

壁の移動と土圧に関する一実験

(主として裏込の効果)

目 次

1. はじめに	1
2. 実験用土圧測定装置	1
3. 実験条件	3
4. 実験用砂の性質	5
5. 予備的実験及び実験方法	7
6. 実験結果	8
7. 土圧計の測定精度	53
8. むすび 要約	57

昭和 4 1 年 1 1 月

永盛峰雄・伊勢田哲也・山下 宏

1 はじめに

擁壁にはコンクリートのような剛のものと、鉄矢板のような撓み性のものがあるが、たとえコンクリートのような剛性のものであっても背面土圧の影響によって壁自身のタワミ、基礎のスベリ、あるいは沈下などの変形があるはずである。擁壁の基本的な変位、変形は図-1に示したが、この実験では図-1(f)に示す壁が平行に土圧により移動するときに、壁背面に裏込などを入れた時の効果を8種類の実験条件について行なったものである。

これらの実験は昭和40年度の土留構造物の研究の一部であることを附記しておく。

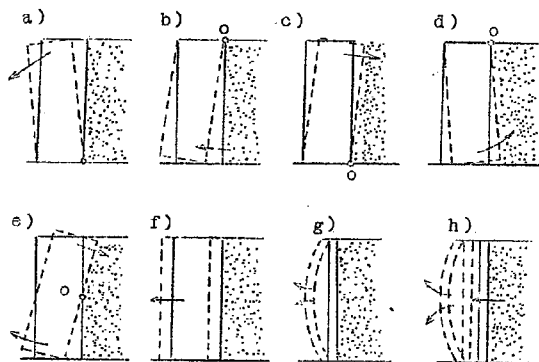


図-1 擁壁の基本的な変位、変形

2 実験用土圧測定箱

実験に用いた土圧測定箱は写真-1、図-2に示す。測定箱の主要部分は砂槽、壁及びこれに附随する土圧計、壁にかゝる砂の全圧力を測定するブルーピングリング、壁水平移動用のスクリュウギヤなどからなっている。砂槽の大きさは高さ1.20m×巾1.0m×奥行2.0mで、正面は観察のため透明アクリル

板を用いたが、その他の内面はラワン板の上にステンレス板を張ったものを使用した。壁は剛性を保つために殺枠としてL形鋼を取付け又水平移動のための三角形の補剛材の底面にベアリング付の滑車を用いた。この壁には3個の土圧

写真-1 (実験用箱)

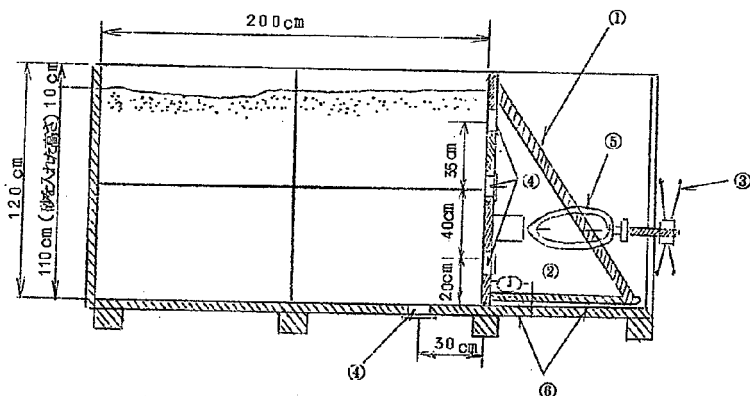
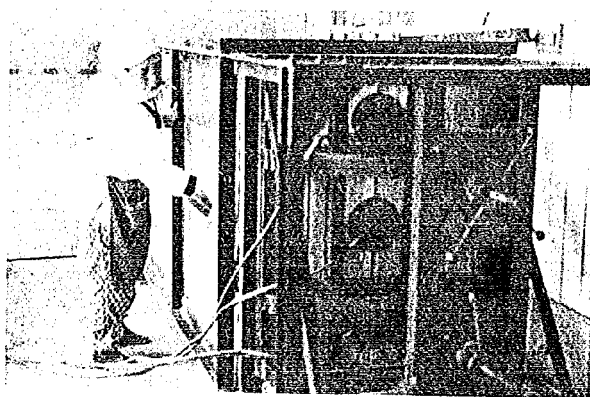


図-2 土圧測定箱

- ① 支へ型鋼(壁の剛性保持)
- ② ダイヤルゲージ
- ③ スクリューギヤー
- ④ 土圧計(4ヶ)
- ⑤ ブルーピンリング
- ⑥ 滑り車

計がある。壁にかゝる全圧力を測定するためのブルーピングリングは壁とスクリーューギヤーの間にはさまれた状態に取付けた。スクリーューギヤーは常に壁が砂によって前方に押し出されるのを支えている役目をし、壁を移動させる時にはこのギヤーを回転させる。その他、底面土圧を測定するための1個の土圧計壁の移動量を観測するダイヤルゲージを備えている。なお壁の3個と底面1個の土圧計は坂田電機製 0.2kg/cm^2 $\phi 1.5\text{cm}$ のものを使用した。

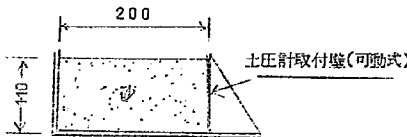
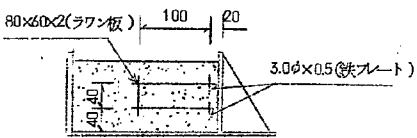
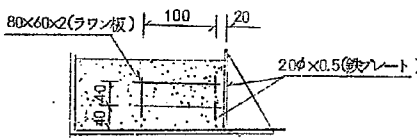
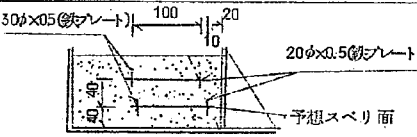
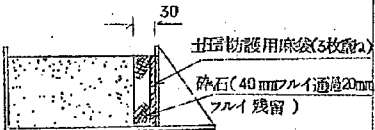
2 実験条件

この実験においては擁壁が平行的に背面土圧によって変位した場合の土圧の変化に着目し、併せて壁背面の裏込などがある場合とない場合の条件間の比較も行った。これらの条件は表-1、実験条件一覧表に示したように8種類である。

すなわち、壁の背面状態が砂だけのもの、砂のすべり面内に鉄プレート ($\phi 20\text{cm}$ 及び $\phi 30\text{cm}$) を入れたもの、これは砂滑動時にその移動を若干でも抑制しようとするものである。又、壁背面に裏込として $40\text{mm} \sim 200\text{mm}$ の砕石を厚さ 30cm にし、砕石の空隙に砂を充たしたもの、砕石だけのもの、及び砕石と壁の間に麻袋、砂層をはさんだものなどの土圧測定を行った。

なお、以上の条件についてそれぞれ細砂、粗砂を用いた。記録の中の実験記号左端にLのついたものが粗砂を用いたことを示し、ついていないものは細砂を用いたものを示す。

表-1 実験条件一覧表

条 件	記号	実 験 条 件 図 示 (単位: cm)	実 験 条 件 略 説
Non	○	 200 10 土圧計取付壁(可動式)	土圧測定用砂槽には何も装置は設けない
Ana	●	 80×60×2(ラワン板) 100 20 3.0φ×0.5(鉄プレート)	砂槽内に鉄プレート2枚を取付け移動時の壁にかかる土圧を軽減させようとするものである。
Anb	×	 80×60×2(ラワン板) 100 20 2.0φ×0.5(鉄プレート)	Ana と同一条件、但し鉄プレートの大さが異なる。
An ^a / _s	⊙	 3.0φ×0.5(鉄プレート) 100 20 2.0φ×0.5(鉄プレート) 予想スベリ面	砂槽内に鉄プレート2枚を予想スベリ面に設置した。
GC	△	 30 土圧防護用麻袋(3枚重) 砕石(40mmフルイ通過20mmフルイ残留)	裏込として30cm厚の砕石を用い又土圧計防護の為壁に麻袋を取付けた。

G S	□		裏込として30cm厚の碎石を用い碎石のすきまは砂を充填した。
G s O	⊗		裏込として30cm厚の碎石を用い、土圧計防護の為に、麻袋を取付けた、更に碎石のすきまは砂を充填した。
G s S	⊖		裏込として30cm厚の碎石を用い土圧計防護の為碎石層との間に10cmの砂層を設けた碎石のすきまは砂で充填した。

(註) 条件記号左端にLを付したのは粗砂を用いたものを表わし、これのないものは細砂を用いたものである。

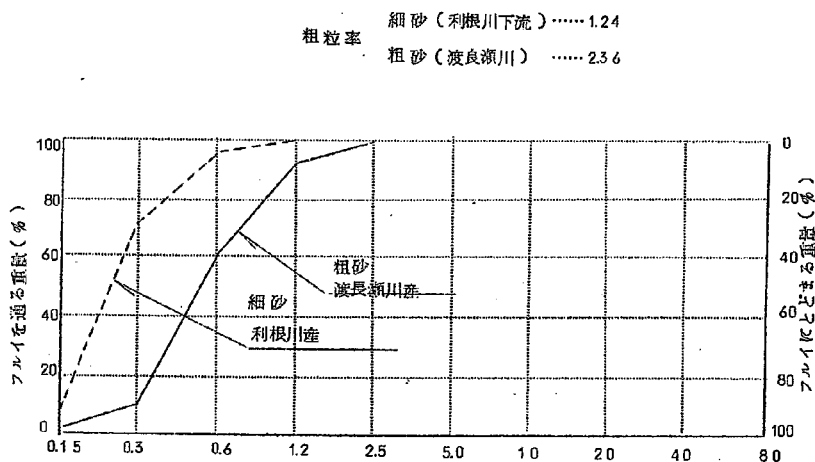
4. 実験用砂の性質

実験に用いた砂は、細砂(利根川下流産)と粗砂(渡良瀬川産)である。細砂の見掛密度は 1.32 g/cc で粗砂は 1.49 g/cc で、一般に細砂の粒形は丸みをかけ、粗砂は比較的角ばっている。実験用砂の性質は表-2に、粒度分布は図-3に示した。なお剪断試験として一面剪断試験を行った結果、細砂で内部摩擦角 35° 、粘着力 0.415 kg/cm^2 を得たが一面せん断試験のときの状態は実験時の状態と等しいとはいえない。

表-2. 実験用砂の性質

	細 砂 (利根川産)	粗 砂 (渡良瀬川産)
含 水 比 w (%)	1.3	0.7
比 重 G_s	2.53	2.48
湿 潤 密 度 γ_s (g/cm ³)	1.321	1.491
乾 燥 密 度 γ_d (g/cm ³)	1.305	1.481
間 け き 比 e	3.32	0.675
空 気 間 け き 率 V_a (%)	46.8	39.3
水 体 積 率 V_w (%)	1.6	1.0
土 粒 子 体 積 率 V_s (%)	51.6	59.7

図-3. 実験用砂の粒度



5 予備的実験及び実験方法

a 土 圧 計

土圧計は坂田電気 0.2 kg/cm^2 、 $\phi 15 \text{ cm}$ のものを使用した。この性能をチェックするために水槽 1 m 深さの中に 10 回以上出し入れを行い、水圧 0 cm と 100 cm のときの土圧計の指示を見たが各回ともその指示に遅れは見られなかった。ただ土圧実験槽で実際に実験を回をかさねるうちに 0 点が移動するので実験の開始時には 0 点の調整を行う必要があった。これは応力による歪の外に温度の影響が大きいものと思われる。

b 砂の密度

土圧実験箱に砂を入れるとき初めは締固めを行ったが、これを行くと土圧計の指示は過大な値を示し、その後時間がたつに従って締固まりの回復と思われる現象が土圧計の指示に見られる。即ち砂を充たし終った後土圧計の指示は順次低下して来る。

これらの理由から、本実験においては一定の高さから砂をベルトコンベアーで投入するようにした。

c 受圧壁と砂槽の隙間

受圧壁は移動をさせるため砂槽本体と切り離なされ、この間には約 3 mm の隙間がある。この隙間から砂が流出するおそれがあるため幅 10 cm のビニールの帯を受圧壁の端と砂槽の間にたらし、受圧壁移動に生じる本体との摩擦及び流出を防いだ。

d 移動方法

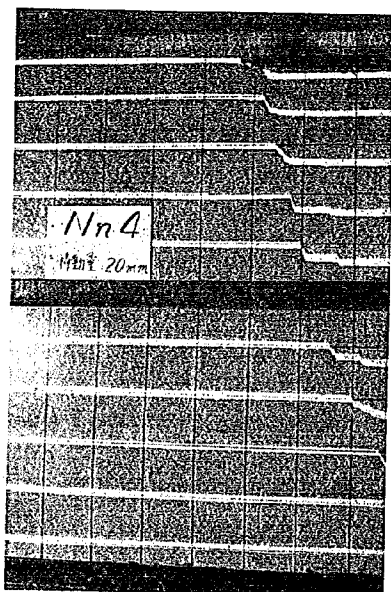
図-2の土圧実験槽に示すように受圧壁には常に砂によって圧力がかかっている。受圧壁はブルーピングリングをはさんでスクリューギヤーとつながっている。移動のときはスクリューギヤーを回転すればよい。この際の移動速度は 1 mm/sec になるようにこのギヤーで操作した。

なお受圧壁は三角形の支え形鋼の下には滑車を取りつけてあり移動時の底面の摩擦は無視出来る。

e スペリの観察

壁の移動にともない背面の砂はスペリが生じる。この状態を観察するために砂槽前面の透明板にそって厚さ 1.5 cm の石灰の線を深さ 10 cm ごと設置した。その一例を写真-2に示す。

写真-2. スベリ移動の観察



6. 実験結果

6-1. 移動時の壁にかゝる土圧

移動速度 1.0 mm/sec で壁が平行に移動するときの壁にかゝる土圧は3個の土圧計と壁全体にかゝる土圧を計測するブルーピングリングによって測定した。

平行移動にともなう各点の土圧の変化過程を図-4(1)~(2)に示したが、各条件ともに壁の移動量 1.0 mm に達するまで急激に土圧は低下し、それ以上の移動ではあまり顕著に現われない。又、一般的に地表に近い点の移動時の土圧低下現象は深い点に比して小さい。(細砂)

図-4-1 壁の水平移動～土圧 Non4

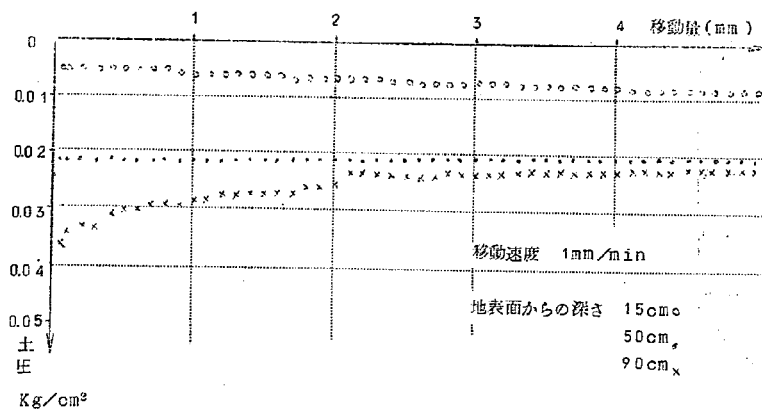


図-4-2 壁の水平移動～土圧 Non5

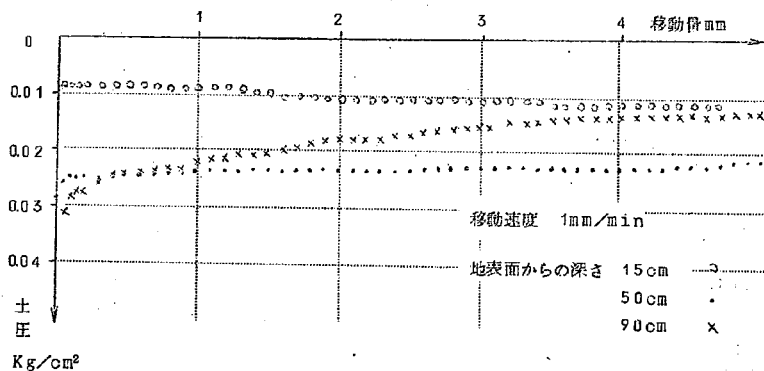


図-4-3 壁の水平移動～土圧

A. a1

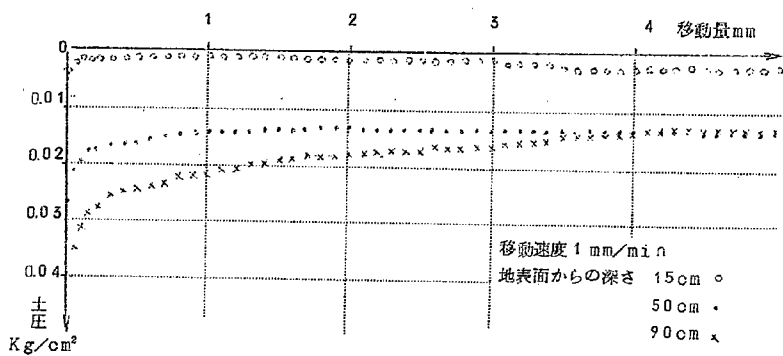


図-4-4 壁の水平移動～土圧 A. a2

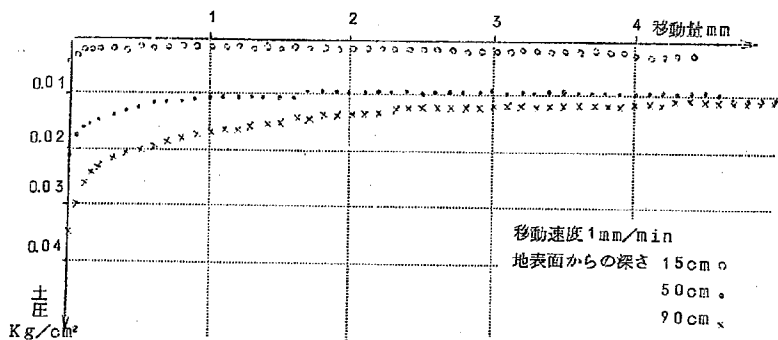


図-4-5 壁の水平移動～土圧 A_ab2

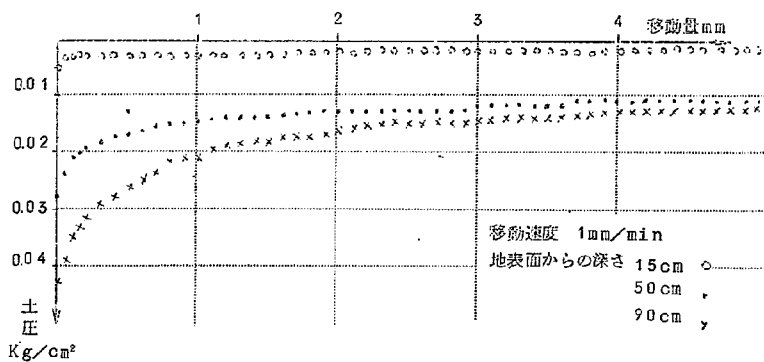


図-4-6 壁の水平移動～土圧 A_ab1

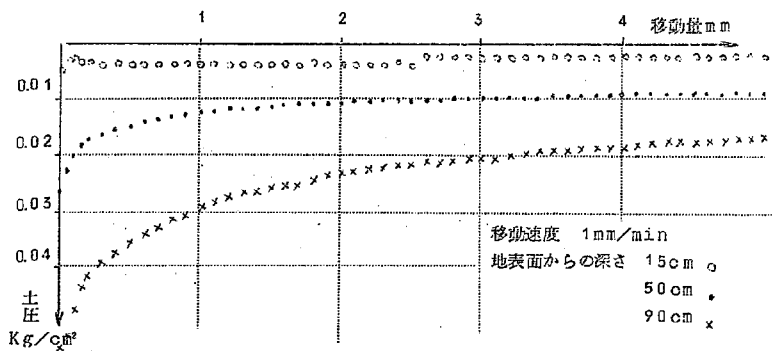


図-4-7 壁の水平移動～土圧

A. a スペリ 1

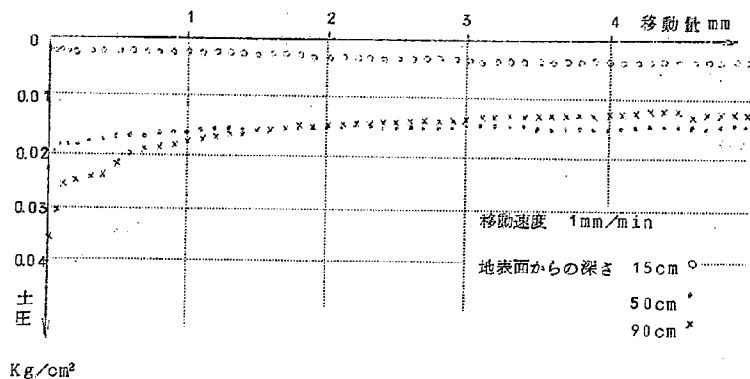


図-4-8 壁の水平移動～土圧

A. a スペリ 2

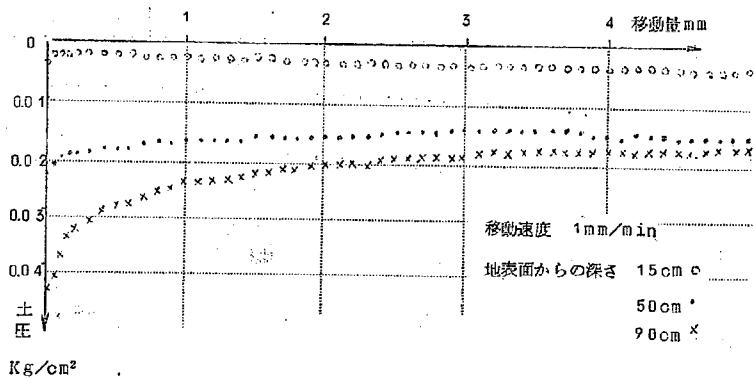


図-4-9 壁の水平移動～土圧 G C 1

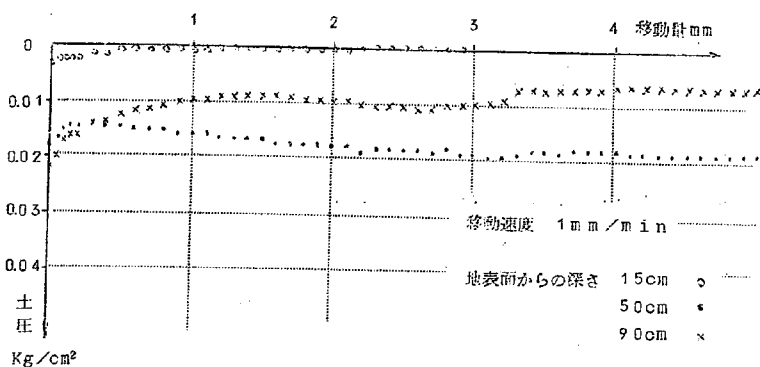


図-4-10 壁の水平移動～土圧 G C 2

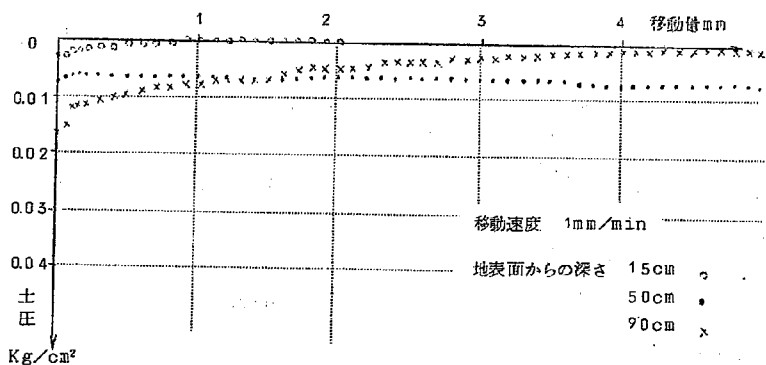


図-4-11 壁の水平移動～土圧 G.C 1

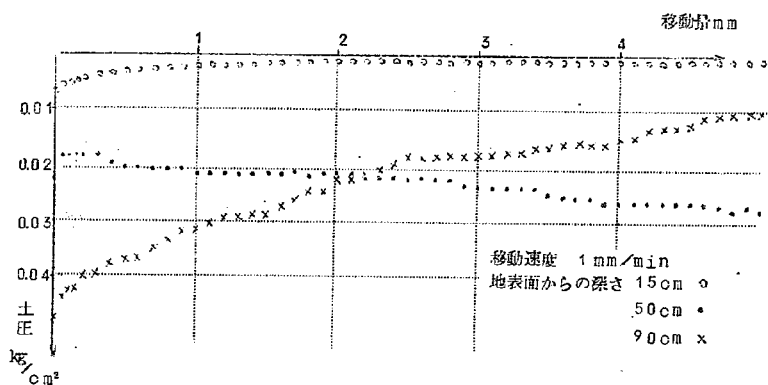


図-4-12 壁の水平移動～土圧 G.C 2

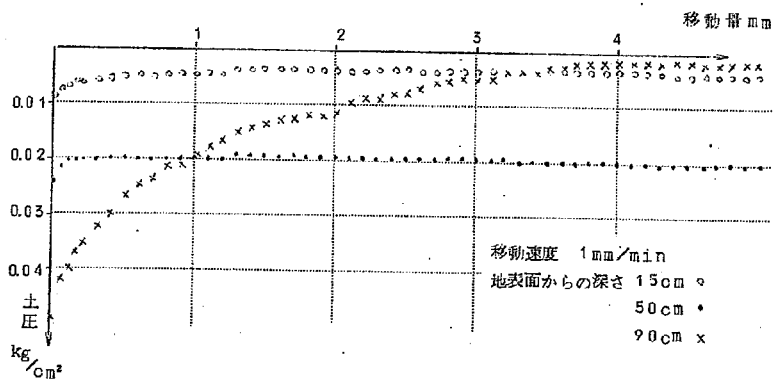


図-4-13 壁の水平移動～土圧 G.S.1

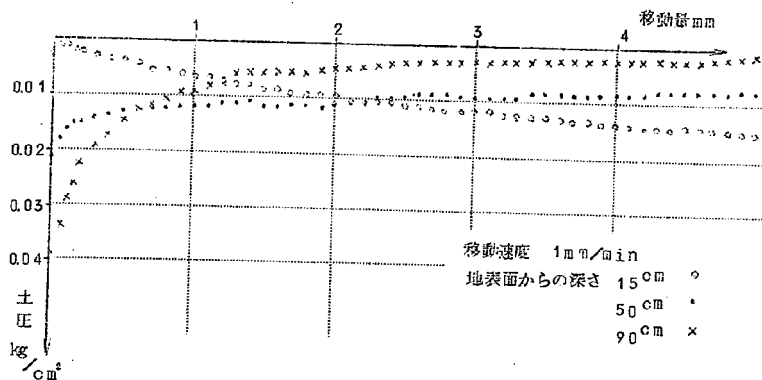


図-4-14 壁の水平移動～土圧 G.S.2

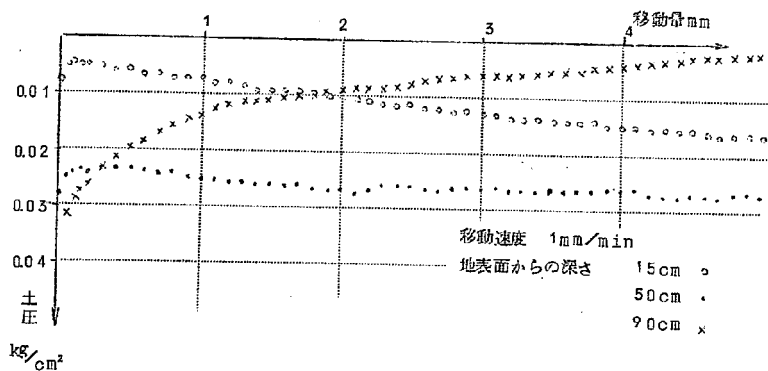
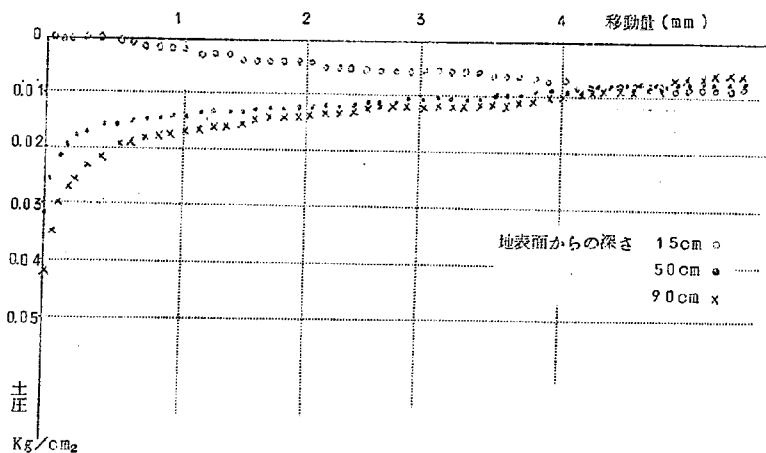


図 - 4 - 15 壁の平行移動～土圧 条件: LNon¹



条件: LNon³

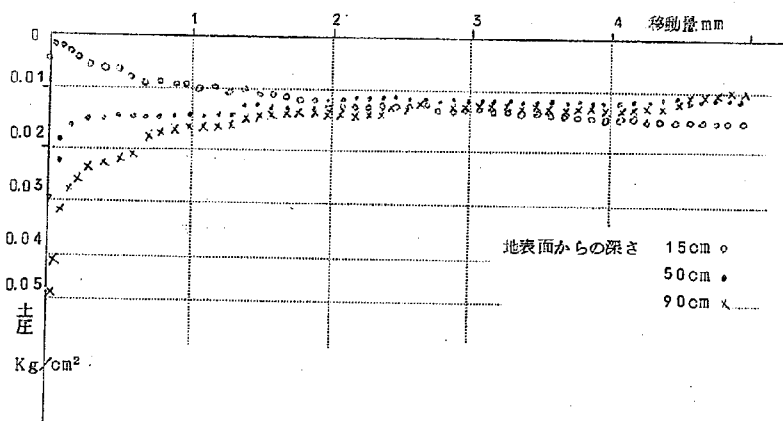
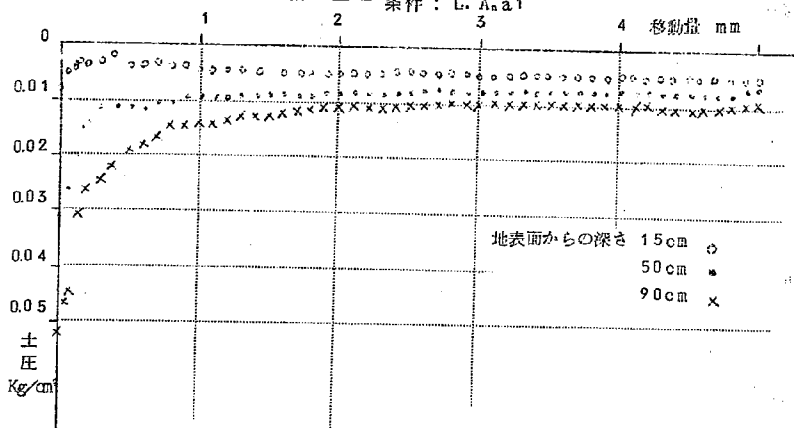


図-4-16 壁の平行移動～土圧 条件: L A₂ a1



条件: L A₂ a2

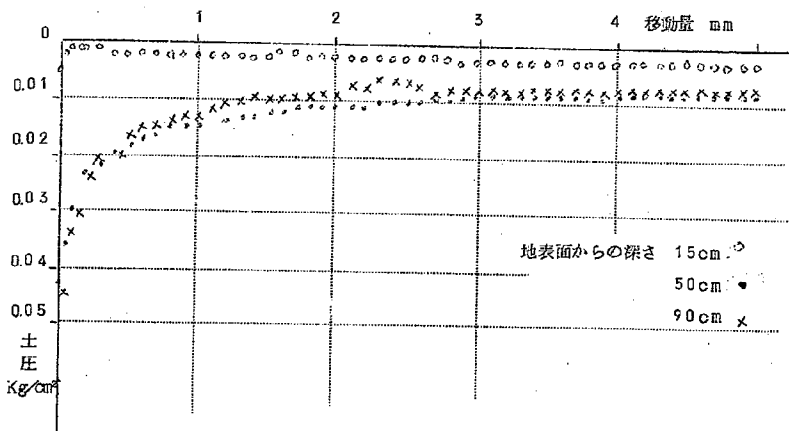
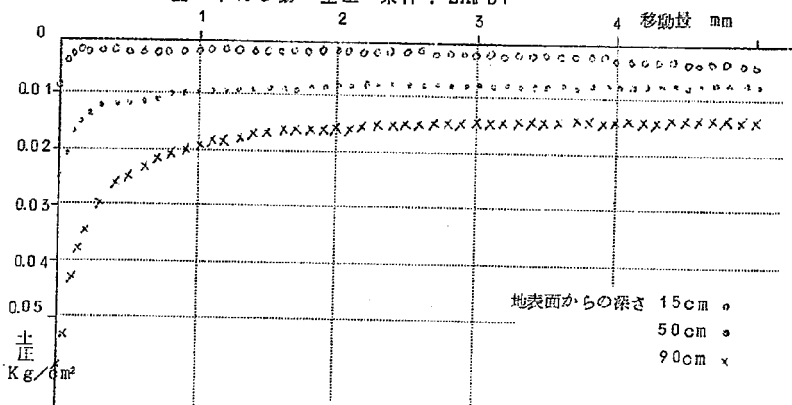


図-4-17 壁の平行移動～土圧 条件：LA_n b1



条件：LA_n b2

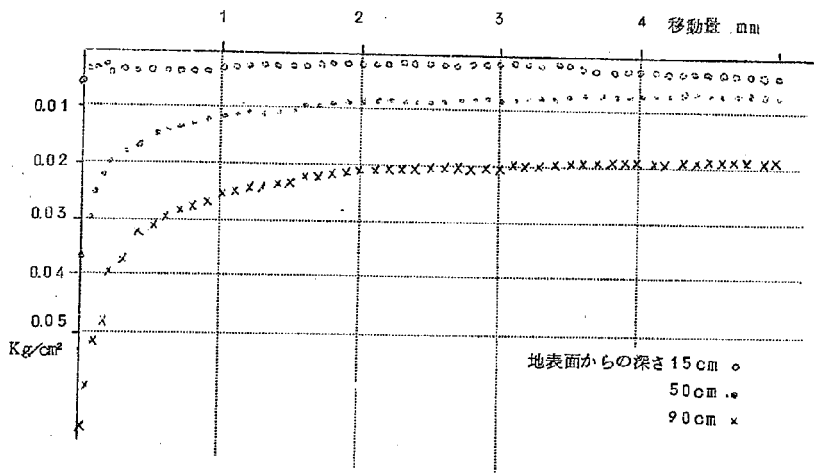
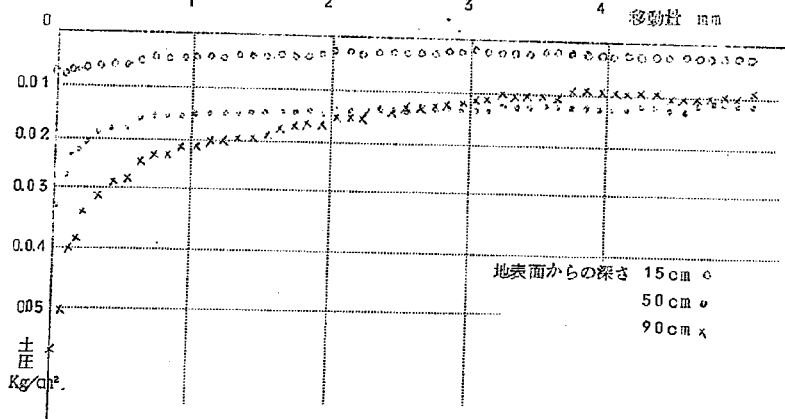


図-4-18 壁の平行移動～土圧 条件: L. G. C. 1



条件: L. G. C. 2

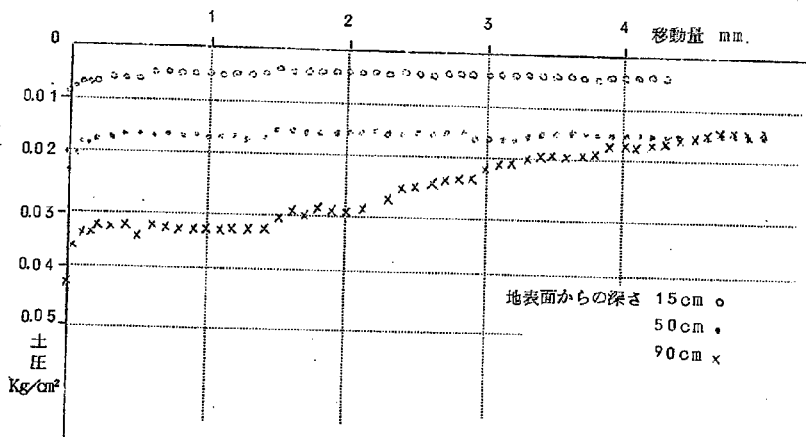
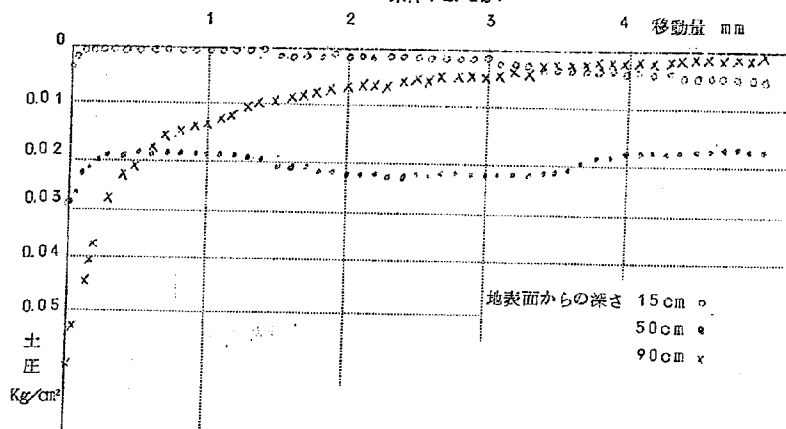


図-4=19 壁の平行移動～土圧 条件:L. GS1



条件:L. G. S. 2

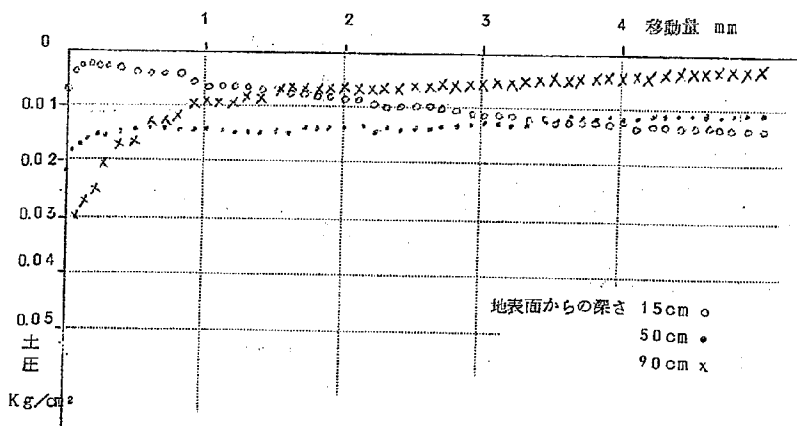
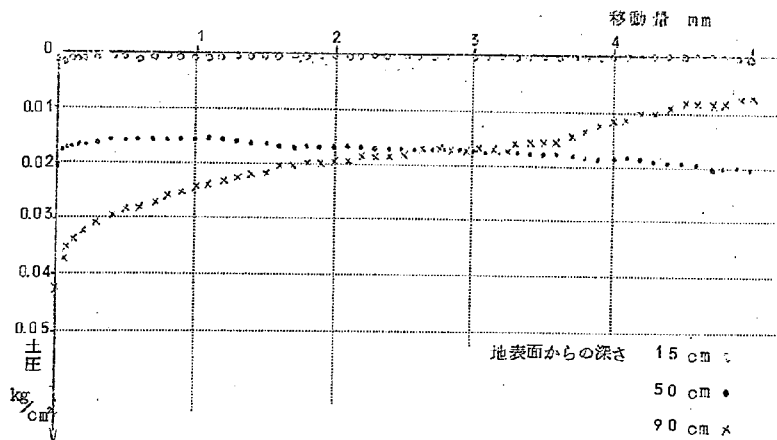


図-4-20 壁の平行移動～土圧

条件：LG, C1



条件：LG, C2

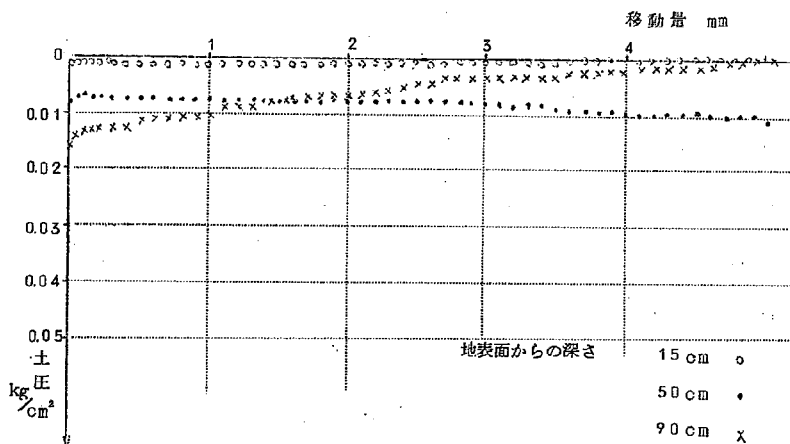
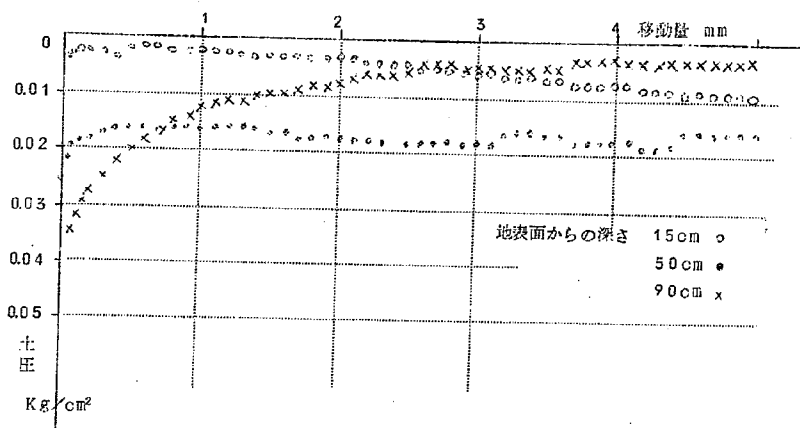


図-4-21 壁の平行移動～土圧 条件: LGs S1



条件: LGs S2

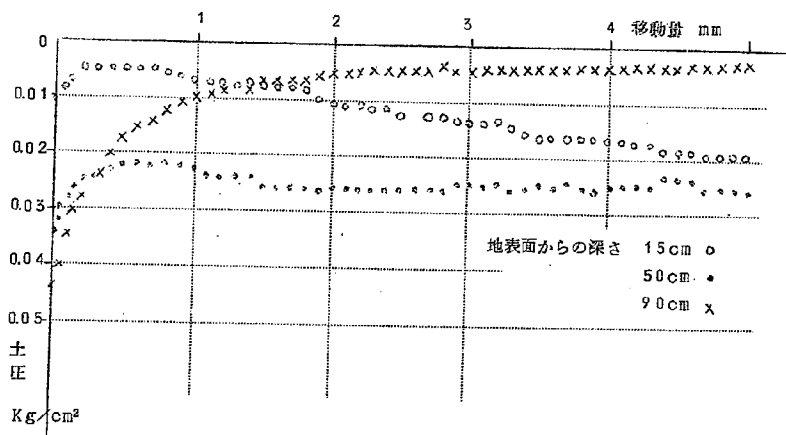
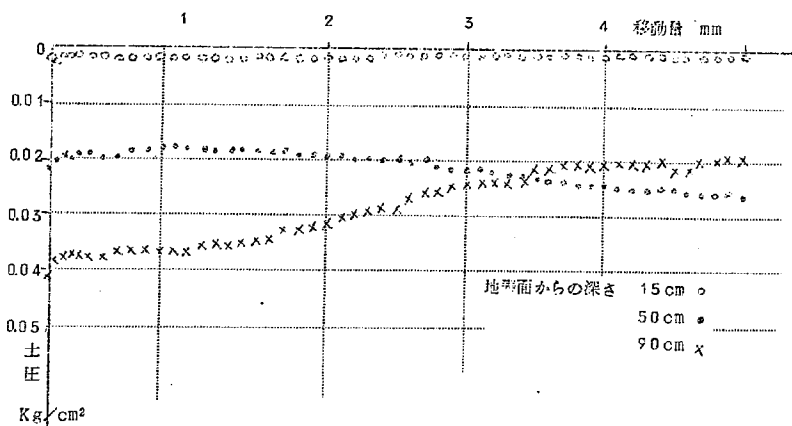


図 - 4 - 2 2 壁の平行移動と土圧 条件: LGs C 3



条件: LGs S 3

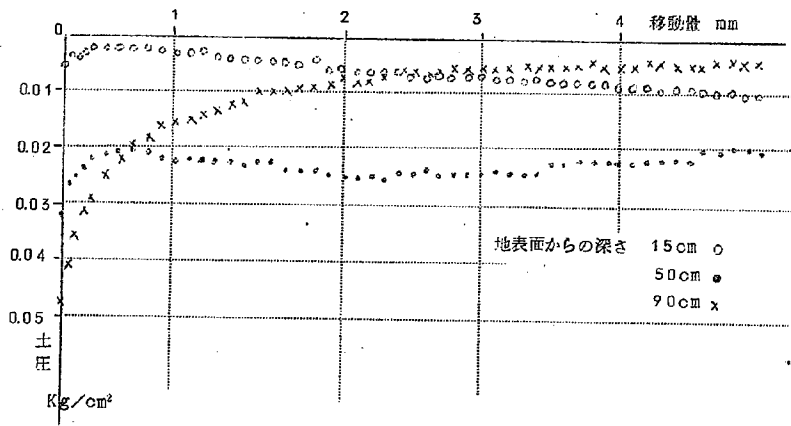


図-5(1)~(4)は裏込盛土材料として細砂を用いたときの壁平行移動時の土圧変化を各条件について示したものである。この図の中でいう移動量0mmとは測定開始時のことをいふ厳密な意味における完全な静止状態をさすものではない。

移動にともない深い点の土圧ほど地表に近い点に比して低下し、底面に近い点の土圧は零に近くなることもある。

これに反して地表に近い点の土圧は移動しても大きな変化は来たさない。一般的に土圧分布は三角に近い形より移動にともない弓形分布になる傾向がある。表-5には壁の移動量と土圧量を示した。この表に上段はリング計測による土圧、下段には図-5の土圧分布図の面積より算出した土圧を示した。

図-6, 7はそれぞれリング計測による土圧、土圧計計測による土圧と壁の移動量を各条件について図示したものである。この2つの図を比較するとリング計測によった土圧の方が土圧計の計測結果から得られた土圧よりもバラツキが少ない。

図-6において移動量0.1mm以上のとき土圧の減少度は裏込石を用いたものが最も大で、壁背面に鉄プレートを入れたものがこれに次ぎ、砂だけのものは最も小である。

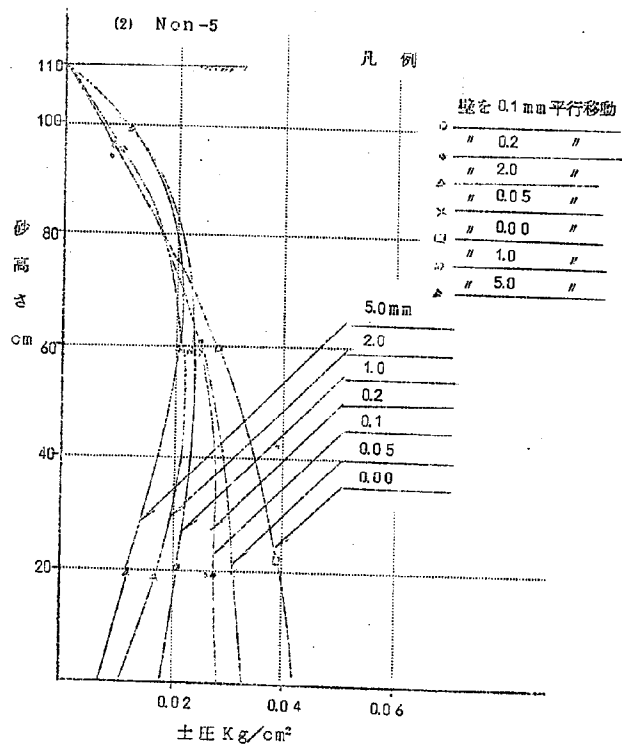
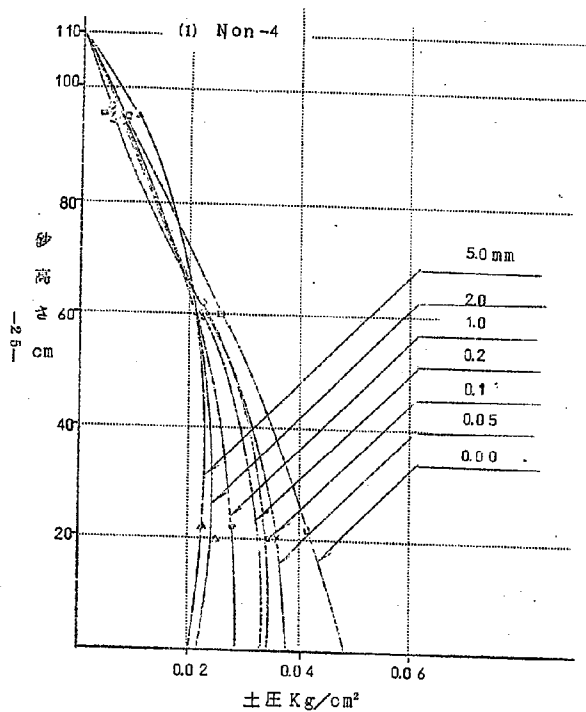
(粗砂)

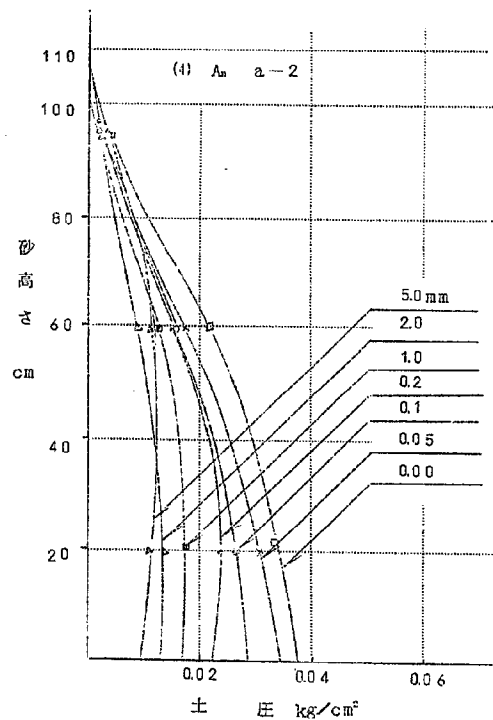
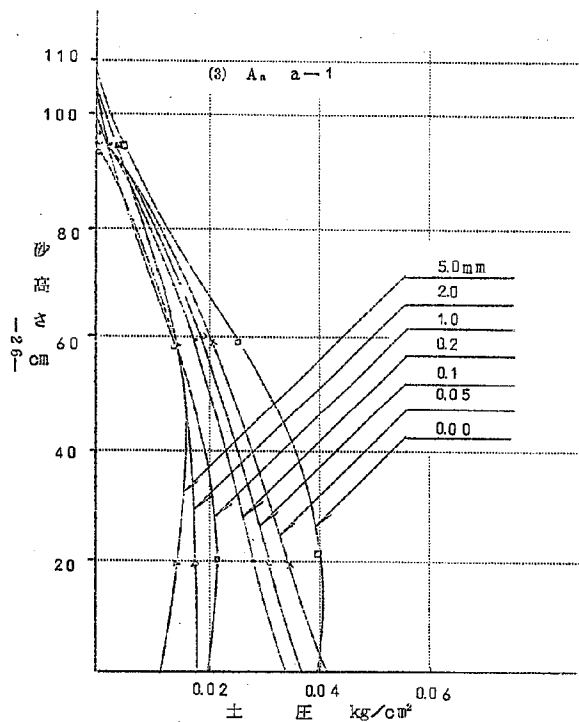
図-8(1)~(4)に裏込土に粗砂を用いた場合の壁の移動量と土圧分布の変化を示した。これらの図において各条件とも壁移動にともない土圧は小となる。又土圧分布は移動にともない裏込石を入れた条件では三角分布より弓形分布になる傾向があり、裏込石を入れていない条件では三角分布に近い。

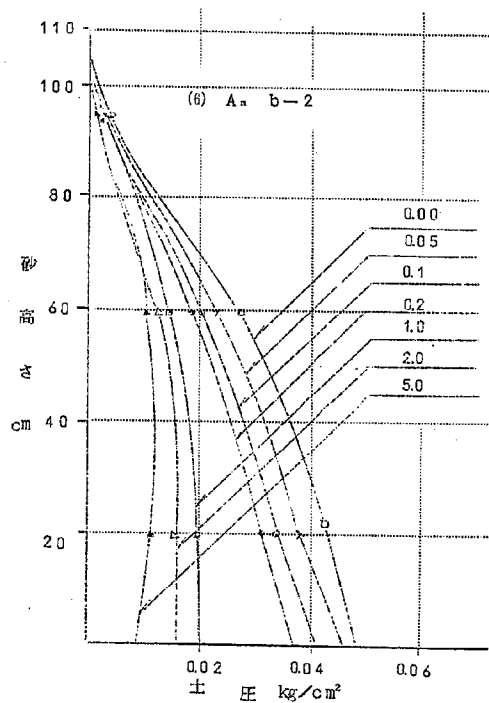
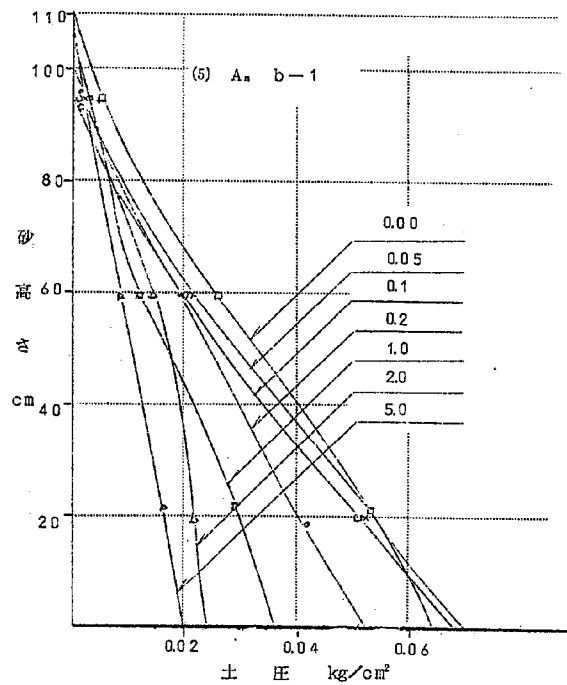
表-3は粗砂を用いたときの壁の移動量とリング計測による土圧及び図-8の土圧分布図の面積より算出した土圧を掲げた。

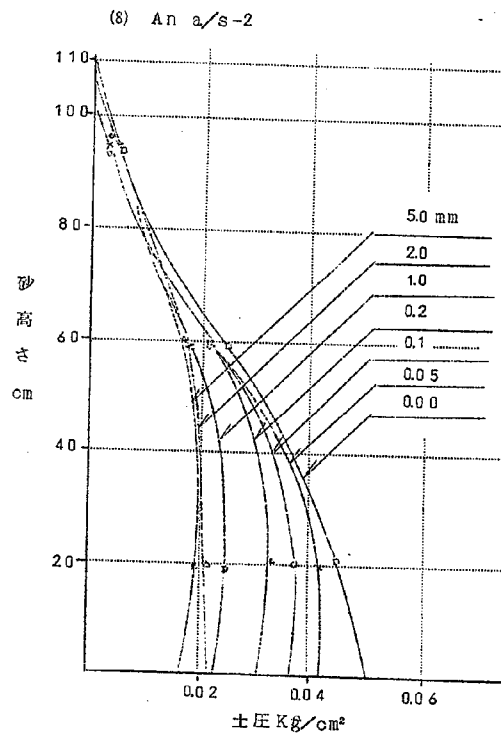
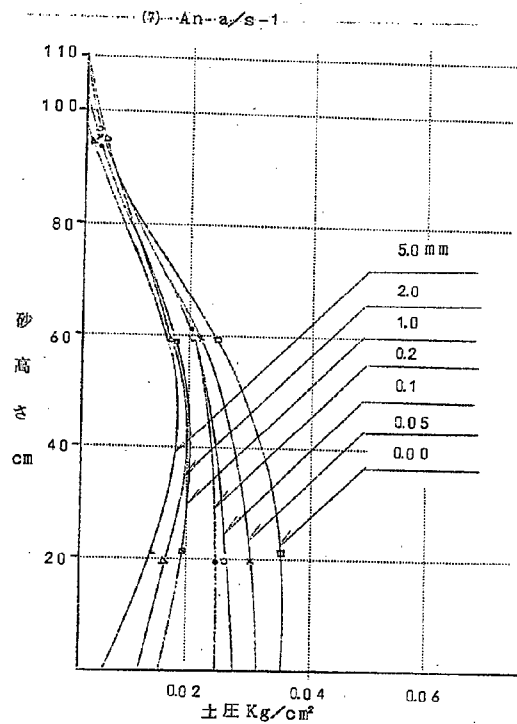
図-9, 10には壁の移動量とリング計測による土圧、土圧計計測による土圧をそれぞれ示した。図-9と図-10を比較するに壁全体とブルーピングで読取った方が土圧計より算出した土圧よりもバラツキが少ない。図-9について移動量0.1mm以上になると裏込石を用いた条件の土圧減少度が最も大で、鉄板を入れたものがこれに次ぎ、砂だけのものが最も小で、これは細砂の場合とはほぼ同じ傾向を示している。(図-6参照)

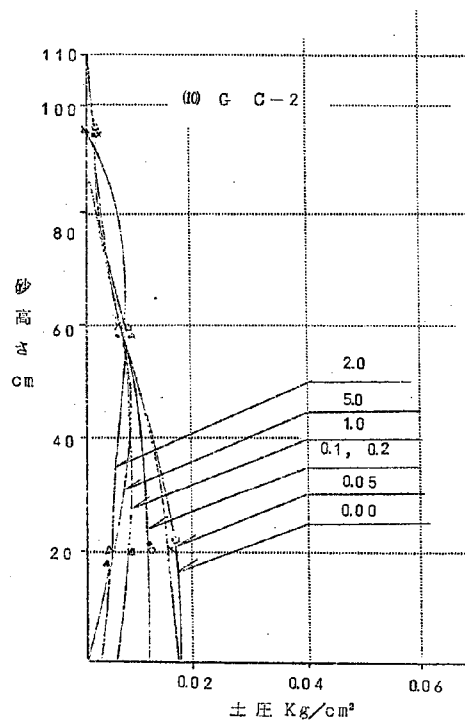
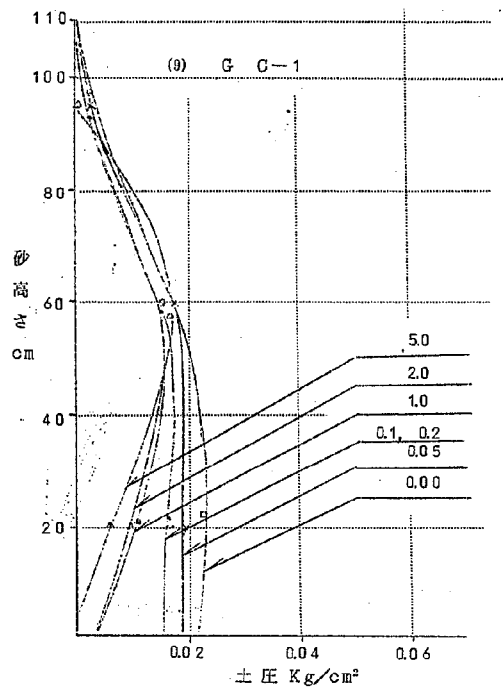
図-5 (細砂)壁平行移動時の土圧変化

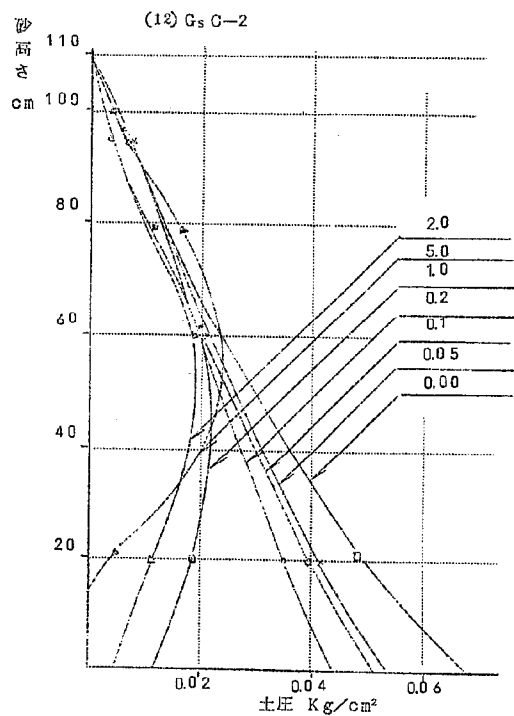
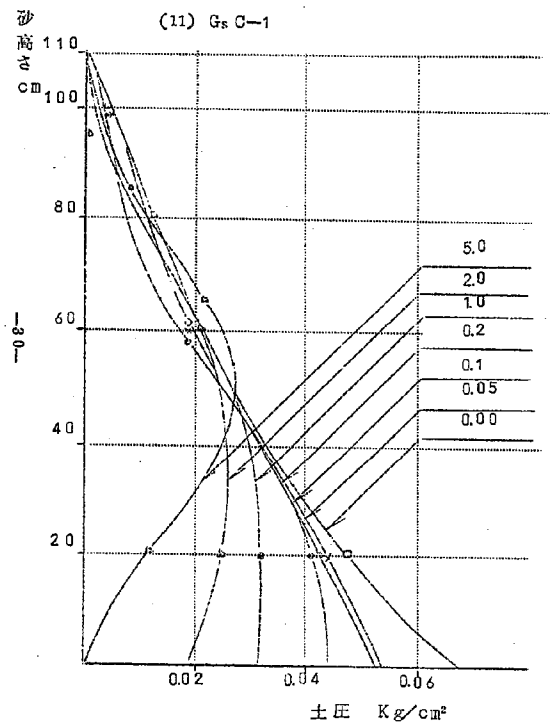












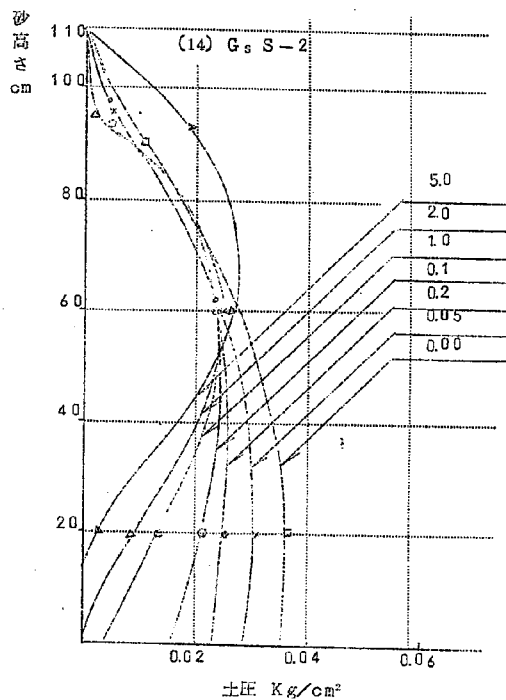
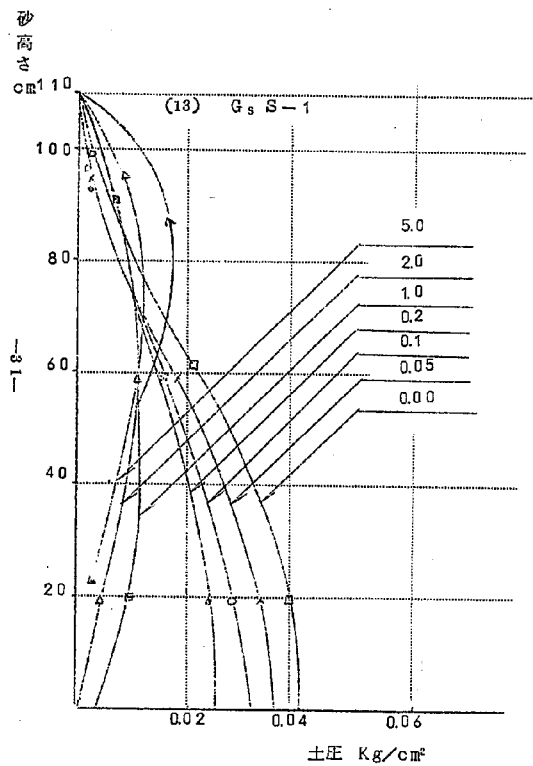


表-3 (細砂) 壁の移動量と土圧 ()内はリング計測による土圧(kg)
下段は土圧計より算出した土圧 (kg)

条 件	移 動 量						
	0 ^{mm}	0.05 ^{mm}	0.1 ^{mm}	0.2 ^{mm}	1 ^{mm}	2.0 ^{mm}	5.0 ^{mm}
N ₀₀ 4	(265) 298	(208) 257	(198) 242	(198) 240	(170) 216	(160) 196	(142) 200
N ₀₀ 5	(270) 306	(204) 262	(197) 250	(195) 241	(175) 221	(164) 190	(139) 177
A ₀₀ a 1	(286) 277	(220) 234	(205) 209	(199) 200	(171) 149	(144) 132	(138) 125
A ₀₀ a 2	(246) 241	(201) 200	(192) 167	(189) 164	(157) 121	(143) 91	(132) 102
A ₀₀ b 1	(228) 332	(211) 310	(199) 293	(187) 235	(156) 180	(140) 153	(124) 107
A ₀₀ b 2	(273) 296	(220) 255	(206) 223	(195) 202	(155) 145	(144) 117	(123) 90
A ₀₀ $\frac{3}{8}$ 1	(263) 232	(211) 216	(198) 194	(190) 187	(163) 137	(153) 140	(135) 112
A ₀₀ $\frac{3}{8}$ 2	(270) 286	(224) 272	(207) 256	(196) 226	(169) 162	(150) 155	(134) 147
G ₀₀ C 1	(313) 137	(257) 155	(215) 131	(180) 131	(114) 94	(88) 110	(69) 95
G ₀₀ C 2	(281) 105	(215) 98	(191) 76	(170) 76	(109) 55	(88) 47	(74) 45
G ₀₀ S 1	(284) 276	(241) 278	(220) 245	(202) 235	(141) 208	(117) 187	(93) 139
G ₀₀ S 2	(307) 316	(246) 290	(220) 273	(196) 260	(122) 155	(96) 125	(77) 123
G ₀₀ S 1	(300) 246	(257) 208	(204) 192	(183) 175	(119) 102	(101) 88	(93) 94
G ₀₀ S 2	(299) 283	(240) 246	(212) 197	(196) 217	(143) 156	(124) 162	(119) 167

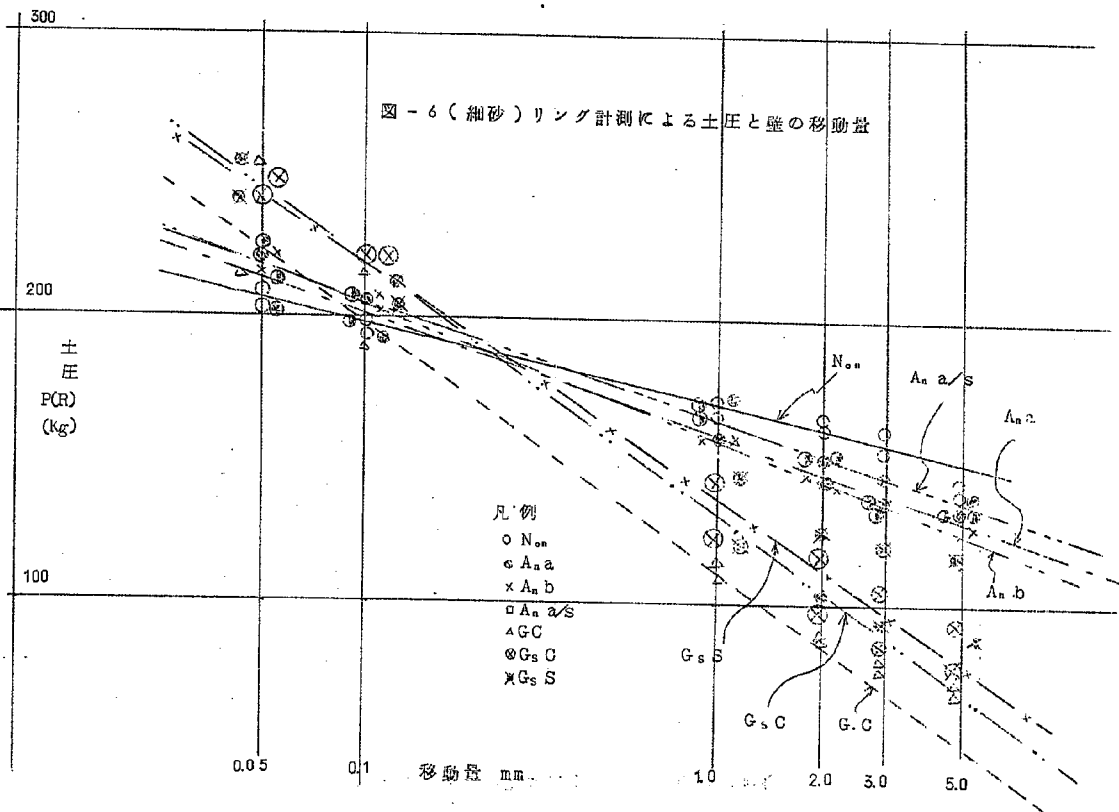


図-7 (細砂) 土圧計計測による土圧と壁の移動量

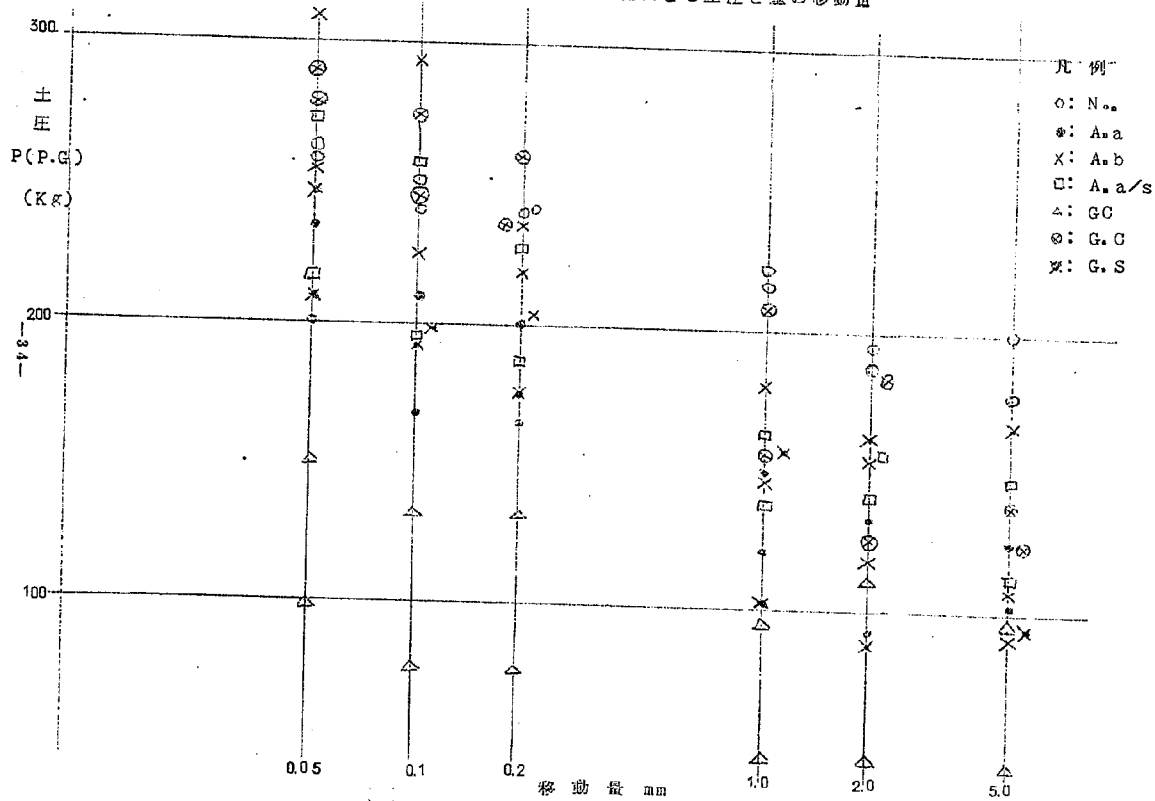
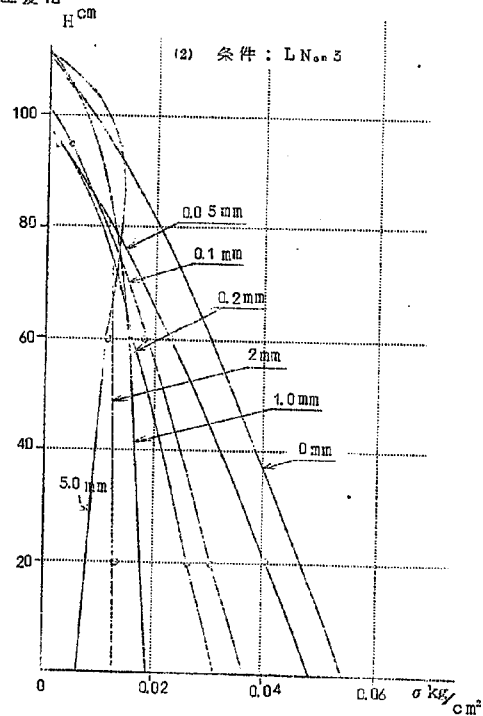
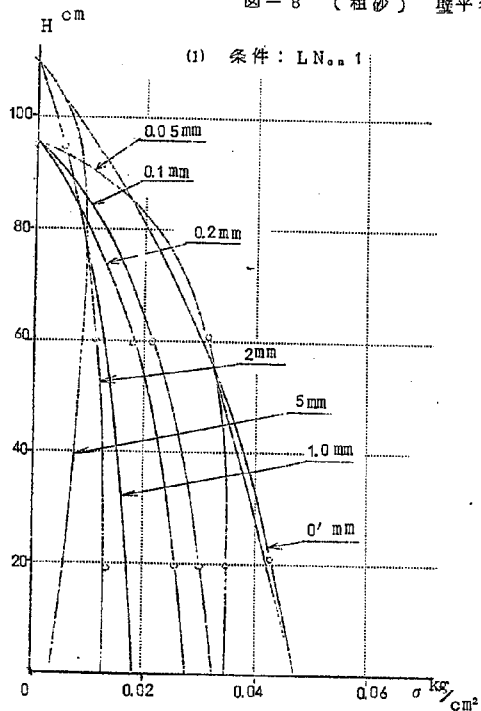
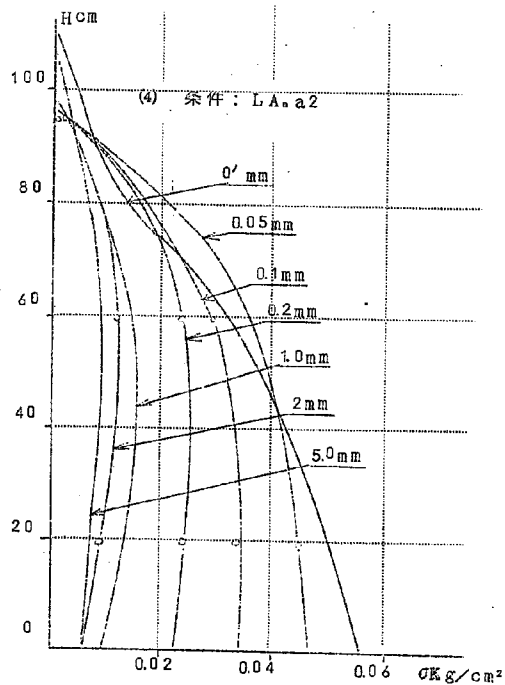
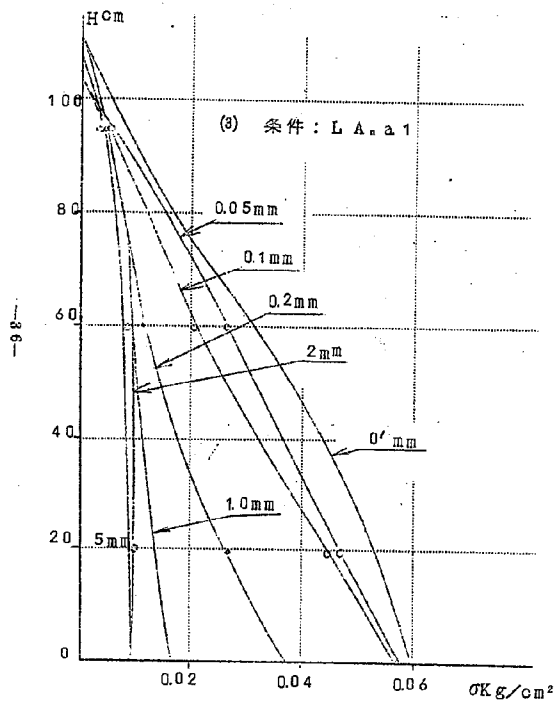
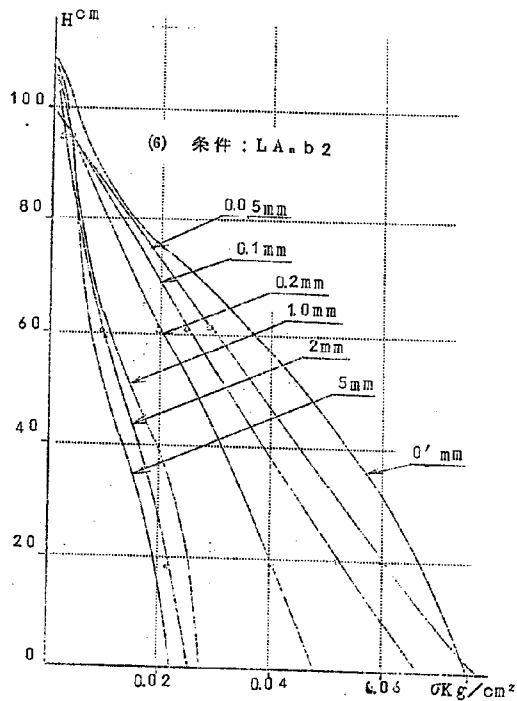
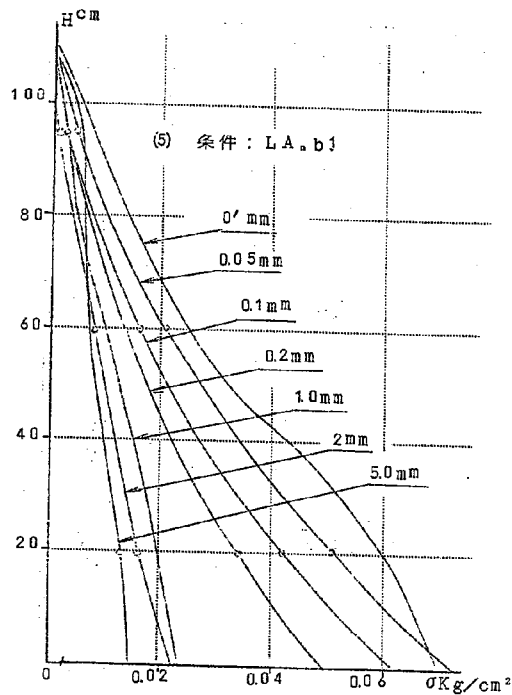
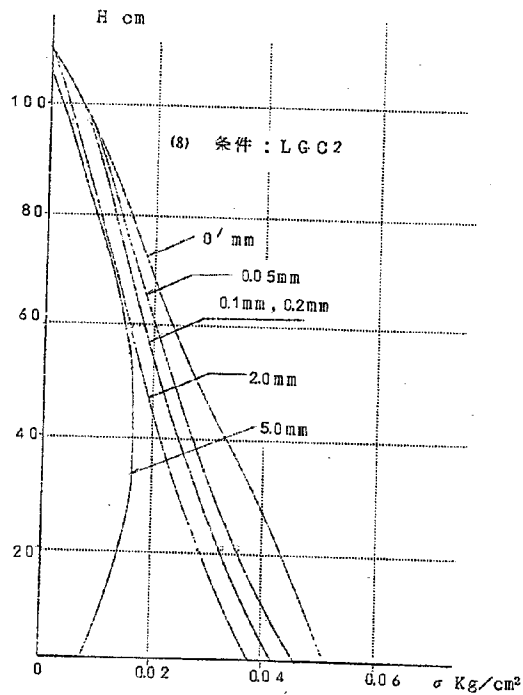
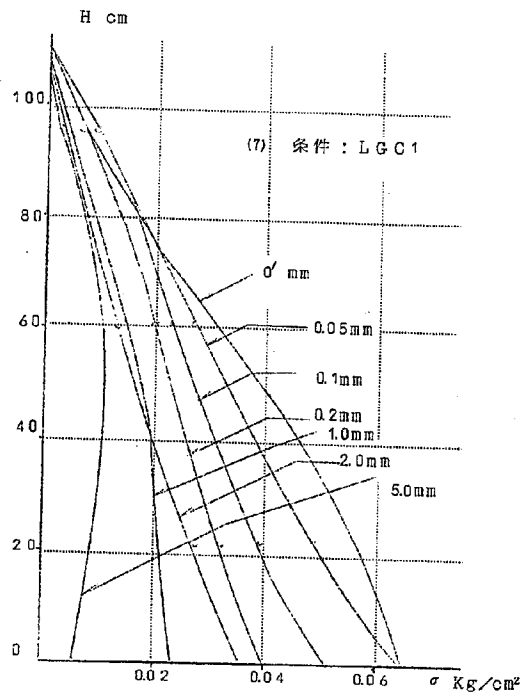


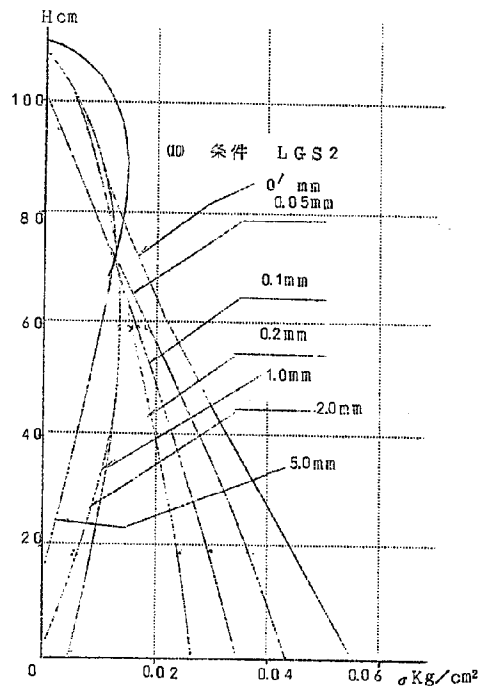
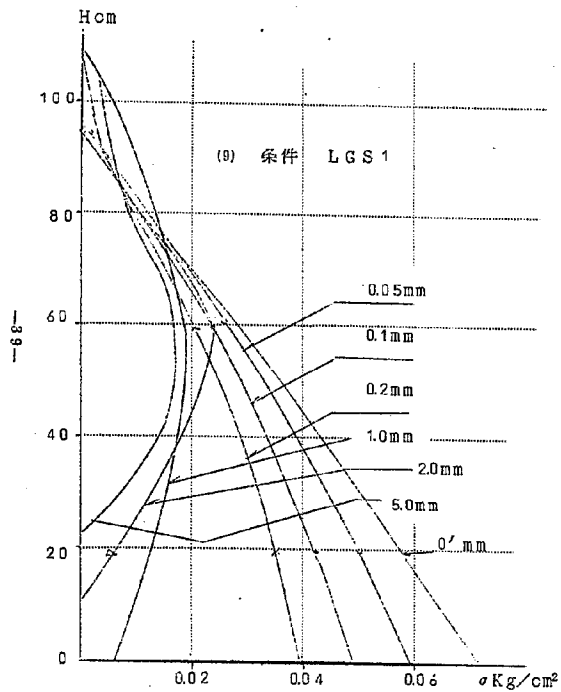
図-8 (粗砂) 壁平行移動時の土圧変化

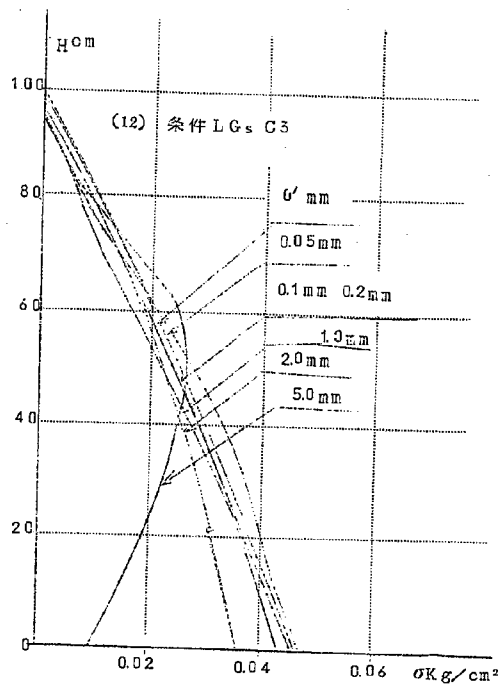
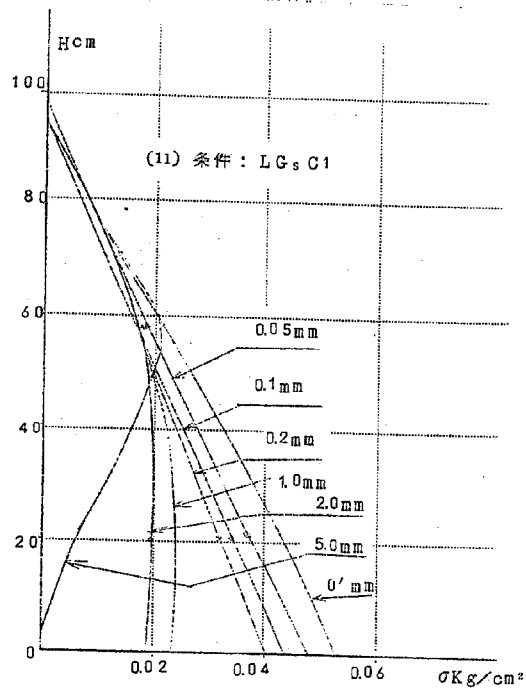












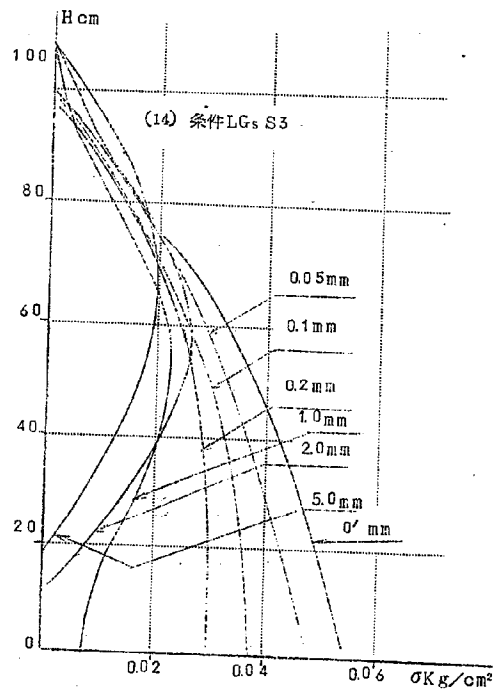
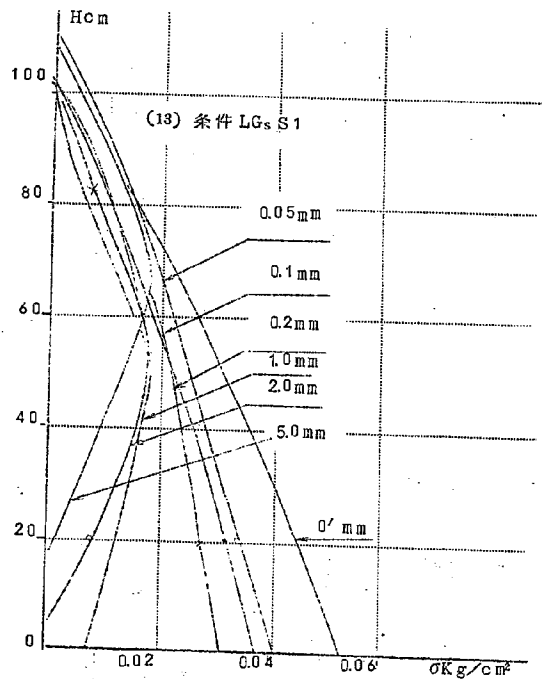


表-4 (粗砂) 壁の移動量と土圧 ()内リング計測による土圧(kg)
下段土圧計より算出した土圧 (kg)

条 件	移 動 量						
	0.0 ^{mm}	0.05 ^{mm}	0.1 ^{mm}	0.2 ^{mm}	1.0 ^{mm}	2.0 ^{mm}	5.0 ^{mm}
L N _{oa} 1	(321) 314	(265) 270	(238) 202	(217) 171	(172) 125	(151) 101	(137) 64
L N _{on} 3	(334) 322	(259) 267	(230) 206	(215) 177	(172) 129	(161) 128	(148) 90
L A _{aa} 1	(347) 345	(265) 310	(239) 269	(212) 152	(172) 95	(146) 70	(138) 60
L A _{aa} 2	(325) 319	(265) 322	(225) 252	(201) 186	(156) 99	(145) 79	(135) 65
L A _{ab} 1	(345) 370	(265) 296	(238) 240	(214) 191	(161) 117	(143) 90	(129) 91
L A _{ab} 2	(310) 432	(249) 351	(222) 321	(198) 244	(148) 155	(137) 150	(127) 114
L G C 1	(344) 425	(304) 238	(245) 276	(209) 219	(124) 149	(90) 117	(74) 76
L G C 2	(326) 281	(244) 238	(209) 230	(185) 230	(116) 200	(90) 200	(76) 114
L G S 1	(345) 348	(262) 302	(233) 268	(204) 221	(135) 144	(114) 117	(103) 92
L G S 2	(299) 296	(224) 217	(199) 188	(173) 160	(117) 108	(104) 93	(102) 117
L G _s C 1	(334) 235	(260) 224	(236) 197	(209) 190	(146) 161	(127) 145	(111) 82
L G _s C 3	269	(270) 237	(241) 227	(215) 227	(143) 222	(119) 203	(114) 163
L G _s S 1	(326) 308	(249) 231	(225) 210	(198) 190	(143) 119	(127) 105	(121) 88
L G _s S 3	(347) 350	(278) 296	(252) 249	(220) 214	(148) 135	(127) 127	(119) 77

図 9 (粗砂) リング計測による土圧と壁の移動量

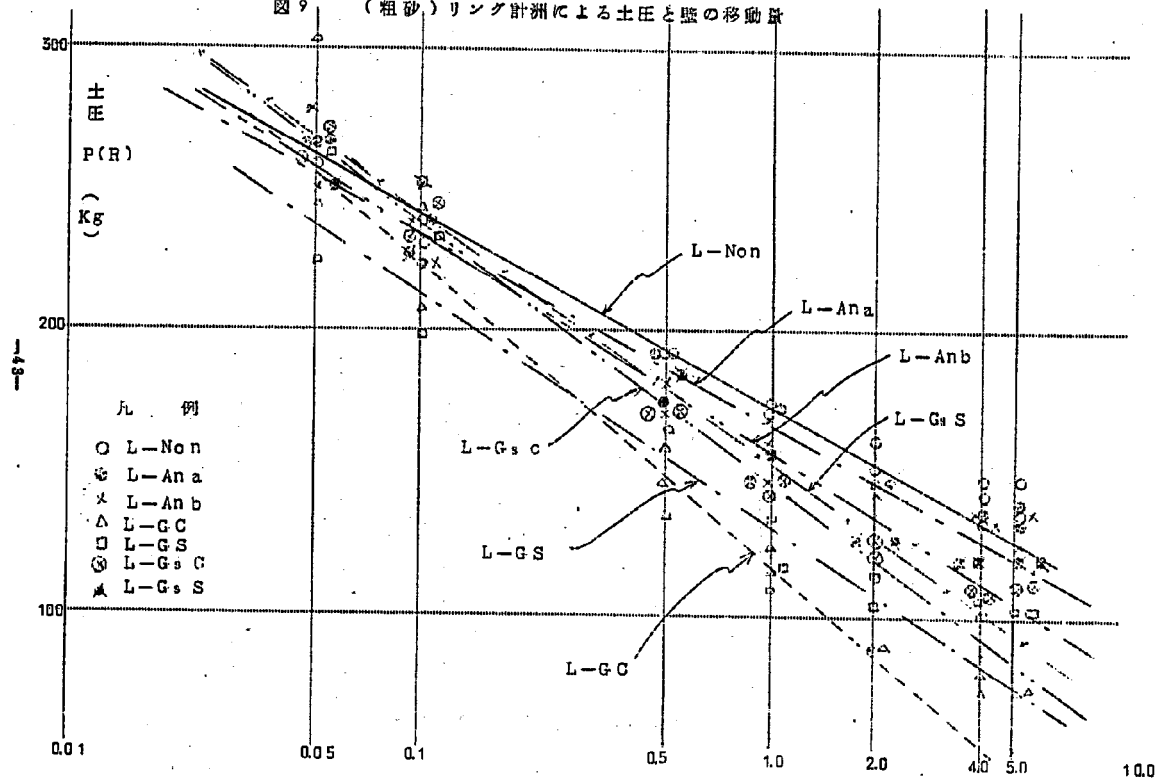
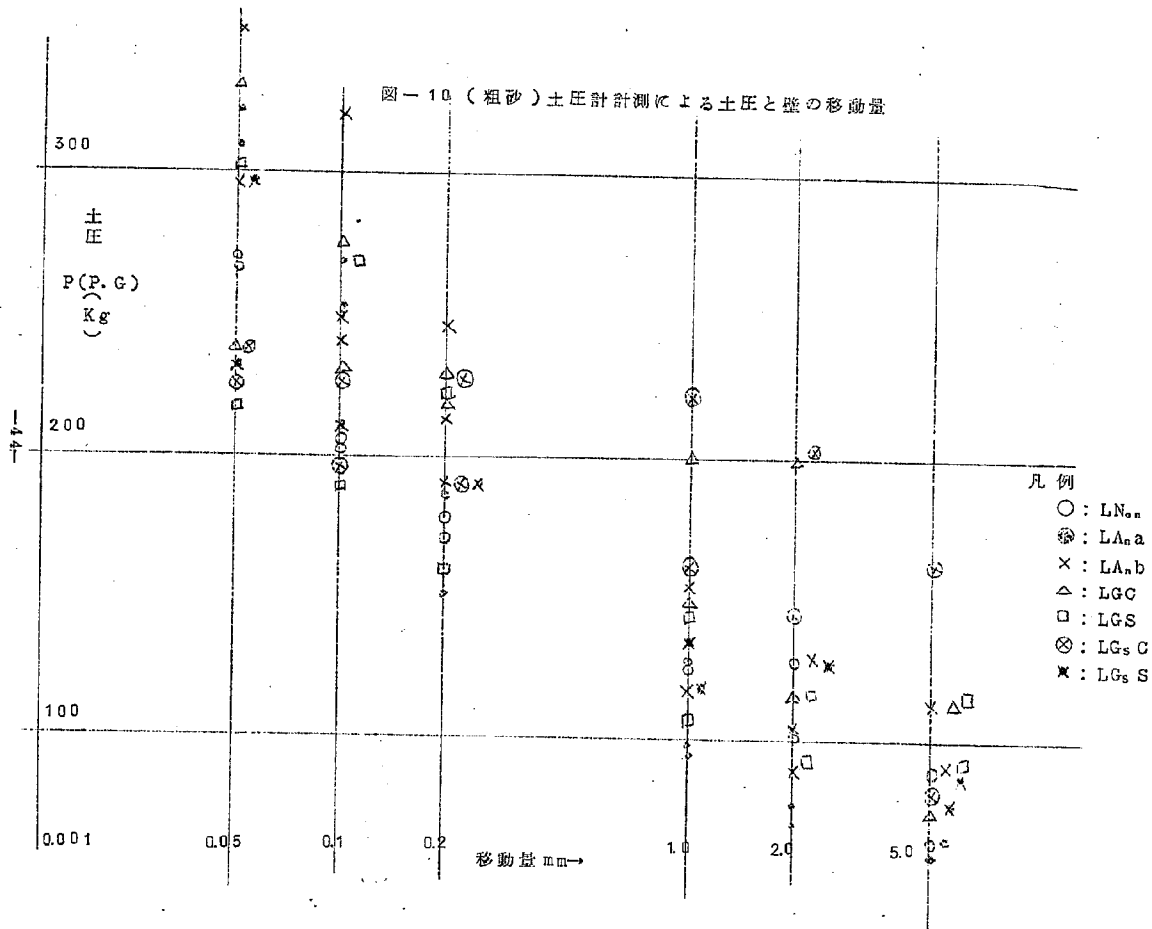


図-10 (粗砂)土圧計計測による土圧と壁の移動量



細砂については図-11 (i)~(g)、粗砂については図-12 (i)~(g) に壁の移動量 0 mm, 1.0 mm, 5.0 mm の各条件の土圧分布を比較のために示した。これらの図においても移動量 0 mm のときは三角分布に、1.0 mm, 5.0 mm になるにつれて弓形分布に近づく傾向があることが判る。

6-2. 土圧係数

土圧の大きさの一般的な判断になる数字として土圧係数がある。この比較検討のための土圧係数 K は、 $K = P / \frac{1}{2} \times \gamma \times Z^2$ より求まるとして、各条件の土圧係数と移動量の関係を図-13, 14, 及び図-15, 16 に細砂、粗砂についてそれぞれ示した。図-13, 15 はリング計測によった土圧係数であり、これらは図-14, 16 の土圧計より算出した土圧係数よりもバラツキが少ない。リングによって計測した土圧係数は、細砂、粗砂ともに 0.2 mm 移動までは 0.2、それ以上移動するにつれて土圧係数は少くなり、移動量 0.2~5.0 mm の間では 0.1~0.2 の間にある。移動にともなう土圧係数の減少効果は裏込石を用いたものほどその傾向が大である。

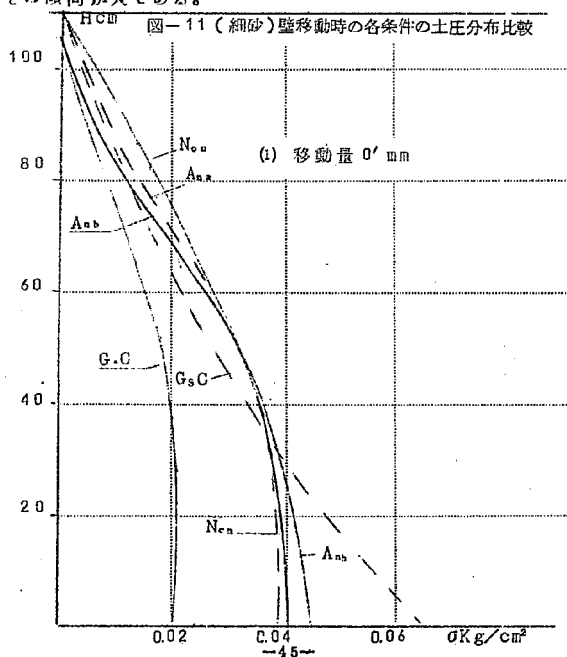


图 - 11

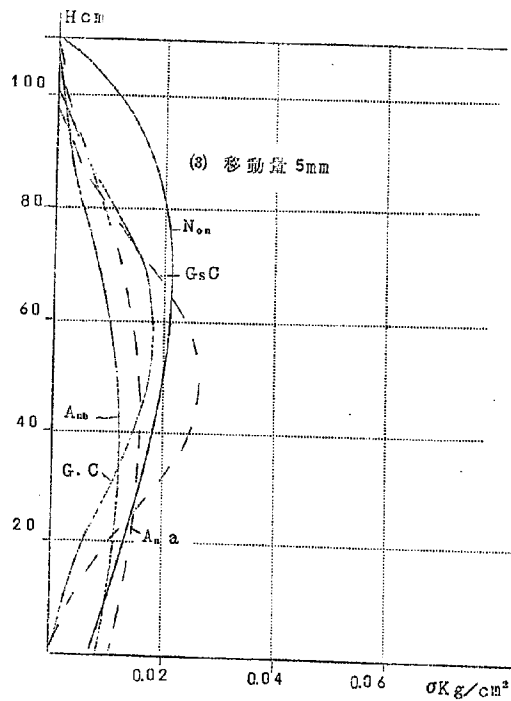
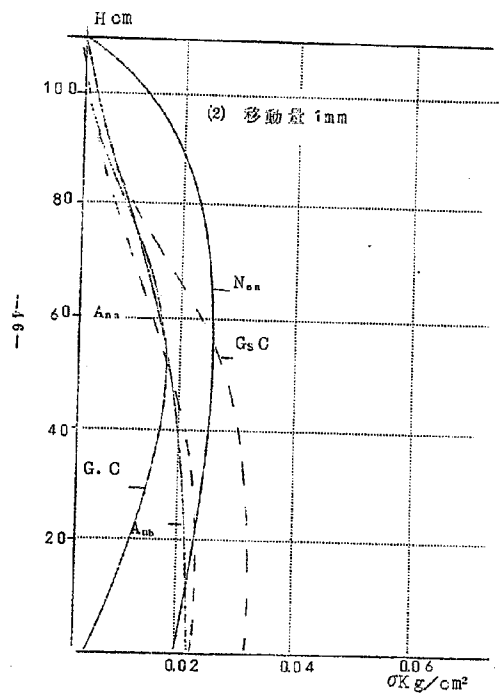


図-12 (粗砂) 壁移動量と各条件の土圧分布比較

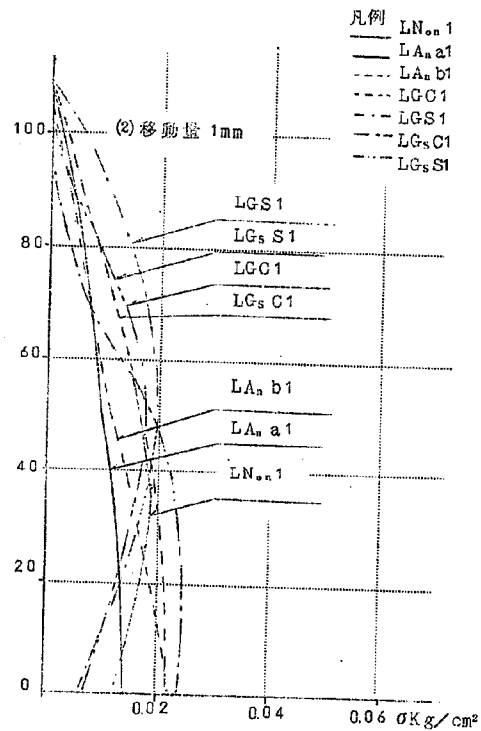
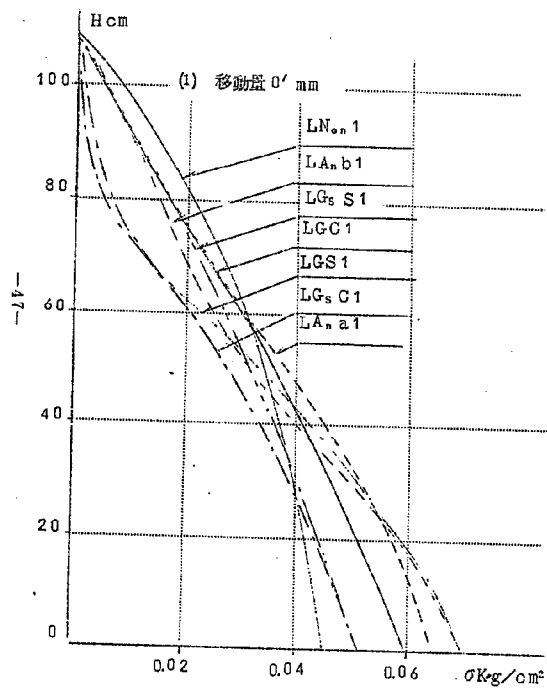


図 - 12 (粗砂) 壁移動量と各条件の土圧分布の比較

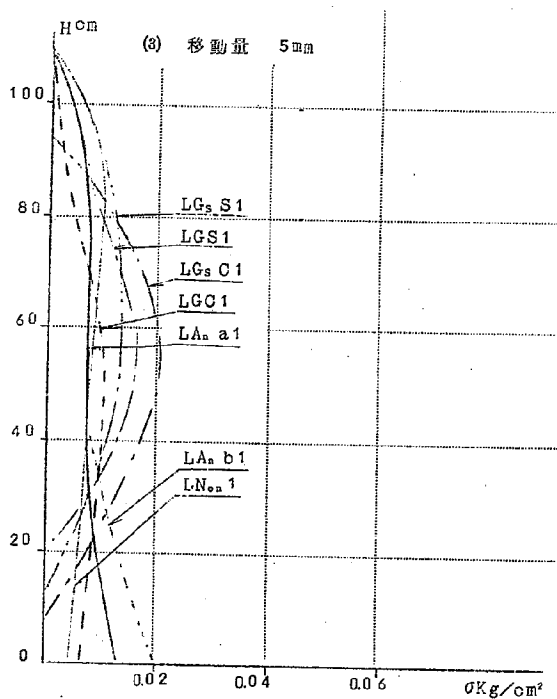


図-13 (細砂) 壁移動量と土圧係数(リング計より算出した土圧)

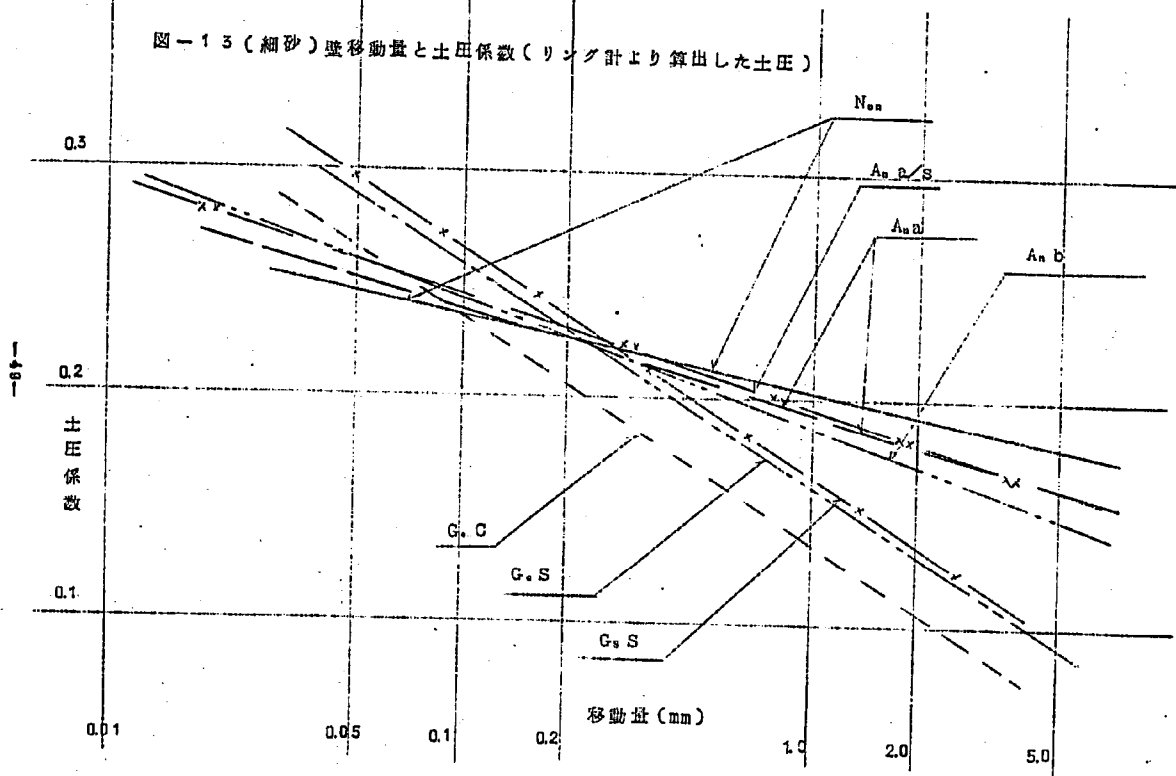


図 - 1 4

(細砂) 壁移動量と土圧係数 (土圧計より算出した土圧)

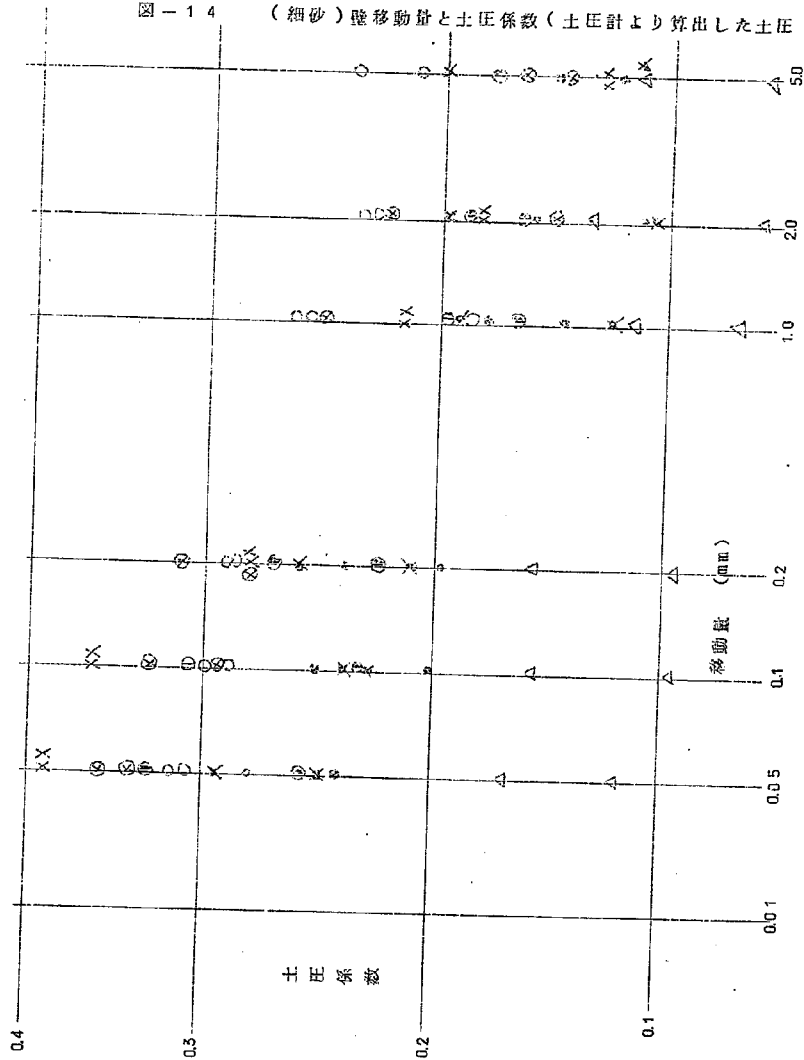


図-1.5 「粗砂」壁移動量と土圧係数(リング計より算出した土圧)

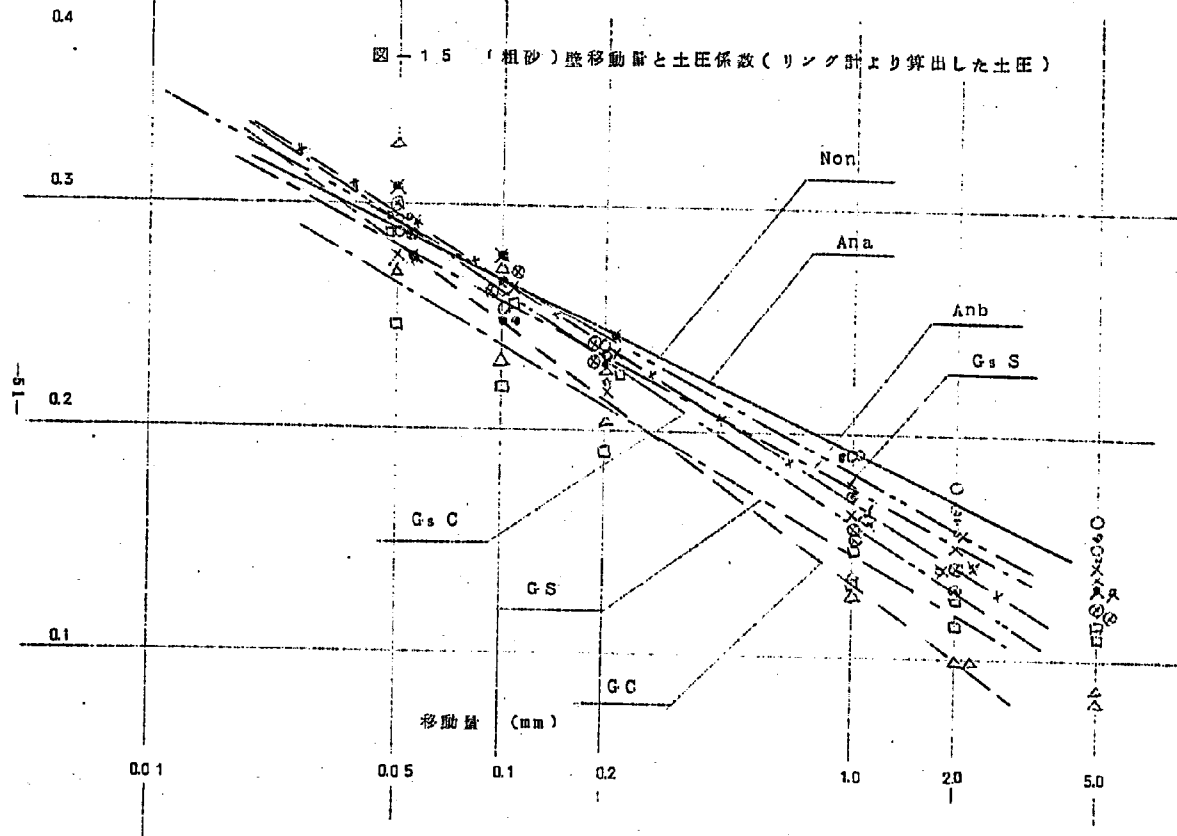
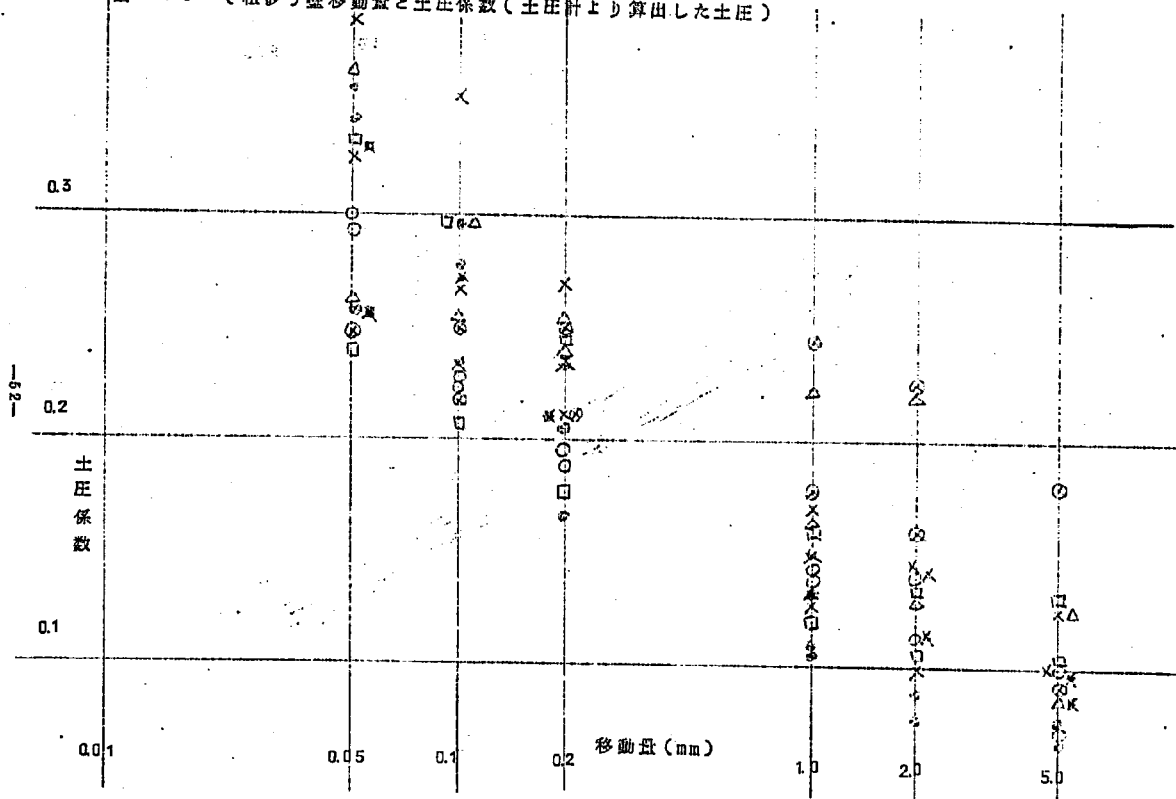


図-16 (粗砂) 壁移動量と土圧係数(土圧計より算出した土圧)



7. 土圧計の測定精度

一般的にある構造物にかゝっている土圧は土圧計によって計測されるが、構造物にかゝる全体の土圧を代表しているか否かの疑問が残る。前述のごとくこの実験では壁に3個の土圧計をとりつけた外に、壁にかゝる全土圧をとるためにブループリングを用いた。土圧計によつた実験結果は同一条件においてもバラツキが多いのに反してリング計測によつた結果は比較的バラツキが少ない。この実験によつて得られた両者の土圧の測定値の比較を図-17, 18に示し、両者の関係を直線回帰と考へて最小自乗法で関係式を求めるとともに、この関係式の $\pm 2.0\%$ の範囲を示した。概括的には 2.0% の範囲を見込めばほとんど満足する。

図-17(細砂) リング計測による土圧と土圧計より算出した土圧の関係

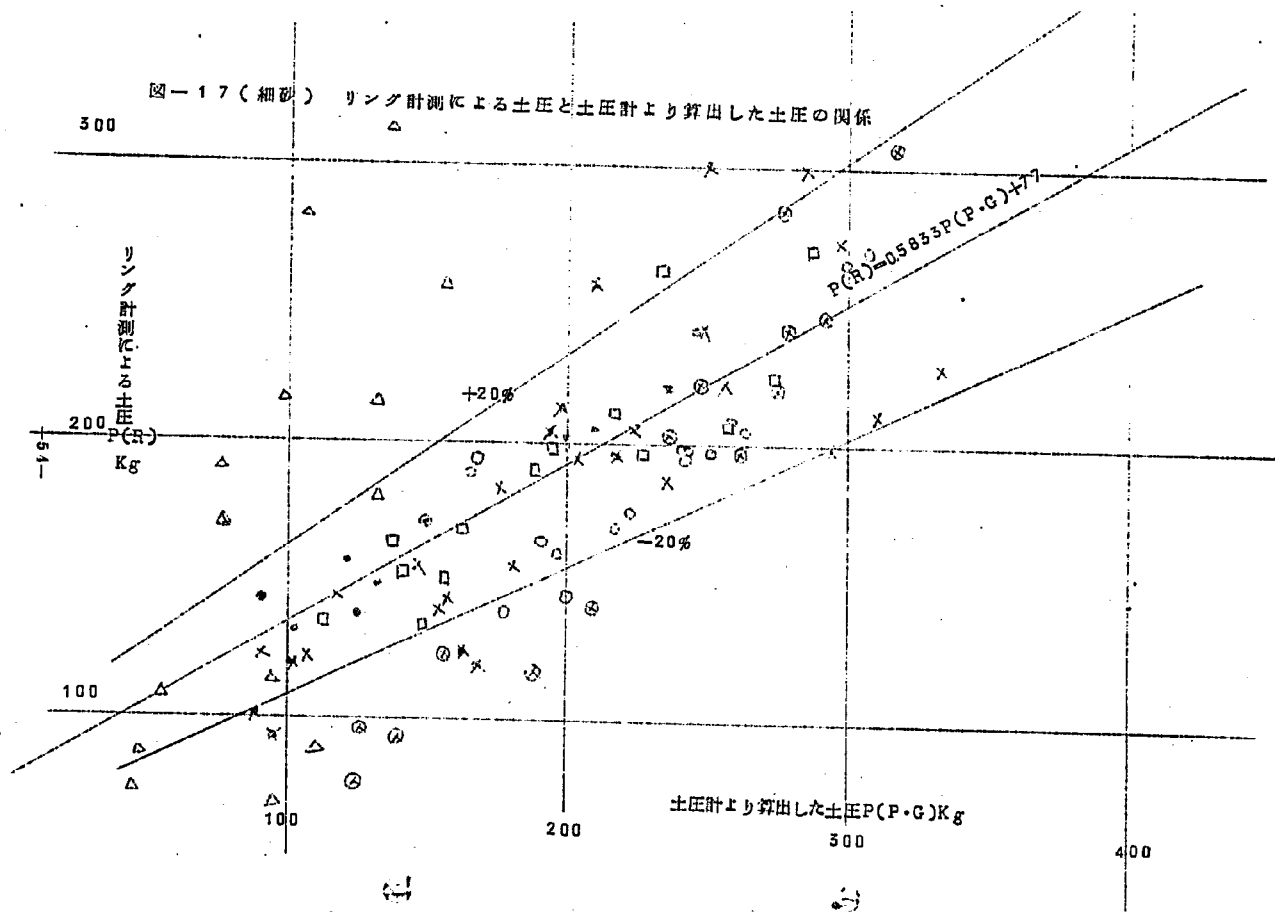


図-18 (粗砂) リング計測による土圧と土圧計より算出した土圧の関係

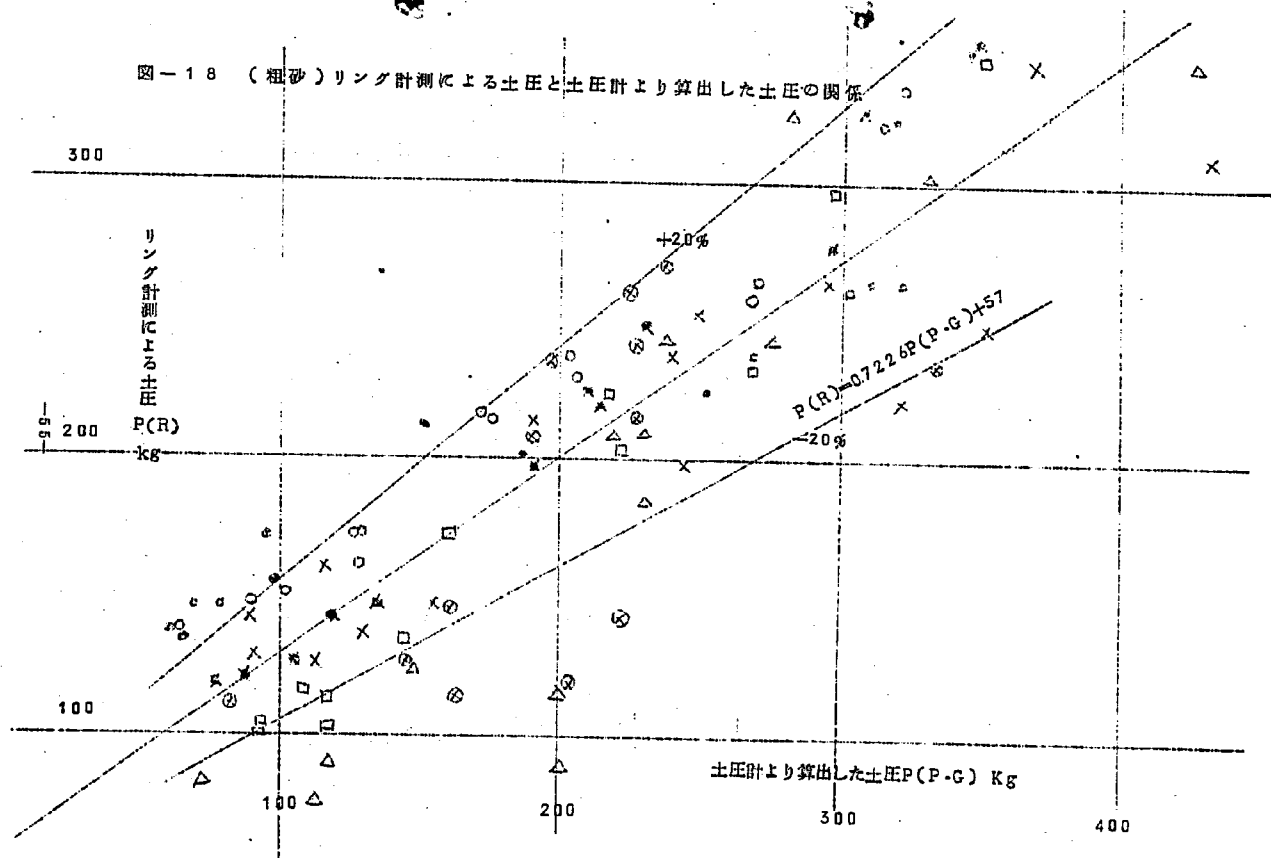


表-5. 土圧による転倒モーメント及び作用点の位置

条 件	主働状態 (0.001mm移動時の 推定値)			移動量が 1 mm のとき			移動量が 5 mm のとき		
	転倒モーメント	作 用 点		転倒モーメント	作 用 点		転倒モーメント	作 用 点	
	モーメント量 (kg·cm)	壁底からの 高さ (cm)	壁高に對す る 割 合	モーメント量 (kg·cm)	壁底からの 高さ (cm)	壁高に對す る 割 合	モーメント量 (kg·cm)	壁底からの 高さ (cm)	壁高に對す る 割 合
Non	11,470	370	0.337	11,540	513	0.467	9,670	550	0.499
A _a a	11,450	358	0.326	5,010	360	0.327	5,420	442	0.401
A _a b	13,450	364	0.331	5,410	392	0.356	3,470	398	0.362
A _a a _s	8,700	311	0.282	6,370	442	0.401	4,810	441	0.400
G C	7,030	370	0.337	4,720	421	0.446	5,300	524	0.476
G _s C	10,350	324	0.294	8,350	447	0.406	7,280	498	0.453
G _s S	10,650	313	0.285	4,890	424	0.449	6,320	710	0.645

8 むすび

壁の移動時の土圧変化はテルツァギー、チェボタリオフ、ドブロワなどによって研究されたが、この実験は壁が平行移動をする際の壁背面の裏込などの影響について比較実験を行ったものである。論理的説明の不足な点は大方の批判をうけて今後加筆訂正してゆきたいと考えている。この実験には主として安岡 清、別府五男、宮越博文技官が当った。

要 約

壁が平行に移動する場合には次の事柄が実験的にいえる。

- (1) 土圧低下は移動量 1.0 mm までが急激でそれ以下は少ない。(図-4 参照)
- (2) 移動にともない土圧は三角分布より弓形分布に近づく(図-5, 8 及び図-11, 12)
- (3) 裏込石を入れたものほど弓形分布になる傾向がある。(図-5, 8)
- (4) 移動量と土圧の関係は指數的に減少する。又裏込石を入れたものの土圧減少量が最も大きく、鉄プレートを砂の中に入れたものがこれに次ぎ、砂だけのものが最も小さい。(図-6, 7, (細砂) 図-9, 10 (粗砂))
- (5) 土圧係数を $K = P / \frac{1}{2} \gamma \cdot Z^2$ より算出すると移動量約 0.2 mm までは 0.2 ~ 0.3、0.2 mm ~ 5.0 mm の間では 0.1 ~ 0.5 となった。(図-13, 15)
- (6) 土圧計による計測はかなりバラツキが多い。(図-17, 18)
- (7) 一般に移動にともない土圧分布の重心位置は上がり、壁下端を支点とした転倒モーメントは小となる。(表-5)