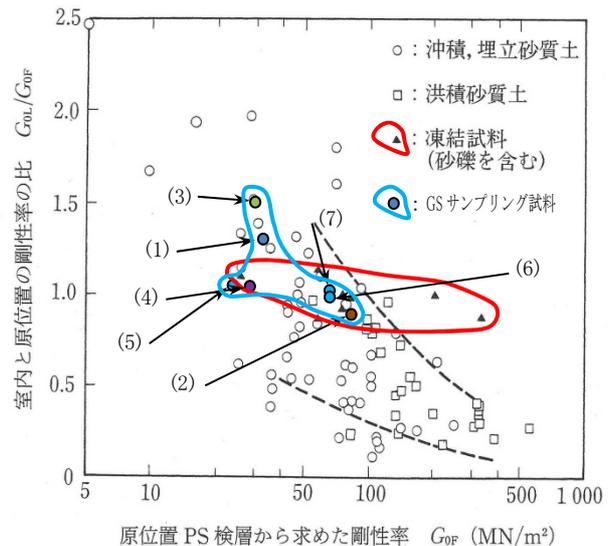


図-5 GS サンプリング試料を含めたチューブ試料と凍結試料の原位置および室内試験で求められる剛性率の比較〔文献1)図-5.3.15に加筆〕

6. まとめ

本 GS サンプリング試料は目視的にも質的にも比較的良好な状態でサンプリングできたと考えられる。今後もデータを蓄積し、紹介していきたいと考えている。

なお、本論文作成に当たり、応用地質(株)の利藤房男氏、澤田俊一氏、上堂菌四男氏、持田文弘氏には助言等をいただいた。ここに謝意を表する。

《引用・参考文献》

1) 地盤工学会編：地質調査の方法と解説，p.189，2004.6