

広島大学工学部 正員 網 干 寿 夫

五洋建設KK 技研 正員 ○奥 田 昌 宏

広島大学工学部 正員 吉 国 洋

1. ま え が き

Vertical Drain 工法の一つとして、サンドドレーン工法が我国に導入されて以来、今日に至るまで数多くの現場で実施されている。しかし近來サンドドレーンの材料である砂が非常に入手困難になつてきつつあり、このような状況下で数年前に我国に技術導入されたペーバードレーン工法は、その施工例も約80件に及び、そのほとんどは特長をよく生かして成功している。しかし土質や外部状況からくるところの適応性の誤判断や、施工管理の不備から、不成功に終つたもの数例が記録されている。ここでは多くの現場実施データのうちから、代表的な数例についての改良効果について検討するものである。

2. 埋立地に於ける改良例

ペーバードレーン工法による地盤改良のほとんどは軟弱土によつて埋立てられた埋立地に於けるものである。多くみられる目的としては、表層は山土若しくは砂による巻き出しを行ない、一応建設機械の通行はできるが軟弱層が厚く、構造物荷重による圧密沈下を事前に終了させるために、又は埋立地盤の早期利用が望まれ、山土或いは砂による表層巻き出しの行なえない場合、及び岸壁、護岸等構造物キソの改良などである。

図-1は東洋工業KK（広島）での施工例である。ここは、軟弱シルトで埋立てた上を真砂土で埋立てられた地盤で、総軟弱層厚は3.4m～4.0mに達し、一部完工した場所では工場建

図-1 東洋工業KK（広島）

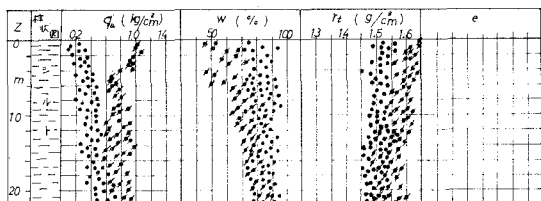
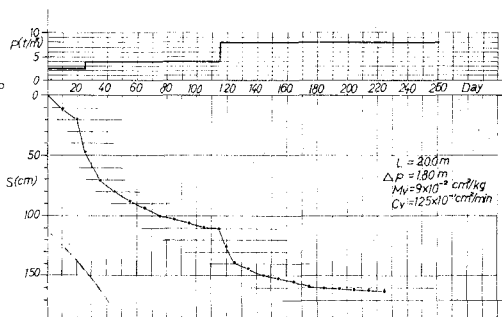
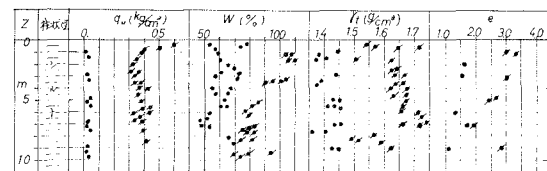
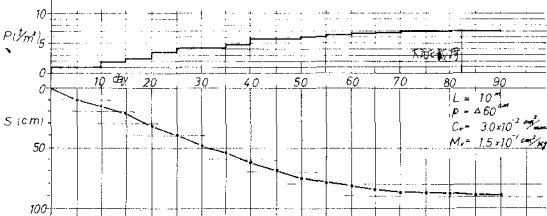


図-2 N.K.K製鉄所（福山）



家ができ操業中である。 図-2はN.K.K製鉄所(福山)の例である、強度は0に近い超軟弱な埋立シルト地盤に大気圧載荷し、建設機械が自由に走行できる程度に改良されている。

3. 沖積粘土に於ける改良例

海成層又は河成層からなる軟弱土の改良は、道路敷、鉄道敷、建築基礎、河川堤防などで施工されている。道路敷での例では、図-3の東名高速道路(焼津)がある。ここは中間にビート層を挟んだ悪質な地盤であつたが、ほゞ目的を達し現在工事続行中である。図-4は雲仙国道諫早バイパス(長崎)である。建築基礎の支持力増加を目的とした例は、図-5の住宅公団武里団地(埼玉)がある。ここは軟弱層厚が4.5mも存在するため、住宅建設には地盤改良が最適と考えられ、ベーパードレンを11.5m打設し、盛土と大気圧載荷併用による工法で成功した。

図-3 東名高速道路(焼津)

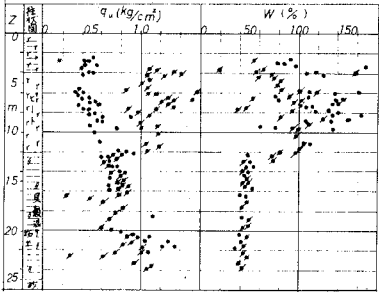
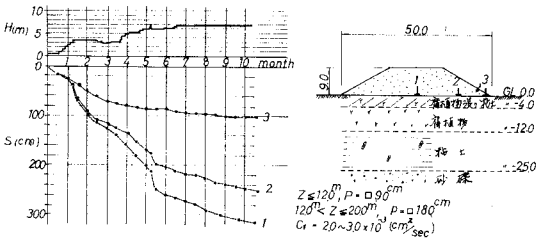
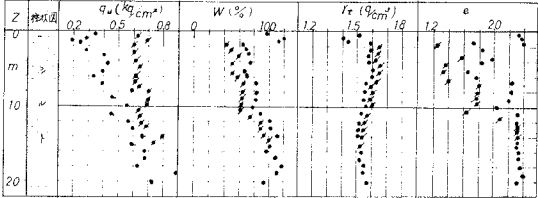
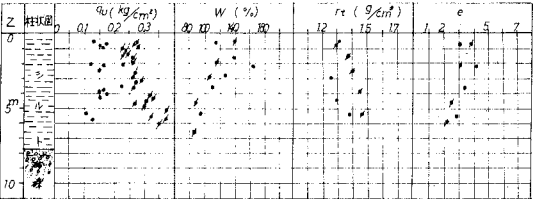
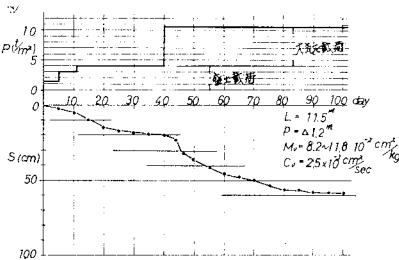


図-4 雲仙国道諫早バイパス(長崎)

図-5 住宅公団武里団地(埼玉)



4. 特殊土壤に於ける改良例

特殊土壤地での改良例としては図-6の住宅
 公団豊浜地区(福岡)がある。ここは炭礦跡に住
 宅を建設するに当り地域内に粉炭沈澱池跡など
 があり、支持力不足、不等沈下が予想されたた
 めペーバードレーンによる改良が行なわれたも
 のである。 図-8は住友化学(新居浜)に於
 ける施工例である。柱状図にみられるように在
 来シルト地盤上にボーキサイトとカーバイトの
 廃液が沈澱した地盤に円形基礎の構造物を建設
 するにあたり、載荷重として、盛土と大気圧を
 併用して改良を行なつた例である。 図-5と
 同様の施工法であるが、大気圧載荷を始めた時
 点から、沈下曲線は全く逆の形態を示している。

図-6 住宅公団豊浜地(福岡)

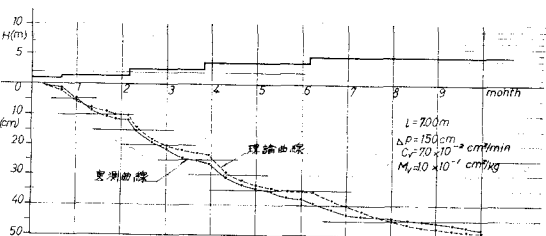
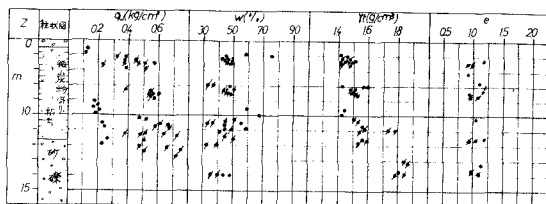


図7 住友化学(新居浜)

5. 現在までの総施工データ

表-1は、ペーバードレーン工法が導入され
 てから、現在に至るまでの施工データの概要
 である。区分方法は、埋立地の地盤改良で改良
 深度が浅く、埋立地盤内に止まるものを①、下
 部の沖積層にまで及ぶものについては②、沖積
 層のみの改良工事を③、特殊な土壤の改良工事
 を④としている。

なお、今現在までのより詳細な施工データか
 ら種々の土質条件に対する改良効果、あるい
 は載荷重形状の改良効果に及ぼす影響につい
 て調査中である。

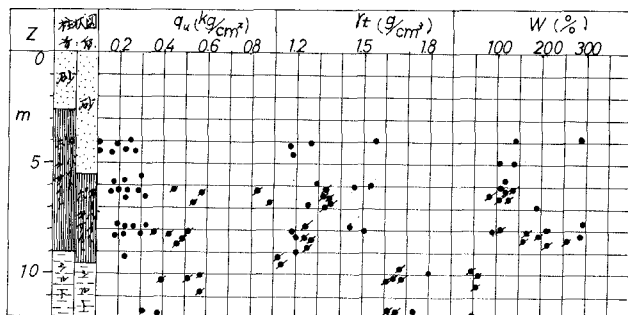
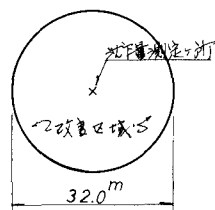
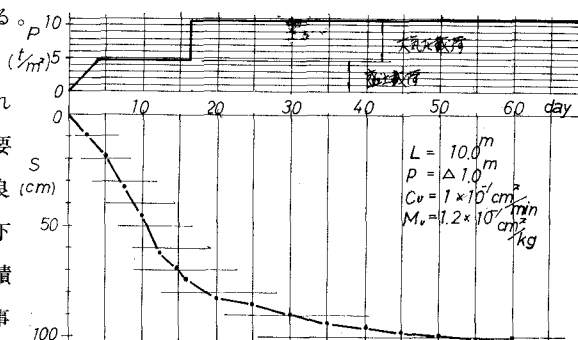


表-1 施 工 デ ー タ -

土質分類	工事番号	被改良地盤土質	ベーパードレーン打込深度 (改良深度)	ベーパードレーン ピ ッ チ	改 良 効 果			備 考
					良 好	やゝ 良 好	良	
① 埋 立 地 盤	14	シ ル ト	5.5 ^m	正三角形	0.76 ^m	○		大気圧载荷
	16	"	4.0 ^m	"	0.75 ^m		○	"
	46	"	4.0 ^m	"	0.6 ^m		○	大気圧載(下部砂層 までP・D打設)
	52	"	6.0 ^m	"	0.5 ^m	○		大気圧载荷
	68	"	10.0 ^m	"	0.6 ^m	○		"
	69	"	8.0 ^m	"	0.6 ^m	○		"
② 埋 立 地 盤 ・ 沖 積 地 盤	1	シ ル ト	12.0 ^m	正三角形	1.0 ^m	○		盛土载荷
	2	"	11.0 ^m 、13.0 ^m	"	0.75 ^m ~1.50 ^m	○		"
	3	"	15.0 ^m	"	"	○		"
	4	"	15.0 ^m	"	"	○		"
	5	"	14.0 ^m	正三角形	1.16 ^m	○		"
	7	"	11.0 ^m 、14.0 ^m	"	1.16 ^m	○		"
	8	"	11.5 ^m	"	1.80 ^m	○		"
	12	"	20.0 ^m	"	"	○		"
	13	"	16.0 ^m	"	"	○		"
	17	"	5.0 ^m ~10.0 ^m	"	"	○		"
	19	"	20.0 ^m	"	1.50 ^m	○		"
	20	砂を介在した シルト質粘土	17.0 ^m	1.40 ^m 、1.50 ^m	"	○		"
	21	"	16.25 ^m	"	"	○		"
	22	"	17.0 ^m	1.30 ^m 、1.80 ^m	"	○		"
	23	"	17.0 ^m	"	"	○		"
	25	シ ル ト	20.0 ^m	"	1.00 ^m		○	施工管理の失敗、盛 土载荷
	26	(貝殻混り)	11.5 ^m	"	1.25 ^m	○		盛土载荷
	27	"	20.0 ^m	"	1.80 ^m		○	"
	28	粘土質シルト	20.0 ^m	0.80 ^m ~2.00 ^m	"	○		"
	30	粘土質シルト	9.0 ^m	"	1.10 ^m	○		"
	31	"	10.0 ^m	"	1.50 ^m	○		"
	32	"	9.0 ^m ~10.0 ^m	"	1.50 ^m	○		"
	33	シ ル ト	19.0 ^m	"	1.50 ^m		○	"
	34	粘土(貝殻混り)	10.0 ^m	"	1.00 ^m	○		"
	35	"	10.0 ^m	"	1.00 ^m	○		"
	36	砂質粘土	9.0 ^m	"	1.00 ^m	○		"
	37	シ ル ト	8.0 ^m	"	1.00 ^m	○		大気圧载荷
	38	"	20.0 ^m	"	1.10 ^m		○	盛土载荷
	40	"	12.0 ^m 、20.0 ^m	"	"	○	○	"
	42	"	20.0 ^m	"	2.20 ^m	○		"
	43	"	20.0 ^m	1.10 ^m 、1.50 ^m	"	○		"
	44	"	12.0 ^m 、20.0 ^m	"	1.50 ^m	○		"
	47	シルト(貝殻混り) 砂を介在した	10.0 ^m	"	1.00 ^m	○		"
	51	シルト質粘土	16.5 ^m	"	"	○		"
	56	シルト(貝殻混り)	23.0 ^m	"	"	○		"
③ 沖 積 地 盤	9	粘 土	10.5 ^m	正三角形	1.25 ^m		○	盛土载荷
	15	シ ル ト	10.0 ^m	"	1.25 ^m		○	"
	24	"	11.0 ^m	"	1.20 ^m	○		盛土载荷及び大気圧 载荷
	29	シルト質粘土	13.0 ^m 、14.0 ^m	1.00 ^m 、1.10 ^m	"	○		盛土载荷
	39	粘土及びピート	12.0 ^m 、20.0 ^m	正四角形 0.90 ^m ~1.80 ^m	"	○		"
	49	シ ル ト	8.50 ^m 、10.5 ^m	正三角形 0.90 ^m ~1.25 ^m	"		○	サンドマットの透水不 良、盛土载荷
④ 特 殊 地 盤	53	カーバイト・ボーキ サイトの産物	13.0 ^m	"	0.80 ^m	○		盛土载荷
	58	ボタ及び微粉炭 混り粘土	7.0 ^m	"	1.50 ^m	○		"

6. あとがき

ベーパードレーン工法も、その施行件数が多くなるに従つて、軟弱地盤の改良に伴う種々の事柄が少しづつ究明されてきているが、まだ未知の領域が多く残されている。現段階で効率の良い改良工事を行うには、適切な事前調査と計画に基く、注意深い施工管理が必要であることは勿論である。

当工法の今後に残された、究明すべき問題点は

- ①現在23^m~25^mの深部まで改良がなされているが、深さ方向についての改良効果の差又は遅れについて。
- ②改良対象地盤の土質の差あるいは载荷盛土形状による改良効果の差。

などである。このような諸問題を究明するため、ドレーン材料の沈下に伴う変形による通水量の低下あるいはコロイド物質による目づまり現象などを想定し、室内、現場実験を行い、また、新しいドレーン材料も次々と開発されており、いづれ解析されるものと思われる。

以 上