

III-22

開削(オープン・カット)に関する室内モデル実験報告

— 掘削断面の深さと幅とが脊部の土盤沈下に及ぼす影響を験るための実験

鐵建建設研究室正會員

一精吉飯

—)) —

— 11 — 口丸尾茂樹

1 実験の目的

開削(オープン・カット)作業において掘削に伴い、その背部地盤に沈下現象の起ることは良く知られている。その沈下現象起る主な因子として次ぎのものが挙げられている。

1. 土質の性状
2. 地下水の流動の有無
3. 土層構造の良否
4. 掘削作業の状態
5. 掘削断面の形状

1 ～ 4 までの因子による脊部地盤沈下現象の研究は、工事現場におけるフィールド調査によって進めることが出来るが、掘削断面の形状による脊部地盤の沈下現象の影響の研究は、室内モデル実験によりななければ、容易に明確にすることができないと考える。

振動断面の形状は 振幅と振動高とによって決定される。

ミニで同一質の試料土を同一条件の下において、掘削幅と掘削高とを任意に変えることにより、掘削幅と掘削高とが背部地盤の沈下現象に対していかなる影響を量的に及ぼすかを比較検討するのが本実験の目的である。

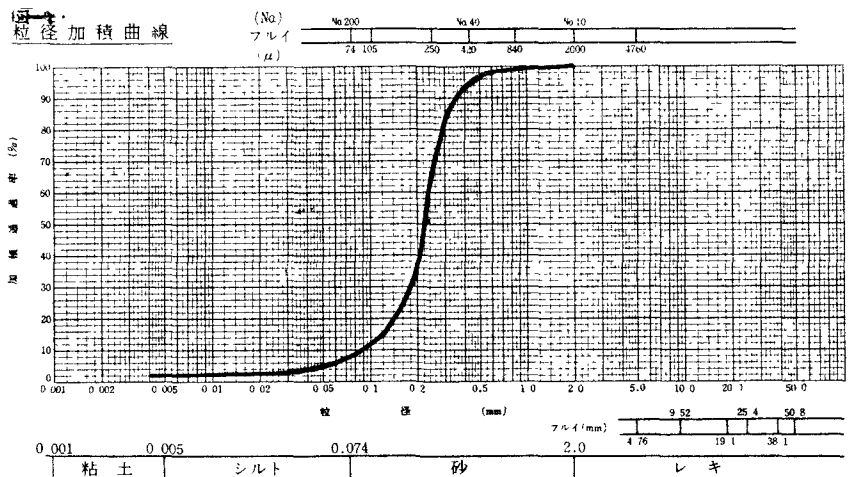
もちろん 特定の試験上について実験があるため $\Rightarrow$ 実験によって求めた結果は $\delta = \pi$ でも定性的
のものであり 本実験の目的も また π にはある。

2. 實驗方法

(1) 実験用試料土
千葉県成田産の山砂
を用いた。

その粒空加積曲線を
図-1に示す。

荒くもなく、細かくもなし。中間粒度の砂である。

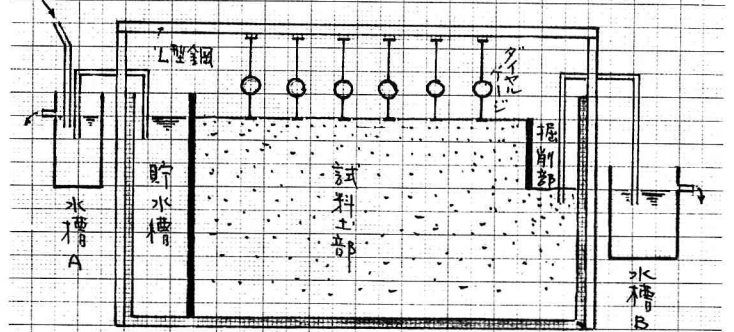


(2) 実験装置

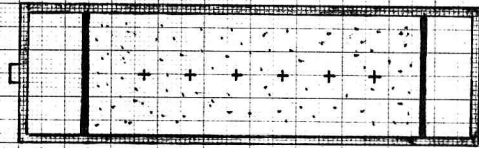
図-2, 写真-1 参照。

試料土部 貯水槽部 振動部と3部に仕切られた木製ボックス(長200cm, 高さ100cm, 幅60cm)と水位調整のための水槽AとB, 沈下測定用のダイヤル・ゲージ(100mm読み)とからなる簡単な装置のものである。漏水防止のためボックスの内部にビニール膜を張った。

図-2. 実験装置図
断面図



平面図



(3) 実験方法

イ. 実験用ボックスに所定の高さまで試料土を入ると同時に加水する。

ロ. ダイヤル・ゲージも振動部面から20cm, 40cm, 60cm, 100cm, 120cmと離れて設置する。

ハ. 土留鉄板を挿入しながら振動を開始する。振動に要する時間は30分程度とする。

ニ. 振動後は水槽AおよびBを使用して常に貯水槽および振動部底面の水位を一定に保ちめる。

ホ. 沈下測定は30分間隔とする。測定は実験開始の直後と最短時間24時間最大時間72時間の範囲で行う。

ヘ. 実験は下記の4つの場合について行う。

I. ①-A 振動幅20cm, 振動高20cm

II. ①-B ———, 振動高40cm

III. ②-A 振動幅40cm, 振動高20cm

IV. ②-B ———, 振動高40cm

図-3 参照。

写真-1. 実験図

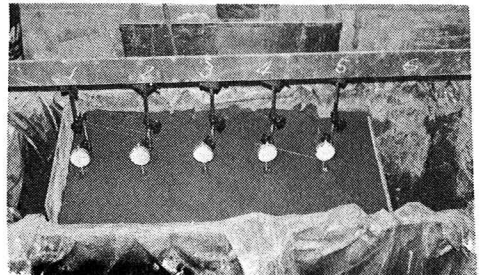
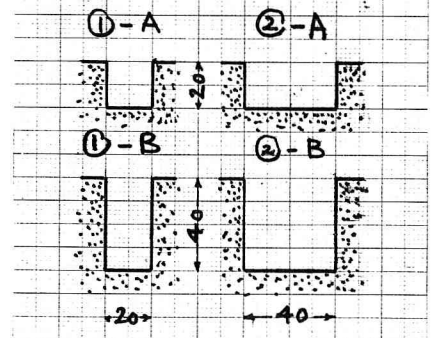


図-3. 振動図



3. 実験データ.

実験測定によるデータは表-1, 表-2, 表-3, 表-4, および図-4参照。

実験は30分ごとに記録したが上記の表は適当の時間ごとに整理したものである。

表-1 沈下測定表①-A (幅20cm・高20cm)

測定 時間 (時)	測定沈下量 (X _{100mm})					
	土層別壁面からの距離 (cm)					
	20	40	60	80	100	120
0.25	140.0	17.5	3.7	1.7	0.7	0.1
0.5	230.5	34.9	7.1	4.9	0.7	0.1
1.0	264.7	41.9	9.0	5.9	0.7	0.1
1.5	271.7	44.9	9.7	6.1	0.9	0.1
2.0	276.1	46.1	10.0	6.4	0.9	0.1
2.5	278.1	47.0	10.1	6.4	0.9	0.1
3.0	279.9	47.6	10.5	6.5	0.9	0.1
4.0	281.9	48.7	11.0	6.6	0.9	0.1
5.0	283.9	48.7	11.1	6.5	0.9	0.7
6.0	284.3	48.6	11.4	6.6	0.9	1.1
12.0	294.3	54.1	16.0	8.8	2.0	0.9
18.0	300.0	57.8	17.9	10.3	3.9	3.3
24.0	305.3	61.8	20.9	12.8	6.8	6.7

表-3 沈下測定表②-A (幅40cm・高20cm)

測定 時間 (時)	測定沈下量 (X _{100mm})					
	土層別壁面からの距離 (cm)					
	20	40	60	80	100	120
0.5	52.5	26.1	6.6	3.2	0.3	-
1.0	59.2	28.3	7.1	3.3	0.3	-
1.5	62.6	29.8	7.9	3.9	0.5	-
2.0	64.6	31.9	7.6	3.2	1.1	-
2.5	65.7	32.1	7.6	3.1	1.1	-
3.0	66.3	32.2	7.6	3.0	0.9	-
4.0	68.0	32.8	7.7	2.9	0.8	-
5.0	69.7	33.8	8.2	3.1	1.1	-
6.0	72.0	34.7	8.8	3.6	1.4	-
12.0	84.2	38.8	9.8	4.0	1.8	-
18.0	91.8	41.6	11.9	5.3	4.0	-
24.0	94.6	43.0	13.0	6.2	5.0	-

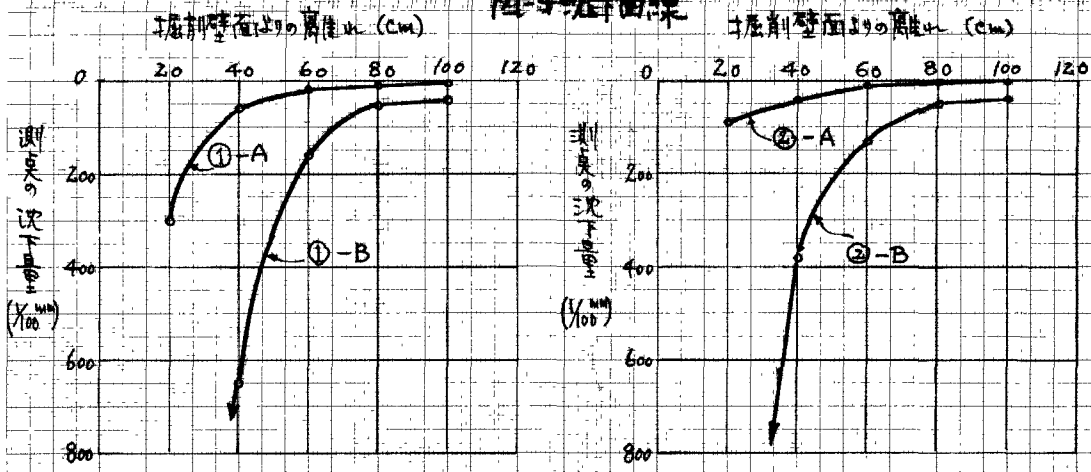
表-2 沈下測定表①-B (幅20cm・高40cm)

測定 時間 (時)	測定沈下量 (X _{100mm})					
	土層別壁面からの距離 (cm)					
	20	40	60	80	100	120
0.25	2800.0	554.5	120.0	21.8	5.8	1.2
0.5	2989.2	567.8	121.1	21.9	5.9	5.0
1.0	3150.5	577.9	122.3	22.2	5.9	5.4
1.5	3112.4	594.2	126.0	22.8	3.1	7.9
2.0	3732.3	597.6	126.9	23.3	4.0	8.1
2.5	3734.0	598.6	127.2	23.2	4.1	7.9
3.0	3745.9	599.9	127.8	23.3	4.1	7.9
4.0	3754.2	601.7	128.2	23.9	4.3	8.2
5.0	3761.9	604.4	129.1	24.7	5.0	9.1
6.0	3767.9	605.0	130.0	25.1	5.4	9.9
12.0	3789.2	612.6	134.7	28.7	8.7	15.7
18.0	3809.9	617.8	137.3	31.1	11.7	21.9
24.0	3815.8	619.1	137.5	30.3	11.2	25.9
30.0	3823.5	621.8	138.7	32.2	13.2	31.6
36.0	3833.1	625.6	142.3	35.0	17.1	40.8
42.0	3844.0	629.5	145.1	37.7	21.5	51.6
48.0	3848.0	633.0	147.5	39.8	24.5	63.7
54.0	3855.9	637.2	151.9	43.9	29.8	76.1
60.0	3863.7	641.6	154.6	46.4	35.1	87.6
66.0	3871.2	644.2	157.3	49.1	37.0	100.0
72.0	3872.5	644.8	157.6	48.8	39.8	106.3

表-4 沈下測定表②-B (幅40cm・高40cm)

測定 時間 (時)	測定沈下量 (X _{100mm})					
	土層別壁面からの距離 (cm)					
	20	40	60	80	100	120
0.5	-	-	-	-	10.0	3.0
1.0	1044.5	229.2	58.2	14.8	4.6	-
1.5	1112.6	247.2	65.0	19.0	8.3	-
2.0	1144.5	256.4	67.7	18.7	8.8	-
2.5	1176.5	264.1	69.2	18.8	8.8	-
3.0	1206.5	270.9	71.1	19.5	9.0	-
4.0	1225.1	277.9	73.4	20.0	9.2	-
5.0	1244.2	283.2	75.1	20.7	10.0	-
6.0	1264.3	291.0	78.9	22.0	12.4	-
12.0	1300.5	308.4	85.9	25.7	16.1	-
18.0	1321.9	318.8	91.7	28.8	18.6	-
24.0	1352.2	331.7	98.9	33.4	21.7	-
30.0	1380.0	340.4	101.4	33.7	22.7	-
36.0	1429.7	351.9	106.6	36.5	25.0	-
42.0	1436.8	358.5	110.8	39.2	27.7	-
48.0	1446.0	363.2	114.7	41.8	30.9	-
54.0	1451.9	368.9	118.3	45.0	35.0	-
60.0	1458.9	372.7	121.1	46.9	37.5	-
66.0	1465.1	377.1	124.9	49.8	40.2	-
72.0	1470.7	386.9	127.5	51.6	42.4	-

図-4 沈下曲線



4 実験によって得られた結論

以上の4つの場合の実験データから結論を導くために得られた結果を1表・1図にまとめたものが表-5、図-5である。図-5を見ると掘削高が同一であれば掘削幅が変わってもそれぞれ異なる沈下曲線は類似のカーブを描いている。それに反して掘削幅は同一でも掘削高が変われば沈下曲線は全く異なるカーブを示している。

本実験においては実験手続の便宜上掘削幅を一定に保って掘削高を変えて脊部の沈下量を測定した。これは実験の手続として成功したように思われる。実験方法も掘削高を一定に保っており掘削幅を変えて脊部の沈下量には大きな変化が起らないことを示すに過ぎない。

これまでの実験的事実として掘削高が大きくなれば脊部地盤の沈下量は大きくなることは知らされた。しかし、掘削幅の増大による脊部地盤への影響については現地調査では知ることはできなかった。本実験によって未まで未知であったこの問題を1つの道が開かれたと言える。

オープンカットによる脊部地盤沈下の因子の内掘削断面については掘削幅と掘削高とを又元的に取扱う必要はなく、ただ掘削高だけを1元的に取り挙げれば良いと考えるのである。

実際の現場事実として地盤の自立性の良い程地下水の活動の少ない程土層構造のしっかりしたも程掘削作業の丁寧なも程掘削脊部の沈下現象は小さくなることは一般に知られている。

しかしこれらの条件が同一の場合には掘削高が大きくなれば掘削幅とは全く関係なく脊部地盤の沈下現象は大きくなることは本実験が立証したものと考える。

図-5 沈下量に対する掘削高と掘削幅の関係

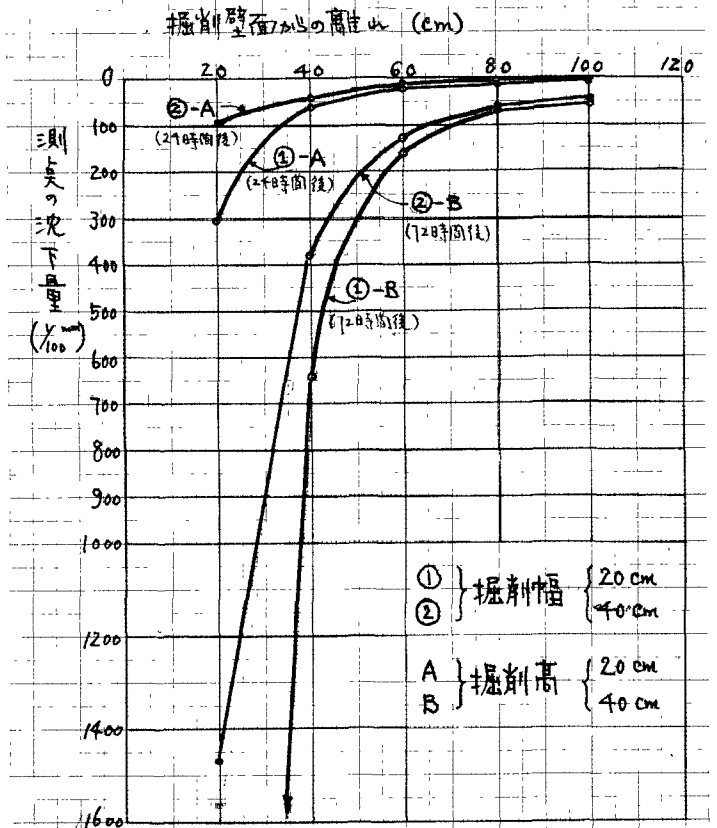


表-5. 沈下量合計表

実験番号	掘削幅 cm	掘削高 cm	測定沈下量 (100mm)					測定 時間
			掘削壁面からの距離 (cm)					
			20	40	60	80	100	
①-A	20	20	305.3	61.8	20.4	12.8	6.8	24時間
①-B		40	387.25	644.8	157.6	48.8	39.8	72
②-A	40	20	94.6	43.4	13.0	6.2	5.0	24時間
②-B		40	1470.7	380.4	127.5	51.6	42.4	72