

沖積地盤における矢板を用いた地盤調査と室内試験

高知高専 学生会員 浜田浩也
高知高専 正会員 岡林宏二郎

1. はじめに

圧入工法では、阻害要素による圧入力増加や杭の傾斜・ズレを軽減するために打抜が行われる。矢板圧入時の打抜効果に対するストロークとスピードによる影響、地盤による継手間抵抗を定量的に評価していき、自動設定に用いたりすることで圧入データの判断や作業効率を向上させることが可能である。

私は、上記の問題点を解決することを目的とした研究として企画された技研製作所とケンブリッジ大学の共同研究である「矢板圧入時の打抜効果の定量化」に参加し、その中で圧入時の矢板に対する地盤の影響を調べるために技研製作所西事務所実証試験場内の高知県の三角州沖積地盤においてサンプリングを行った。そこで攪乱・不攪乱試料採取し、現場調査・室内土質試験を行うことで、問題点を解決するための地盤基礎データを求めることを目的として本研究を行った。

2. 実験方法

2.1 サンプリング・地盤調査

技研製作所西事務所敷地内で、500 ピッチのゼロ矢板ゼロパイラーウォールとカットプレートを一組とする試験杭を用いてサンプリングを行った(写真1)。サンプリングは2箇所で行い、それぞれC09-17とC09-18とした。採取した地質サンプルは肉眼やスケッチによる地層観察をした後、室内土質試験に用いる攪乱・不攪乱試料の採取、単位体積重量の計測、地盤硬度計測を行った。攪乱試料はジップロック等の真空パック、不攪乱試料は単管サンプラー(C09-17)(写真2)とシンウォールサンプラー(C09-18)、単位体積重量計測にはミニ管サンプラー、硬度計測(写真3)には地盤硬度計を用いた。



写真1 矢板を用いたサンプリング



写真2 単管サンプラー



写真3 地盤硬度計測

2.2 室内土質試験

サンプリングで採取した各試料を用いて、湿潤密度試験、土粒子の密度試験、土の液性・塑性限界試験、粒度試験、透水試験、一面せん断試験を行う。湿潤密度試験には、現場で単位体積重量を測定したミニ管サンプラーを用いる。また、土粒子の密度試験、土の液性・塑性限界試験、粒度試験、透水試験に攪乱試料を、一面せん断試験に不攪乱試料を用いる。できるだけ全体的に地盤を調べるためにC09-17の試料を主に使い、C09-18の試料は予備として使用した。

3. 試験結果・考察

現場での肉眼やスケッチによる地層観察の結果で、深度や地盤情報、試料採取箇所等を記載した地盤柱状図を作成した(図1)。二つの柱状図を比較してみると多少差があるものの、貝殻や砂層、生木層、火山灰層の位置など地盤の構成が似ており、二つの地層はつながっていると考えられる。地盤硬度計測の結果は表でまとめ、単位体積重量の測定結果と採取した試料は、

湿潤密度試験で用いた。

各室内土質試験に用いた試料や結果は表1にまとめて示す。試験の結果は既存の四国地盤情報データベースと比較し、地盤情報の関連性などを検討した。

粒度試験結果より、C09-17の地盤は深度5.2mでは砂分が多かったが、深度が深くなるにつれ砂分が減り粘土分が増え、10.5mではそのほとんどが粘土分であった。しかし、11.5mではシルト分と粘土分が土の半分を占めていた。この結果は柱状図からも確認できた。また、データ整理の一例として、一面せん断試験の τ - δ 曲線を図2に示し、強度定数を図3に示す。図2より拘束圧 σ_c の大きさに比例して τ が増加しており、図3より $C = 35.07\text{kN/m}^2$ 、 $\phi = 28.49^\circ$ となった。

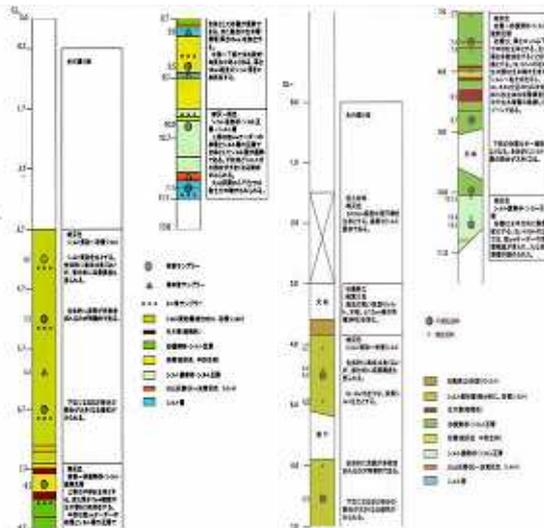


表1 室内土質試験結果一覧

深度 m	含水比 %	湿潤密度 g/cm ³	乾燥密度 g/cm ³	土粒子の密度 g/cm ³	液性限界		塑性指数	液性指数	粒分			透水性係数 _v	透水性係数 _h	間隙比	飽和圧	せん断抵抗角 度	粘着力 kN/m ²	
					%	%			%	%	%							
4.2	24.5333	1.59699	1.00933	2.737993922														
5.2				2.776463337	30.75	16.706871	13.8631293	0.6209502	5.2	37	57.7	FS-G			0.3956428	112.01267	28.49	35.07
5.3	25.4483	1.907434	1.520611															
6.7				2.717171897														
6.8	26.73656	1.924715	1.520753															
8				2.716314681														
8.2	36.29166	1.819341	1.335016															
9.3	15.68848	1.704109	1.542917															
8.5				2.711753988														
10.3	30.52564	1.855523	1.421788															
10.5				2.751227405	39.1	33.184814	15.8151859	0.4612466	0	13	86.9	F-S			0.812045	125.64206	20.81	25.28
11.5	41.58301	1.812544	1.320284	2.730569282	47.68	32.939808	24.1563815	0.7720276	0	4	96	F			0.8441448	97.075873	26.16	14.44
4.2	25.84427	1.854048	1.552548															
4.8	16.45276	1.865717	1.60306															
4.9																		
6.2	25.81608	1.895902	1.511545															
7.3	25.83441	1.860872	1.478474															
7.6																		
7.8	21.75714	1.810003	1.510433															
8																		
8.9	26.73808	1.802501	1.504272															
10.4	33.7703	1.861546	1.384081															

4. まとめ

本研究と四国地盤情報データベースより地層の確認ができた。さらに粘土分の多い地層に対して透水試験などのデータを追加する必要がある。今後はそれらの正確なデータを求め、それをもとに「矢板圧入時の打抜効果の定量化」に活用していくことが必要である。

5. 参考文献

- 1) 土質試験のてびき [改訂版] 土木学会, P14 ~ 18, 19 ~ 23, 24 ~ 32, 34 ~ 39, 56 ~ 64, 80 ~ 89
- 2) 四国地盤情報データベース平成19年度版 四国地盤情報活用協議会

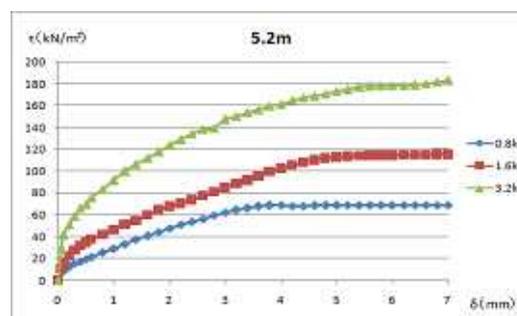


図2 - 曲線のグラフ

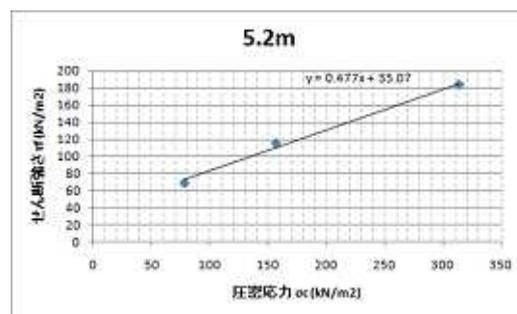


図3 強度定数のグラフ