

幅広 PBD 材による地盤改良に関する室内大型圧密実験

東洋建設 鳴尾研究所 正○三宅 達夫 正 和田 眞郷
錦城護謨 正 野村 忠明 山内 義文
地域地盤環境研究所 正 本郷 隆夫 正 藤原 照幸

1.はじめに

軟弱粘性土地盤の代表的な圧密促進工法のひとつとしてプラスチックボードドレーン(PBD)工法が挙げられ、その施工深度も 30m, 40m級の大深度への対応が求められている。現在の PBD 工法では主に幅 10cm のものが使用され、施工実績の 70%強を占めるのは改良深度 20m程度まででそれ以上の深度では 40m 程度までの施工実績はあるが数%程度である¹⁾。筆者らは、大深度での PBD 工法の適用に際し、安価に排水性能を確保するため従来より幅広の PBD の利用を検討した。そこで、幅広の PBD 使用における地盤改良設計に用いる換算径を求めるため、大深度打設による大きな拘束圧条件や大変形に伴う排水性能低下などを考慮した大型圧密試験を行った。

2.試験に用いた試料および試験方法

使用した試料は、藤の森粘土にスパークレイ(ベントナイト系スメクタイト)を 1%混ぜたものを使用した。この試料の物理的特性、圧密特性を表-1 に示す。PBD は幅 15cm, 厚さ 3.5mm である。PBD 材の面内通水試験結果は図-1 に示すとおりである。圧密容器および載荷装置を図-2 に示す。圧密排水を PBD のみとするため上部載荷板下の粘土試料上面をベントナイト粉末、顆粒状ベントナイトつき遮水シートおよび遮水シートで遮水した。圧密圧力は、1, 2.5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640kPa と段階的に載荷するものとし、各段階で圧密度 80%を確認して次段階載荷を行った。

表-1 試料の物理的特性、圧密特性

土粒子密度	ρ_s	g/cm ³	2.596
液性限界	ω_L	%	54.25
塑性限界	ω_p	%	25.22
塑性指数	I_p		29.03
液性指数	I_L		3.13
初期間隙比	e_0		3.01
圧縮指数	C_c		0.6
圧密降伏応力	P_y	kPa	0.15
平均圧密係数	C_v	cm ² /day	250

3.試験結果および考察

1)換算径の算定について

PBD の換算径は Hansbo の式で得られた等価径を補正して求められており、一般的な PBD の幅は 10cm, 厚さ 3mm で等価径は 6.5cm となる。実務上圧密計算では $dw=5\text{cm}$ が用いられており、等価径に対する補正係数は 0.81 となる。今回の検討で用いた PBD (幅 15cm, 厚さ 3.5mm) は、等価径からの補正係数が一般化されていないため、

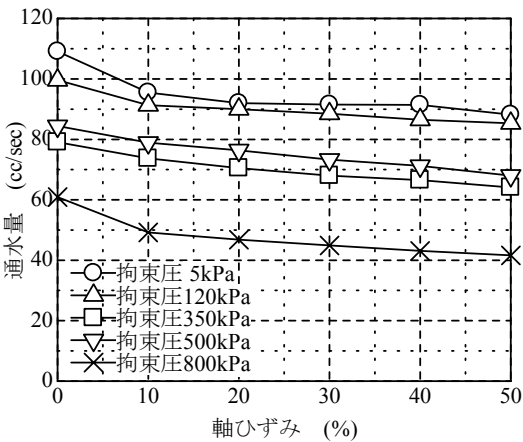


図-1 PBD 材の通水試験結果

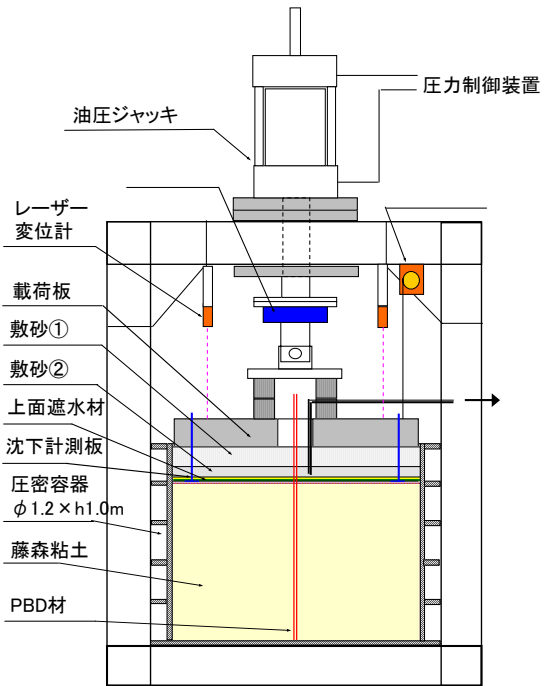


図-2 大型圧密試験装置概要

キーワード：軟弱粘土地盤，PBD 工法，地盤改良，透水性能
〒663-8142 兵庫県西宮市鳴尾浜 1-25-1 TEL：0798-43-5903 FAX：0798-40-0694

図-3 に示すような算定式を提案した。これは PBD の幅や厚さに直接関係せず PBD に流入する水の入り口長さに関係すると仮定したもので、今回使用した PBD について換算径を算出すると表-2 のようになる。この算定式によ

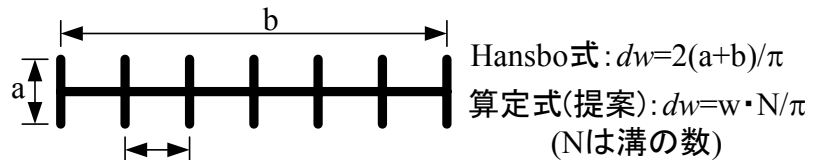


図-3 換算径算定方法

表-2 換算径算定結果

幅 a (cm)	厚さ b (cm)	Hansbo 換算径 (cm)	補正係数 (dw=5cm)	溝幅 w (cm)	溝数 N	溝長さ (cm)	換算径 (cm)	補正係数	換算 径幅比
9.4	0.35	6.2	0.81	0.2	78	15.6	5.0	0.81	0.83
15.0	0.35	9.8		0.2	126	25.2	8.0	0.81	0.83

ると 10cm 幅の PBD の換算径は 5cm が得られ実務的に使用される換算径に符合する。15cm 幅の PBD の換算径は 8cm となり、Hansbo

換算径に対する補正係数、換算径巾比は 10cm 幅のものと同じになる。PBD (幅 15cm, 厚さ 3.5mm) の換算径を 8~10cm と仮定した。

2) 大型圧密試験結果

大型圧密試験における時間～圧縮ひずみ関係を図-4 に示す。また、同図には換算径 dw をパラメータ(6,8,10cm)とした Barron の近似解を併記した。Barron の近似解は、試験開始から約 35 日までの初期の部分では実験結果と乖離しているがそれ以降(圧密圧力 20~640kPa)は類似した関係を示している。また、換算径が小さくなると近似解は実験結果から離れる傾向が認められるが、全体的には換算径 8, 10cm の近似解は実験結果に近い経時変化を与えている。これらの結果から幅 15cm の PBD の換算径として 8cm~10cm は妥当な値であると考えられる。図-5 は圧密試験終了時の PBD 平行断面での等含水比線である。図中の太線は PBD 形状を表している、圧密試験では圧縮ひずみが 50%以上発生し、PBD は大きく変形したものの芯材の折れ等は認められなかった。含水比は中心部が最も低く円周方向とモールド底部に従い高くなる傾向を示しておりほぼ PBD の効果が表れている。圧密後の PBD 材を上部・下部の 2 箇所から幅 10cm, 長さ 22cm に切り出して面内通水試験(拘束圧 350kPa)を行った結果、通水量は平均 34.5cc/sec と試験前の同拘束圧での結果 64.1cc/sec に比べ目詰まり・変形等により通水量は低下した。しかしながら、換算径 8cm, 打設間隔 1.5m, 打設長さ 45m を想定した必要通水量は 17.0cc/sec(圧密度 10%に達するまでで粘性土の圧縮率 25%を仮定)であり通水量は確保できるものと考えられる。

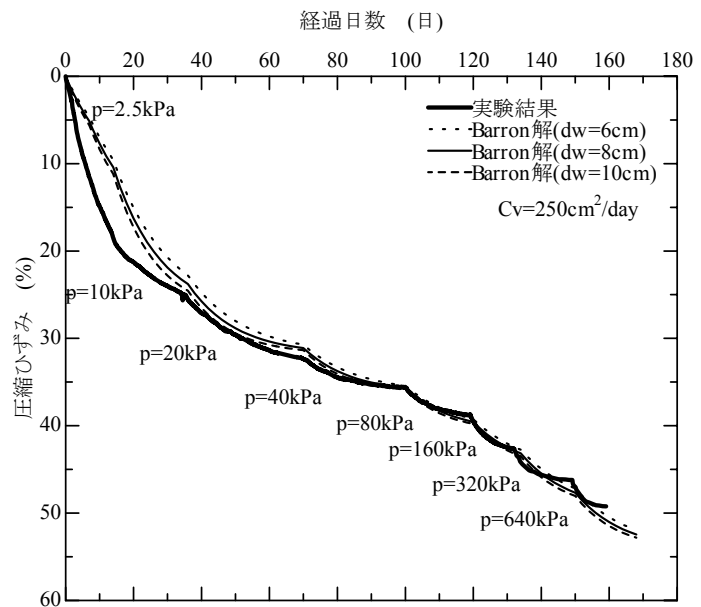


図-4 時間—圧縮ひずみ関係

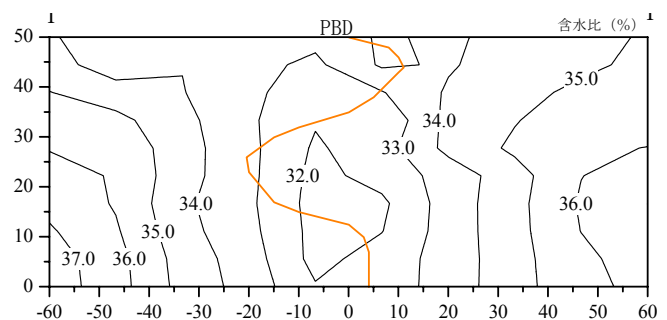


図-5 圧密終了時の含水比分布

4. まとめ

改良深度 40m 以上を想定した拘束圧、大変形に伴う排水性能低下を考慮した大型圧密試験結果より、幅 15cm, 厚さ 3.5mm の PBD で今回提案した換算径 $dw=8cm$ は十分確保できることが明らかになった。

<参考文献>1)プラスチックボードドレーン研究会資料