

様邸新築工事地盤調査

報告書

令和元年8月

株式会社 ジーエーシー サポート

目 次

1. 調査概要	1
2. 調査方法	2
3. 調査結果	5
3-1 極限支持力の求め方	5
3-2 地盤反力係数の求め方	6
3-3 結果判定	7
4. 長期許容支持力	8

< 巻末綴込類 >

- (1) 調査位置図
- (2) 平板載荷試験データ及び解析結果図
 - ・ 平板載荷試験記録表
 - ・ 荷重－沈下－時間曲線
 - ・ logP-S曲線
 - ・ logt-S曲線
 - ・ P-K関係図
- (3) 現場記録写真

1 . 調査概要

- (1) 調査件名 : 様邸新築工事 地盤調査
- (2) 調査場所 : 埼玉県川越市
- (3) 調査目的 : 建築敷地における地盤の変形ならびに支持力特性を把握することを目的とする。
- (4) 調査期間 :
- (5) 調査数量 : 平板載荷試験 1箇所
規格・基準 地盤工学会 JGS 1521
試験深度 現況GL-0.27m(KBM+0.11m)
試験土質 盛土(粘性土主体)
載荷方法 荷重制御1サイクル方式
設計荷重 20.0KN/m²
試験最大荷重 60KN/m²
- (6) 調査発注 :
- (7) 調査監理 :
- (8) 調査施工 : 株式会社 ジーエーシー サポート
〒183-0034 東京都府中市住吉町3-49-5
TEL 042-358-0955 FAX 042-358-2724

2. 調査方法

(1) 試験位置

試験位置については、計画地点とし、調査位置図に示した地点とした。

(2) 試験数量および深度・地盤高

試験数量は1箇所である。また、試験深度は以下の通りである。(現場記録写真参照)

試験深度：現況GL-0.27m(KBM+0.11m)

調査地点の地盤高は、KBM(±0.00m)を基準とし、レベル測量により求めた。

(3) 試験方法

平板載荷試験の方法については、「平板載荷試験方法：地盤工学会基準：JGS 1521」に準じて行った。

(4) 試験器具

本調査業務で使用した機器は次の通りである。

- ・ 載荷板 : 直径300mm、厚さ25mm、底面積0.07m² 重さ18kgの
 鋼製円形剛板
- ・ 載荷装置 : ジャッキ、支柱、載荷ばり 及び反力装置
 - ①ジャッキ : 油圧ジャッキ 加力能力50kN
 - ②支柱 : 鋼製円形支柱
 - ③載荷ばり : 鋼製
 - ④反力装置 : 実荷重 (バックホー等)
- ・ 荷重計 : プルヒングリング 能力50kN
- ・ 沈下量測定装置 : 基準ばり 及び変位計
 - ①基準ばり : L型鋼製 L=1500mm
 - ②変位計 : 0.01mm目盛、ストローク長50mmのダイヤルゲージ
- ・ 時計 : ストップウォッチ

(5) 試験概要

本調査で実施した平板載荷試験ならびに試験概要図を以下に記す。

- ①試験地盤は、載荷板の中心から載荷板の直径の3倍以上の範囲を水平に整地した。
- ②載荷板は、鋼製円形板（直径300mm、厚さ25mm、底面積0.07m²、重さ18kg）を使用し、整形した試験地盤面に水平で一様に密着するように設置した。
- ③載荷方法は荷重制御による1サイクル方式とした。
- ④反力装置には、実荷重による方法とし、重機を使用した。
実荷重は、試験最大荷重の1.2倍以上を確保した。
設計荷重(=20.0kN/m²)×3×1.2×0.0707 m²=5.1kN
となるため、当該荷重以上をバックホーにより確保した。
- ⑤荷重検力計には容量50kNの「フルビングリング」を用い、変位計は0.01目盛、ストローク長50mmのダイヤルゲージを4個用いて、基準ばりに固定したマグネットスタンドを介在して設置した。
- ⑥試験に先立ち、第1段階の荷重を越えない範囲で予備載荷を行い試験装置の正常な作動をチェック、また、載荷板と地盤との接触面の馴染みを考慮した。
- ⑦荷重は、試験最大荷重を8段階とし等分割載荷する。今回は試験最大荷重を(20.0 kN/m²×3倍) =60.0kN/m²とし、一段階荷重はおおむね7.50kN/m²となる。

荷重段階表

荷重	増	0.00→7.5→15.0→22.4→30.1→37.6→45.1→52.6→60.0
kN/m ²	減	60.0→52.6→45.1→37.6→30.1→22.4→15.0→7.5→0.0

- ⑧荷重の保持時間は、30分の一定時間とした。除荷及び再載荷の荷重段階では、5分の一定時間を基本とした。
- ⑨沈下量の測定は、各荷重段階において所定の荷重に達した後、0分、1分、2分、5分及び以後5分経過ごとに荷重保持時間継続して行った。ちなみに、除荷は0分、5分とした。

荷重時	0→1→2→5→10→15→20→25→30(分)
除荷時	0→5(分)

- ⑩試験は試験最大荷重までの測定をもって終了とした。

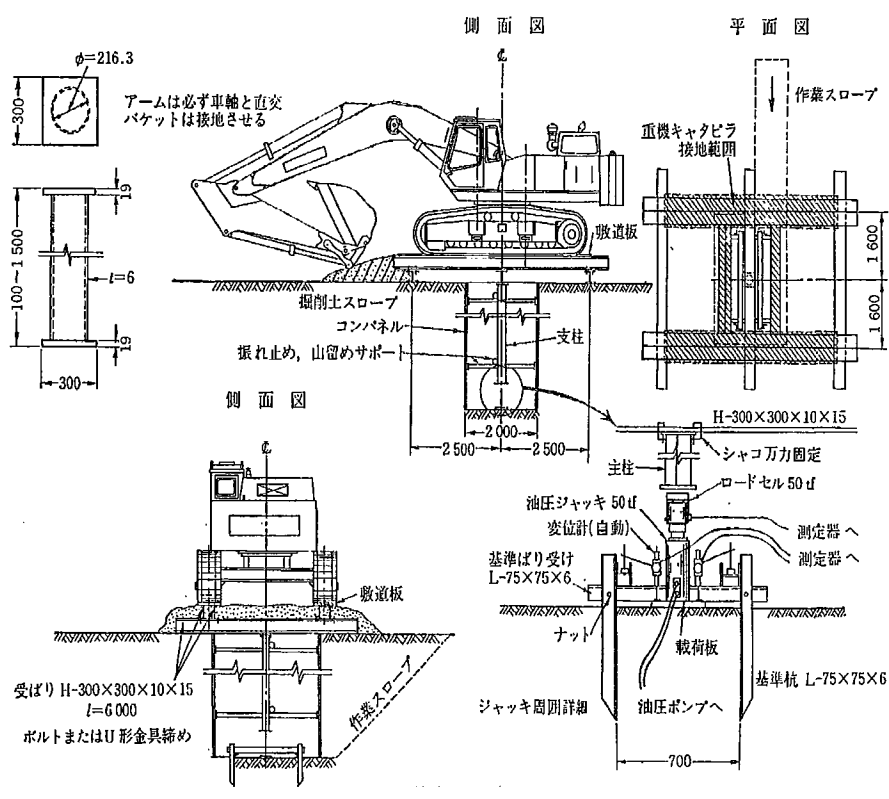


図2-1 平板載荷試験実施概略図

3. 調査結果

地盤工学会「平板載荷試験方法(JGS 1521)」では、試験結果を評価するうえで検討すべき事項として、地盤の変形特性(地盤反力係数、極限支持力)の二つを挙げている。

以下、試験結果より求められる極限支持力、および地盤反力係数について検討する。

なお、検討に用いた各関係図については、巻末綴込を参照されたい。

3-1 極限支持力(P_u)の求め方

極限支持力は「荷重-沈下」曲線において、沈下が急激に増大し、沈下軸にほぼ平行となる点(図3-1 A曲線のP_u)、もしくは載荷板やその周辺地盤の状況が急激に変化し、その後の載荷が難しくなり始めた時点の単位面積当たりの荷重である。

ただし、「荷重-沈下」曲線から極限支持力を決定できない場合には、沈下が30mmを越えない範囲において、以下に示す2つの数値のうち、より小さな荷重を極限支持力とする事を原則としている。

①沈下の増加が大きくなり、沈下が直線的に増加し始める載荷圧力

(図3-1のB曲線のP_u')

②「logP-S」曲線が沈下軸にほぼ平行になり始める載荷圧力

(図3-2のP_u)

なお、「平板載荷試験方法(JGS 1521)：地盤工学会」では、沈下量が30mmの範囲内において、①又は②のいずれの状況も認めがたい場合には、試験最大荷重圧力を便宜的に極限支持力として扱うこととした。ただし、累計沈下量が載荷幅の10%程度を超える場合にはそれ以後に急激に沈下量が増加することが多いので、沈下量30mmを極限支持力の判定の目安とした。

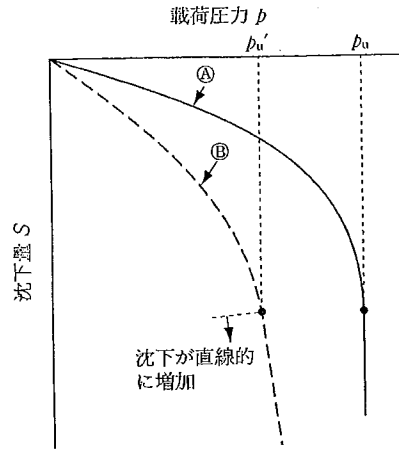


図 3-1 荷重沈下曲線の形と極限支持力

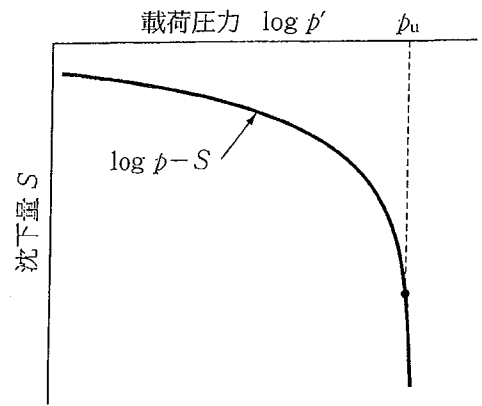


図 3-2 logP-S曲線と極限支持力

3-2 地盤反力係数の求め方

地盤反力係数(k_v)は「荷重-沈下」曲線をもとに次式で求められる。

$$\text{地盤反力係数}(k_v) : k_v = \Delta P / \Delta S = P_2 - P_1 / S_2 - S_1$$

ここで、 P_1 ：原則として0荷重とする。ただし、初期の状態に地盤の緩みが認められる場合にはこれを考慮する。

P_2 ：最大載荷圧力の1/3とすることを原則とする

S_2, S_1 ： P_1, P_2 に対応する沈下。

また、地盤反力係数(k_v)をもとに、変形係数(E_s)は次式で求まる。

$$\text{変形係数}(E_s) : E_s = I_p B (1 - \nu^2) k_v$$

ここで、 I_p ：載荷板の形状と剛性によって決まる係数(剛な円形の場合0.79)

B ：載荷板の直径(0.3m)

ν ：地盤のポアソン比(一般値を次表に示す)

地 盤	ポアソン比
粘性土	0.50
砂質土	0.30

3-3 結果判定

今回の調査では、初期状態、および測定中から測定後にかけて、周辺地盤に、亀裂の発生、載荷板の傾きといった際立った変化は認められなかった。

以上の観察事項と、前述した極限支持力(Pu)、地盤反力係数(kv)の求め方により試験データを検討する。

①極限支持力(Pu)

今回の調査結果では、「荷重-沈下」曲線からは明瞭な形での極限支持力(Pu)を認められず、かつ「logP-S」曲線を見ても、試験最大荷重60.0kN/m²にいたるまで、沈下量の急激な増加は認められなかった。よって、極限支持力まで至っていないと判断した。

②地盤反力係数(kv)

極限支持力まで至っていない為、ここでは試験最大荷重をもとに検討する。

試験最大荷重60.0kN/m²の1/3に最も近い試験荷重である22.49kN/m²をP₂荷重とし、それに対応する沈下量S₂は試験データから、1.928mmが得られる。

なお、「荷重-沈下」曲線の初期沈下量S₁としては、載荷段階の荷重0における沈下量0mmを採用する。

$$\therefore kv = P_2 - P_1 / S_2 - S_1 = 0.02249 / 0.001928 = 11.6 \text{ (MN/m}^3\text{)}$$

変形係数(Es)は、kvをもとに以下の通りとなる。なお、ポアソン比については、前述した表の中から、粘性土の代表的な値である0.5を適用する。

$$\therefore Es = I_p B (1 - \nu^2) kv = 0.79 \times 0.3 \times (1 - 0.5^2) \times 11.6 = 2.0 \text{ (MN/m}^2\text{)}$$

(ただし、載荷地盤の下位60cm程度までは一様な地盤として算出：

平板載荷試験による支持力特性は、載荷板直径の2倍程度の地盤が対象となるため)

4. 長期許容支持力

(1) 許容支持力

「建築基準法施工令・国土交通省告示第1113号」によれば、平板載荷試験にもとづく地盤の許容支持力は、次式の支持力算定式で求まる。

$$\text{長期} \quad q_a = q_t + 1 / 3 (N' \gamma_2 D_f)$$

<記号>

q_a : 地盤の長期許容支持力 (kN/m²)

q_t : 平板載荷試験で求めた許容支持力で、極限支持力あるいは最大荷重度の小さい方の値の 1 / 3 (kN/m²)

N' : 地盤の支持力係数で、締まった砂質地盤では12、緩い砂質地盤では6、粘性土地盤では3とする

γ_2 : 基礎底面より上にある地盤の単位体積重量 (kN/m³)

D_f : 基礎底面までの深さ (m)

(2) 支持力算定

今回の試験では計画の最大荷重に対し、実際の地盤強度が大きく、試験値は極限支持力まで至っていない。よって、試験最大荷重を極限支持力として、長期許容支持力を算定する。

- 算定条件
- 試験深度 : 現況GL-0.27m (KBM+0.11m)
- 試験土質 : 盛土(粘性土主体)
 $\gamma = 18.0$ (kN/m³)
 $D_f = 0$ (m) (安全側より)
 $N' = 3$ (粘性土地盤として)
 $q_t = P_u / 3 = 60.0 / 3 = 20.0$ (kN/m²)

●支持力計算

基礎の根入れを考慮しないため、支持力算定式の第2項は0となる。

よって、地盤の強度から求まる長期許容支持力は、

$$\begin{aligned}\therefore \text{長期 } q_a &= q_t + 1/3(N' \gamma_z D_f) \\ &= 20.0 + 1/3(3 \times 18.0 \times 0) = \underline{20.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}}\end{aligned}$$

(3) 検討結果

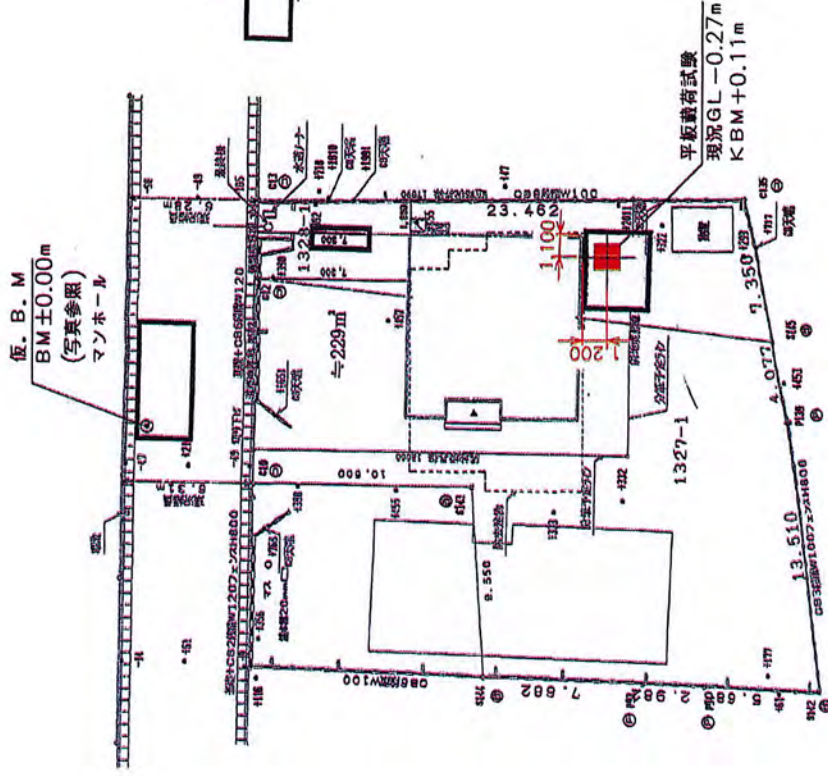
以上より、平板載荷試験を実施した地点では、試験最大荷重60.0kN/m²に対して、累計沈下量は11.938mmであった。この数値は、載荷板直径30cmの約4.0%であり、かつ、「荷重-沈下」曲線図からも、試験最大荷重60.0kN/m²より大きい荷重に対しての保持能力はあるものと考察する。

以上のことを踏まえ、直径30cmの載荷板に対する試験地盤の極限支持力は、60.0kN/m²以上であり、3倍の安全率を考慮し、当該地盤の長期許容支持力は20.0kN/m²以上である。よって設計荷重である20.0kN/m²は満足する。

ただし、当該試験地盤が盛土であり、不均質なことが想定されるので、今後の設計及び、施工に際しては、安全側を考慮し実施することが望ましい。

以 上

調 査 位 置 図



件名	様邸新築工事地盤調査		
調査場所	埼玉県川越市		
図面の名称	調査位置図		
年月	令和元年8月	縮尺	1/250
株式会社 ジーエーシー サポート			

平板載荷試験データ
及び解析図

地 盤 の 平 板 載 荷 試 験

1

調査件名	様邸新築工事地盤調査		
試験番号			
試験年月日	2019年 8月 9日	土質名称	盛土(粘性土主体)
試験責任者		載荷板形状	円形鋼製 φ 300mm×25mm
備考	調査場所：埼玉県川越市		
	試験深度：現況GL-0.27m(KBM+0.11m)		
	地下水位：なし		

サイクル	実荷重 kN	載荷圧力 P kN/m ²	経過 時間 min	時 刻 時 分	変位計の読み 1/100mm				変位計読み の平均値 mm	累計沈下 mm
					1	2	3	4		
0	0.00	0.00	0	0:00	0	0	0	0	0.000	0.000
1	0.53	7.50	0	0:01	17	27	11	24	0.198	0.198
			1	0:02	18	31	12	27	0.220	0.220
			2	0:03	21	36	17	37	0.278	0.278
			5	0:06	22	38	18	37	0.288	0.288
			10	0:11	23	43	18	40	0.310	0.310
			15	0:16	27	49	20	45	0.353	0.353
			20	0:21	30	54	24	50	0.395	0.395
			25	0:26	32	56	25	51	0.410	0.410
			30	0:31	34	58	25	51	0.420	0.420
	1.06	15.00	0	0:32	61	92	43	82	0.695	0.695
			1	0:33	66	100	45	85	0.740	0.740
			2	0:34	72	109	48	88	0.793	0.793
			5	0:37	78	117	51	91	0.843	0.843
			10	0:42	87	129	59	99	0.935	0.935
			15	0:47	94	136	65	106	1.003	1.003
			20	0:52	95	139	68	109	1.028	1.028
			25	0:57	97	142	72	115	1.065	1.065
			30	1:02	99	144	74	118	1.088	1.088
	1.59	22.49	0	1:03	124	169	89	140	1.305	1.305
			1	1:04	133	178	96	148	1.388	1.388
			2	1:05	140	187	102	156	1.463	1.463
			5	1:08	151	202	110	166	1.573	1.573
			10	1:13	162	215	120	177	1.685	1.685
			15	1:18	168	222	126	184	1.750	1.750
			20	1:23	175	229	132	191	1.818	1.818
			25	1:28	180	236	137	197	1.875	1.875
			30	1:33	185	242	141	203	1.928	1.928
	2.13	30.13	0	1:34	213	271	155	224	2.158	2.158
			1	1:35	223	282	162	233	2.250	2.250
			2	1:36	229	289	166	237	2.303	2.303
			5	1:39	242	305	176	249	2.430	2.430
			10	1:44	254	320	187	262	2.558	2.558
			15	1:49	265	332	194	271	2.655	2.655
			20	1:54	276	344	203	279	2.755	2.755
			25	1:59	282	350	207	285	2.810	2.810
			30	2:04	287	356	210	290	2.858	2.858
	2.66	37.63	0	2:05	315	386	227	313	3.103	3.103
			1	2:06	327	401	235	324	3.218	3.218
			2	2:07	338	414	244	333	3.323	3.323
			5	2:10	355	434	258	350	3.493	3.493
			10	2:15	371	453	272	366	3.655	3.655
			15	2:20	388	472	283	380	3.808	3.808
			20	2:25	400	486	294	391	3.928	3.928
			25	2:30	410	498	304	403	4.038	4.038

地 盤 の 平 板 載 荷 試 験

調査件名	様邸新築工事地盤調査		
試験番号			
試験年月日	2019年 8月 9日	土質名称	盛土(粘性土主体)
試験責任者		載荷板形状	円形鋼製 φ300mm×25mm
備考	調査場所：埼玉県川越市		
	試験深度：現況GL-0.27m(KBM+0.11m)		
	地下水位：なし		

サイクル	実荷重 kN	載荷圧力 P kN/m ²	経過 時間 min	時 刻 時 分	変位計の読み 1/100mm				変位計読み の平均値 mm	累計沈下 mm
					1	2	3	4		
1	2.66	37.63	30	2:35	418	508	312	412	4.125	4.125
	3.19	45.13	0	2:36	459	553	339	448	4.498	4.498
			1	2:37	470	568	349	460	4.618	4.618
			2	2:38	486	586	361	473	4.765	4.765
			5	2:41	521	622	388	505	5.090	5.090
			10	2:46	547	651	412	529	5.348	5.348
			15	2:51	564	669	428	548	5.523	5.523
			20	2:56	579	686	444	564	5.683	5.683
			25	3:01	593	702	456	579	5.825	5.825
			30	3:06	603	713	466	591	5.933	5.933
	3.72	52.62	0	3:07	649	759	506	633	6.368	6.368
			1	3:08	692	803	545	673	6.783	6.783
			2	3:09	718	830	569	700	7.043	7.043
			5	3:12	754	866	605	735	7.400	7.400
			10	3:17	798	911	647	777	7.833	7.833
			15	3:22	834	949	680	813	8.190	8.190
			20	3:27	861	975	709	840	8.463	8.463
			25	3:32	890	1005	735	866	8.740	8.740
			30	3:37	914	1029	757	888	8.970	8.970
	4.25	60.12	0	3:38	953	1066	794	927	9.350	9.350
			1	3:39	979	1092	821	952	9.610	9.610
			2	3:40	1010	1122	849	980	9.903	9.903
			5	3:43	1048	1160	884	1018	10.275	10.275
			10	3:48	1090	1203	925	1058	10.690	10.690
			15	3:53	1126	1239	959	1090	11.035	11.035
			20	3:58	1160	1272	992	1124	11.370	11.370
			25	4:03	1192	1304	1022	1152	11.675	11.675
			30	4:08	1218	1331	1046	1180	11.938	11.938
	3.72	52.62	0	4:09	1218	1331	1046	1180	11.938	11.938
			5	4:14	1218	1331	1046	1180	11.938	11.938
	3.19	45.13	0	4:15	1215	1327	1038	1177	11.893	11.893
			5	4:20	1214	1326	1038	1177	11.888	11.888
	2.66	37.63	0	4:21	1202	1316	1030	1171	11.798	11.798
			5	4:26	1201	1315	1029	1170	11.788	11.788
	2.13	30.13	0	4:27	1186	1302	1020	1160	11.670	11.670
			5	4:32	1185	1301	1019	1159	11.660	11.660
	1.59	22.49	0	4:33	1167	1283	1006	1146	11.505	11.505
			5	4:38	1164	1280	1003	1143	11.475	11.475
	1.06	15.00	0	4:39	1135	1256	979	1119	11.223	11.223
			5	4:44	1130	1251	972	1113	11.165	11.165

調査件名 様邸新築工事地盤調査

試験番号

試験年月日 2019年 8月 9日

土質名称 盛土(粘性土主体)

試験責任者

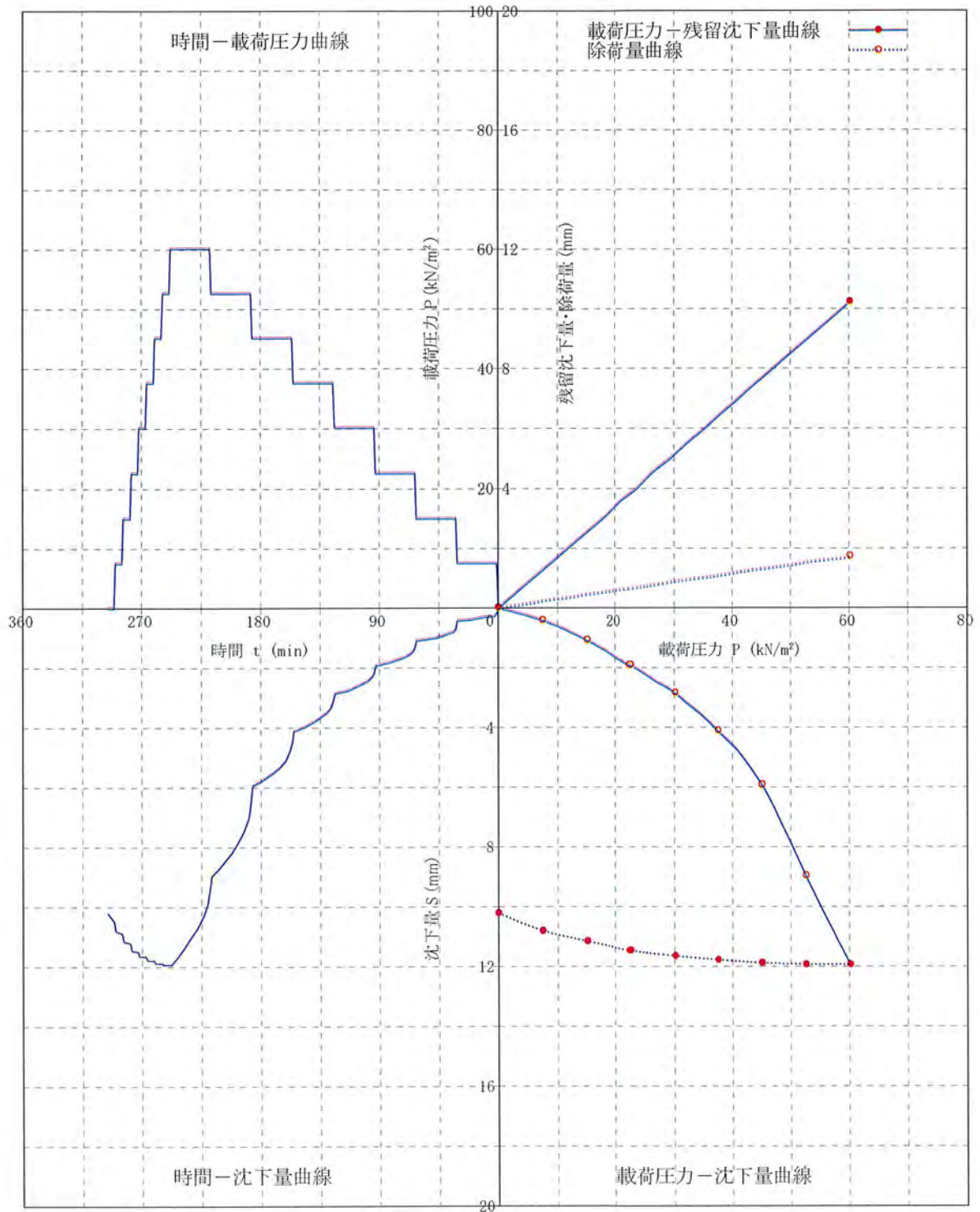
載荷板形状 円形鋼製 $\phi 300\text{mm} \times 25\text{mm}$

備考

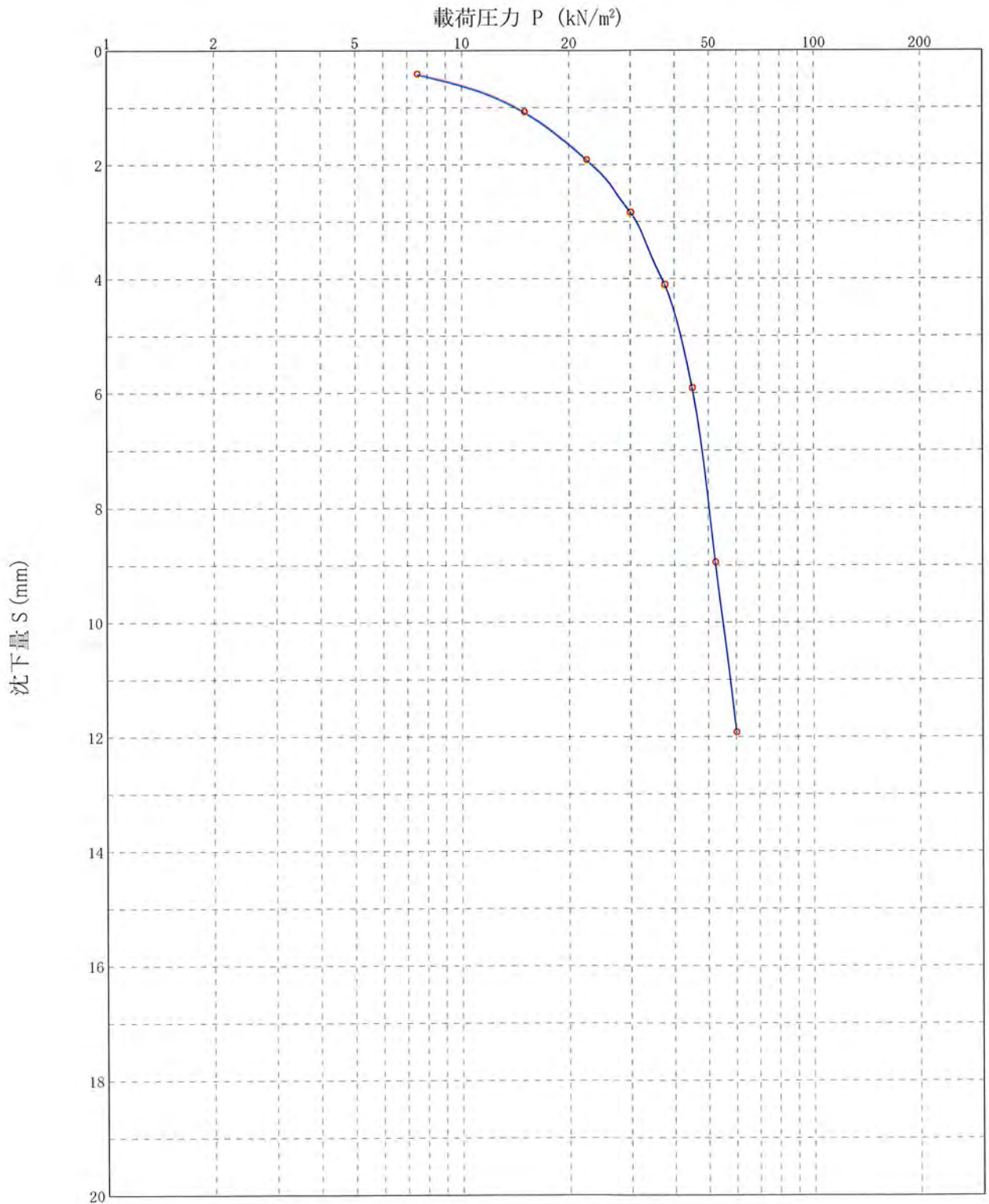
調査場所：埼玉県川越市

試験深度：現況GL-0.27m (KBM+0.11m)

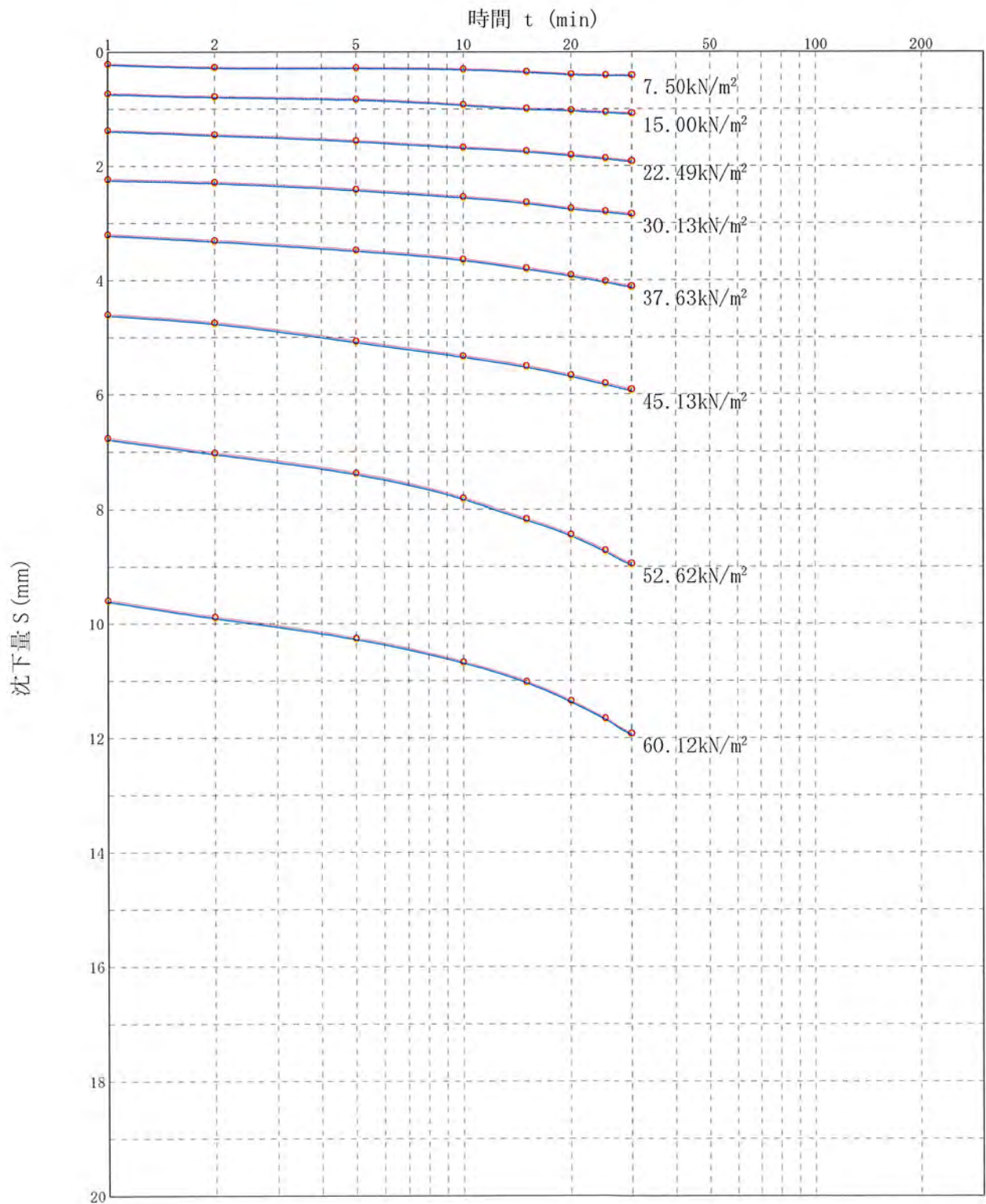
地下水位：なし



調査件名	様邸新築工事地盤調査		
試験番号		土質名称	盛土(粘性土主体)
試験年月日	2019年 8月 9日	載荷板形状	円形鋼製 φ300mm×25mm
試験責任者			
備考	調査場所：埼玉県川越市		
	試験深度：現況GL-0.27m (KBM+0.11m)		
	地下水位：なし		



調査件名	様邸新築工事地盤調査		
試験番号			
試験年月日	2019年 8月 9日	土質名称	盛土(粘性土主体)
試験責任者		載荷板形状	円形鋼製 φ 300mm × 25mm
備考	調査場所：埼玉県川越市		
	試験深度：現況GL-0.27m (KBM+0.11m)		
	地下水位：なし		



地盤の平板載荷試験 (P - k 関係図)

1

調査件名 様邸新築工事地盤調査

試験番号

試験年月日 2019年 8月 9日

土質名称 盛土(粘性土主体)

試験責任者

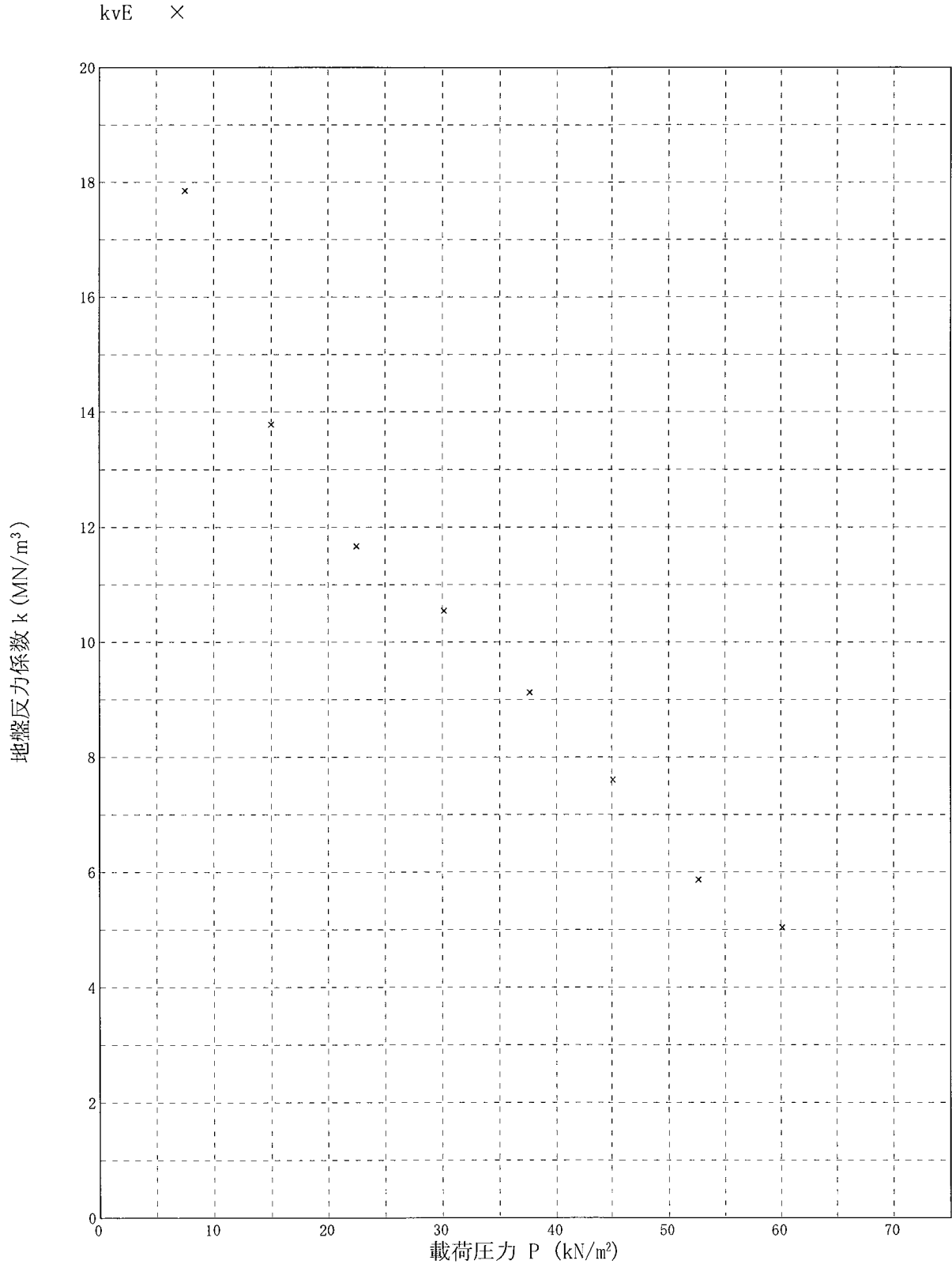
載荷板形状 円形鋼製 $\phi 300\text{mm} \times 25\text{mm}$

備考

調査場所：埼玉県川越市

試験深度：現況GL-0.27m (KBM+0.11m)

地下水位：なし



現場記録写真



仮 B M



施工前



施工後



試験深度



全 景



整地状況



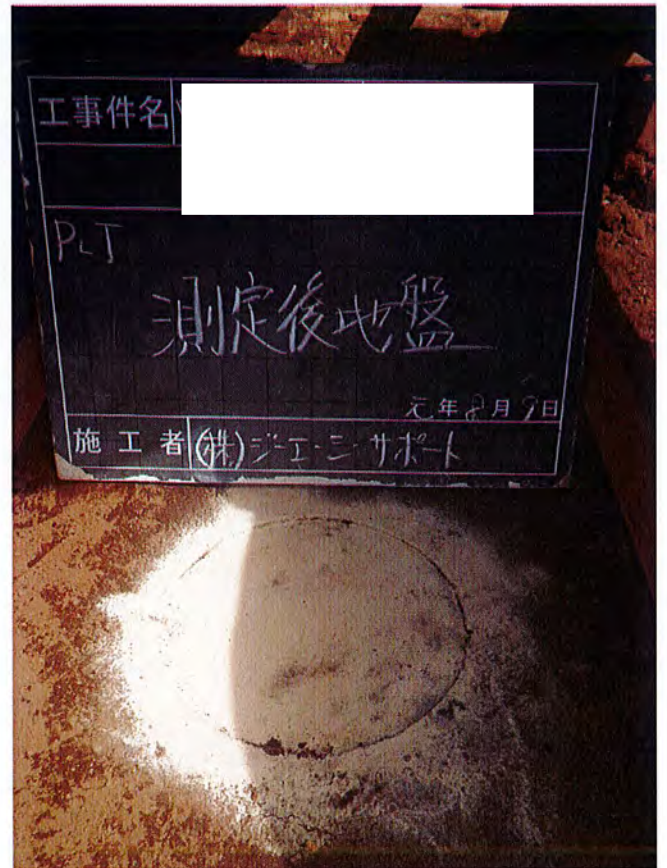
測 定 前



測定中



測定後



測定後地盤