



土 木 研 究 所 資 料

第 908 号

一般国道16号線千草台改良工事

地盤挙動測定報告書

昭和49年 3 月

建設省土木研究所

一般国道16号線千草台改良工事

地盤挙動測定報告書

目 次

1. 測定 の 概 要	1
2. 測定 場 所	2
3. 測定 項 目	3
4. 測定 計 器	3
5. 計器、地盤変位調査杭の設置	8
6. 測定 結 果	10
7. 測定結果の総括	44
8. あ と が き	44

1 測定 の 概 要

最近軟弱地盤における建設工事が多くなり、使用中の近接構造物に影響を与える事故もときどき発生している。千葉市千草台における国道16号線改良工事では、深さ10～15m位まで非常に軟弱な地盤上にサンドマットを施工し1.5～3.0mの盛土を行なうため、地盤の側方流動が生じるおそれがあった。このために国道16号線に隣接している京葉道路の基礎構造物への影響が考えられたので、今回の工事が京葉道路にどのような影響を与えるかを常に監視しながら工事を進める必要があった。本報告は、サンドマットや盛土による京葉道路への影響、周辺地盤の変化、地中の間隙水圧変化の測定結果を示したものである。

昭和49年3月

基礎研究室

室 長	駒 田 敬 一
元主任研究員	塩 井 幸 武
技 官	田 山 功

2 測定場所

測定は千葉市内の千草台改良工事現場で行なった。

測定場所を図-1、側定箇所を平面図、断面図を図-2、図-3、図-4に示す。

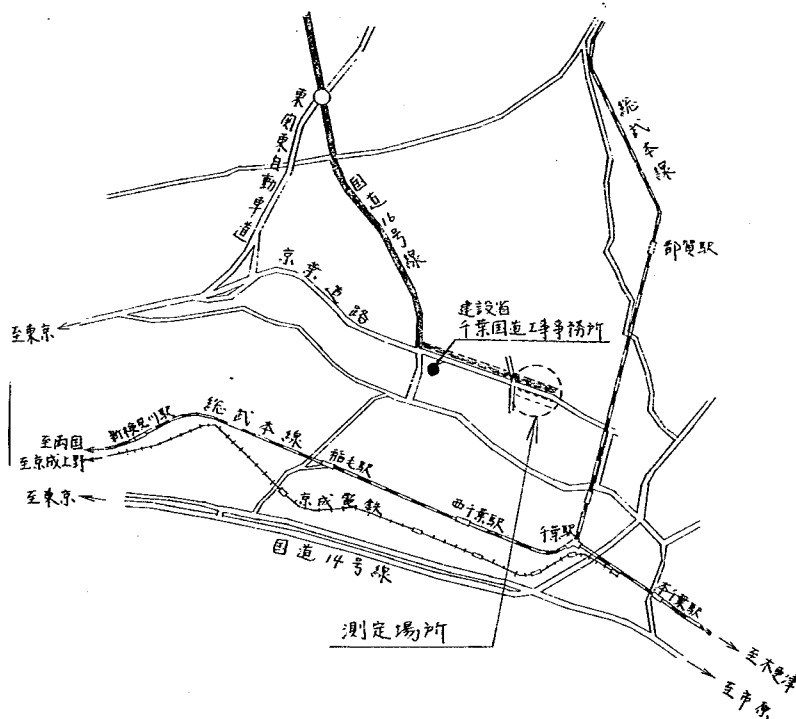


図-1 測定場所

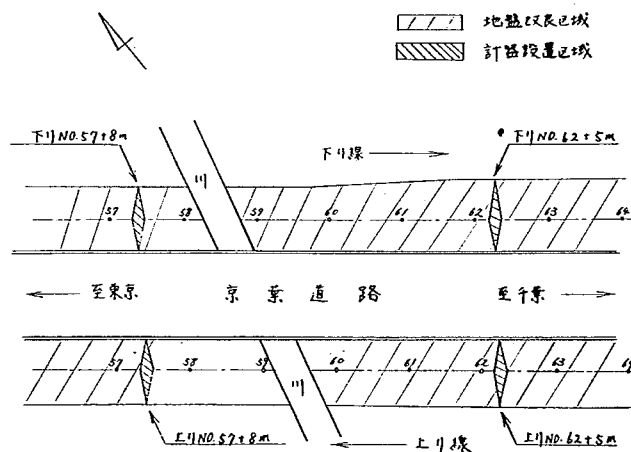


図-2 測定箇所平面図(測点間距離=20m)

3 測定項目

上り線、下り線の $\text{No. } 57 + 8\text{m}$ 、 $\text{No. } 62 + 5\text{m}$ の4地点で次の測定を行なった。

- 1) 間隙水圧
- 2) シートウォールの傾斜
- 3) 盛土表面の沈下量
- 4) 盛土周辺地盤の変位量 (垂直水平)

4 測定計器

- 1) 間隙水圧計 (カールソン型) 型 式 P-4W

測定範囲 4 Kg/cm^2 読取精度 0.028 Kg/cm^2

測定範囲 $-30^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$ 測温精度 $\pm 0.5^\circ\text{C}$

測 定 器

- a) 多点切換箱 (カールソン用)、型式 NS-24E、切換点数 24点

- b) 万能指示器 (カールソン用)、型式 CM-4F

測定範囲 抵抗比 $0.01 \sim 110.00\%$

抵抗値 $0.01 \sim 110.00 \Omega$

- 2) 管内傾斜計 (差動トランス型) 型 式 CRP-300M

測定範囲 ± 300 分 測定精度 フルスケールの1%以内

測 定 器

- a) 直読指示計用整合器 (差動トランス用)

型 式 DA-12P 切換点数 12点

- b) 直読指示計 (差動トランス用) 型式 DM-4AW

測定精度 フルスケールの1%、周囲温度条件 $0 \sim 40^\circ\text{C}$

指示誤差 フルスケールの $\pm 1.5\%$ 以内

- 3) ポテンショメーター式地中変位計 型 式 PUF-2000A

測定範囲 $0 \sim 2000 \text{ mm}$ 測定精度 フルスケールの $\frac{1}{1000}$

測 定 器

- a) 多点切換箱 (カールソン用) 型式 NS-24E

- b) 万能指示器 (カールソン用) 型式 CM-4F

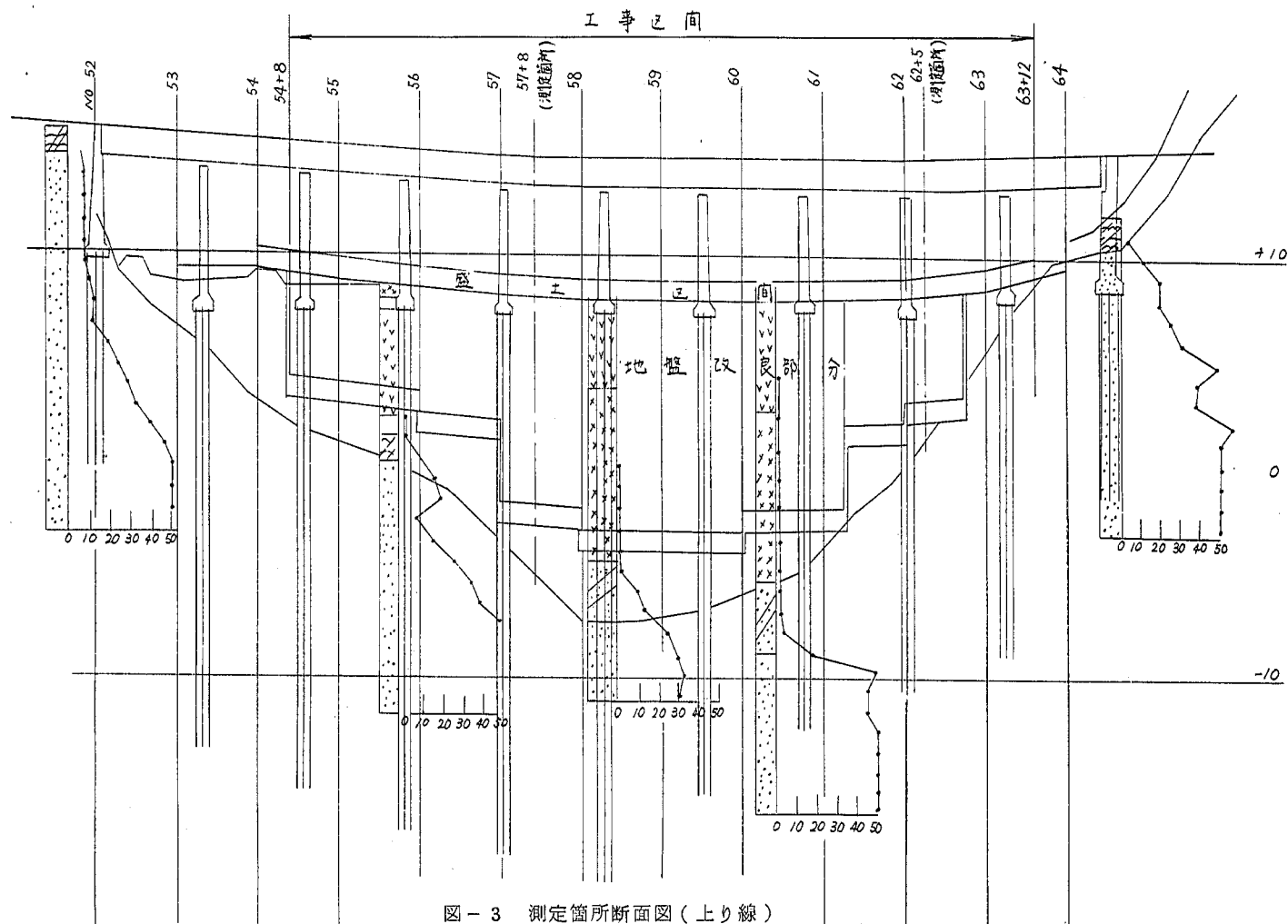


図-3 測定箇所断面図(上り線)

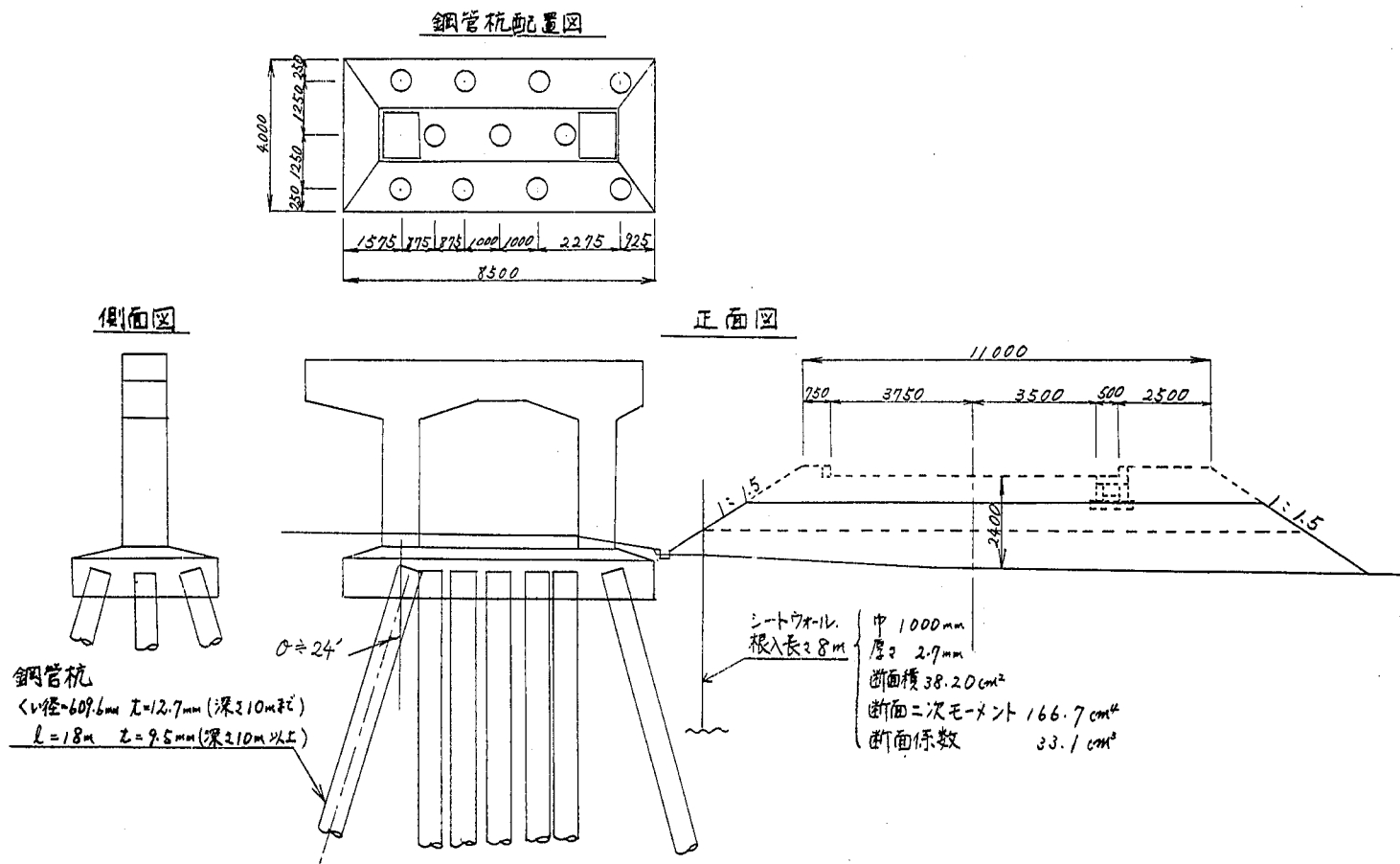


図-4 №62 上り線横断面図

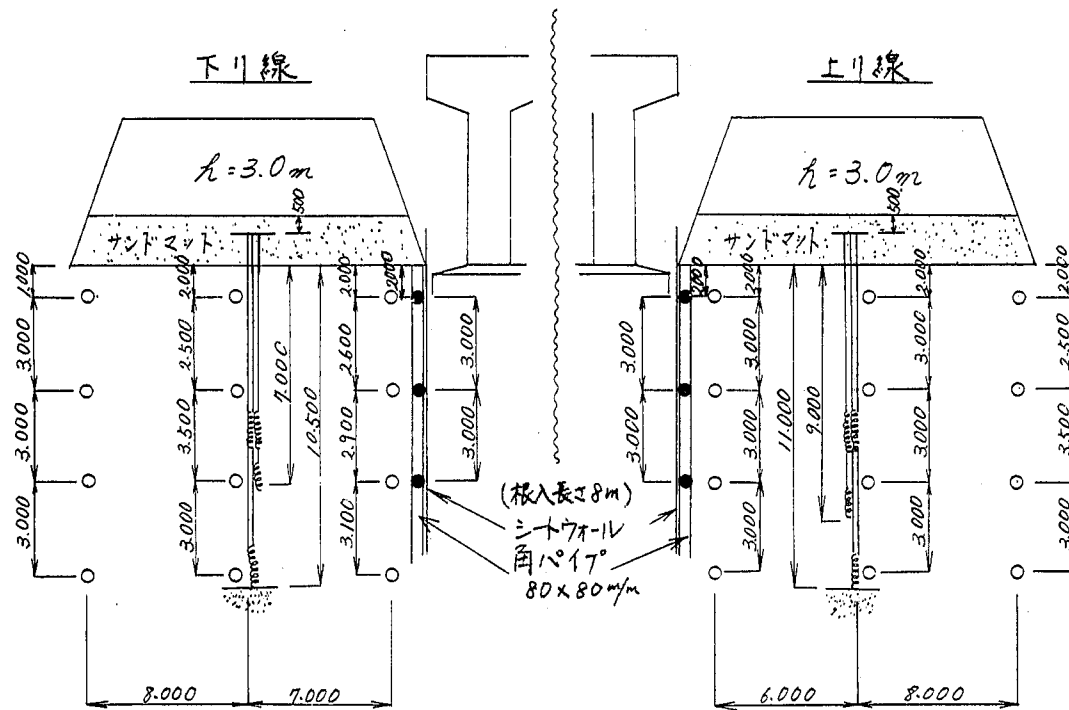


図-5 計器設置位置図 (No 57 + 8 m)

凡例

- 傾斜計
- 間隙水圧計
- ⊗ 連続沈下計

図-6 計器設置位置図 (No. 6 2 + 5 m.)

5 計器、地盤変位調査杭の設置

1) 計器の設置

計器の設置にあたり、サンドコンパクションが計器に与える影響を防止するため、上り線 $\phi 57 + 8\text{ m}$ の間隙水圧計地中変位計以外の計器はサンドコンパクション終了後に設置した。サンドコンパクション前に設置した計器の中で上り線の右側に設置した間隙水圧計 6 個、中央に設置した地中変位計 1 個がサンドコンパクション終了後測定不能になった。

計器設置数は、上り線、下り線の $\phi 57 + 8\text{ m}$ 、 $\phi 62 + 5\text{ m}$ の 4 地点に間隙水圧計 60 個、地中変位計 8 個、傾斜計 16 個を設置した。計器の設置位置を図-5、図-6 に示す。

間隙水圧計の設置方法は図-7 に示すとおりでモルタルにより計器間を遮断した。傾斜計の設置方法は図-8 に示すとおりで、シートウォールに角パイプ $80 \times 80\text{ mm/m}$ を固定して設置し、その後角パイプ内にセメントミルクを用いて傾斜計を固定した。

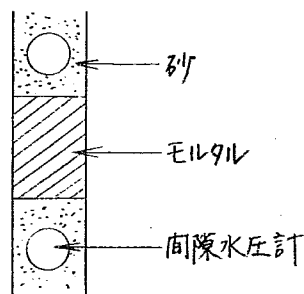


図-7 間隙水圧計設置方法

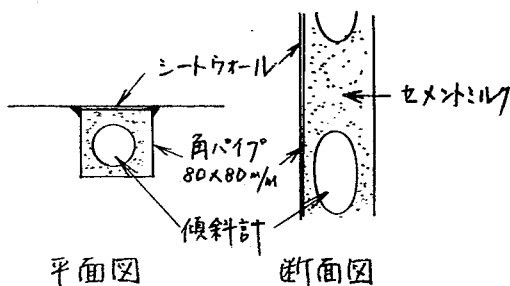


図-8 傾斜計設置方法

地中変位計は表面から支持層までと、サンドコンパクション先端までの沈下量を測定するため図-9 に示すように設置した。

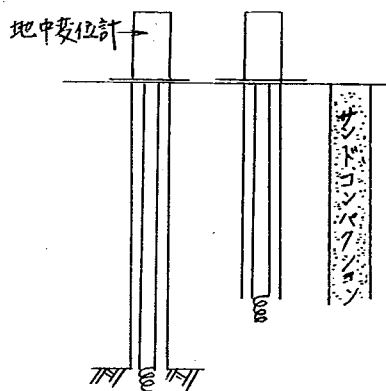
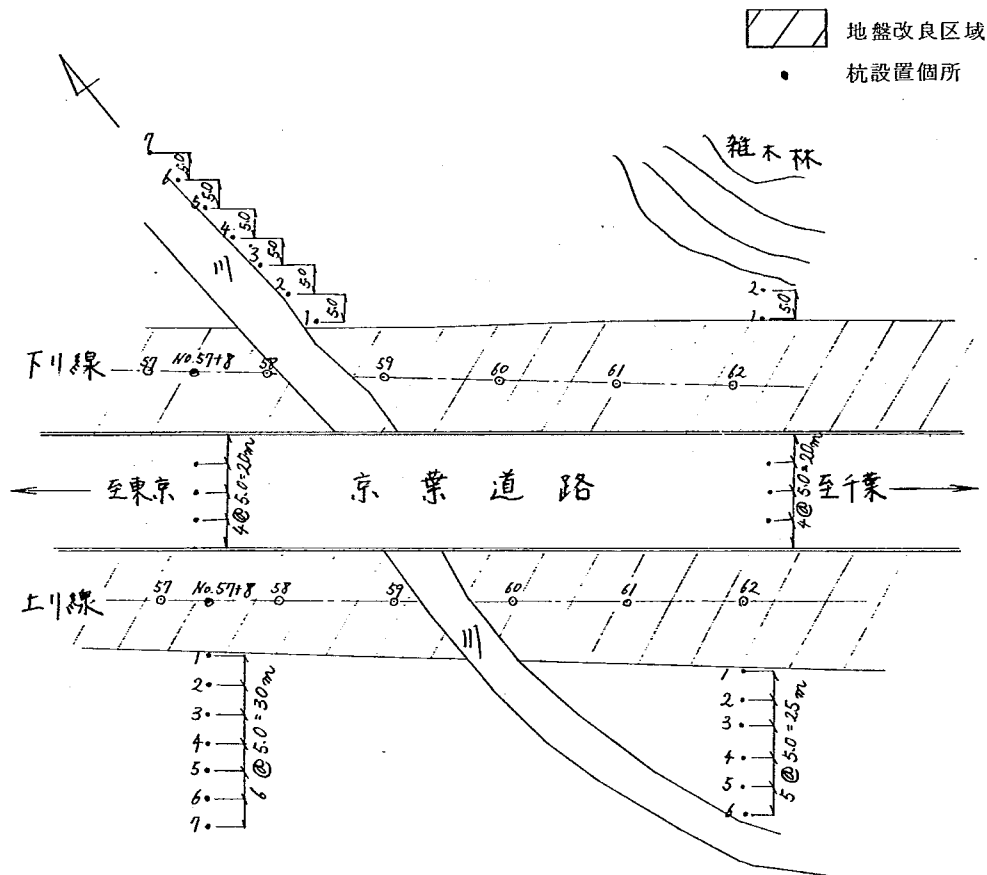


図-9 地中変位計設置方法

2) 地盤変位調査杭の設置

盛土による周辺地盤の変位を測定するために図-10に示すように杭を設置し、水平変位と垂直変位を測定した。

図-10 地盤変位調査杭配置図



設置基準位置	本数
下り No. 57 + 8 m	7 本
上り No. 57 + 8 m	7 "
下り No. 62 + 5 m	2 "
上り No. 62 + 5 m	6 "
No. 57 + 8 京葉道路下	3 "
No. 62 + 5 "	3 "
合計	28 "

6 測定結果

測定は、昭和48年2月の計器設置開始とともに開始した。8月までは週2回、9～11月は週1回、11月以降は2週に1回の測定を行なった。測定は昭和48年12月20日まで、実施した。

1) 間隙水圧について

測定結果を次の順に示す。

図-11- 1	上り線	№57+8m	右側
図-11- 2		"	中央
図-11- 3		"	左側(京葉道路側)
図-11- 4	下り線	№57+8m	右側(京葉道路側)
図-11- 5		"	中央
図-11- 6		"	左側
図-11- 7	上り線	№62+5m	右側
図-11- 8		"	中央
図-11- 9		"	左側(京葉道路側)
図-11-10	下り線	№62+5m	右側(京葉道路側)
図-11-11		"	中央
図-11-12		"	左側

a) 上り線№57+8m地点

上り線№57+8m地点は、施工開始前に計器を設置したので、サンドマット、サンドコンパクション施工時の影響を測定することができた。サンドマットによる影響は深さ1.2m附近まで現われ、 $0.1 \sim 0.2 \text{ Kg/cm}^2$ の間隙水圧増加を示した。サンドコンパクションによる影響は道路中央部は少なく深さ3m附近まで 0.1 Kg/cm^2 程度の増加であるが、京葉道路側では深さ12m附近まで現われ $0.1 \sim 0.2 \text{ Kg/cm}^2$ の増加を示した。このことは京葉道路側では、サンドコンパクションによる影響が京葉道路の基礎に遮断された為増加したものと思われる。道路右側の計器はサンドコンパクションの影響により全計器が測定不能になった。路盤工による影響は15m附近まで現われ 0.1 Kg/cm^2 程度の増加を示した。

b) 下り線№57+8m地点

下り線は、上り線よりも地盤が良いため路盤工による影響は小さく、道路表面附近で 0.1 Kg/cm^2 程度増加したのみである。

c) 上り線№62+5m地点

盛土による影響は、盛土高より想定した間隙水圧の増加量に比べると小さく、深さ8.0m附近まで 0.1 Kg/cm^2 程度の増加にとどまった。この増加量を上り線№57+8m地点のサンドマットによる間隙水圧の増加量と比較してみると、かなり小さくなっている。

このことは№62+5m地点では、上り№57+8m地点よりも地盤が良いこともあるが、サン

ドコンパクションによる地盤改良の効果が現われたものと思われる。

d) 下り線 62 + 5 m 地点

下り線においても盛土による影響は、ほとんどなく表面附近で僅かに現われた程度である。
路盤工による影響も表面附近で 0.1 Kg/cm^2 程度増加したのみである。

図-11-1 上り線No. 57 + 8 m 右側 7 m

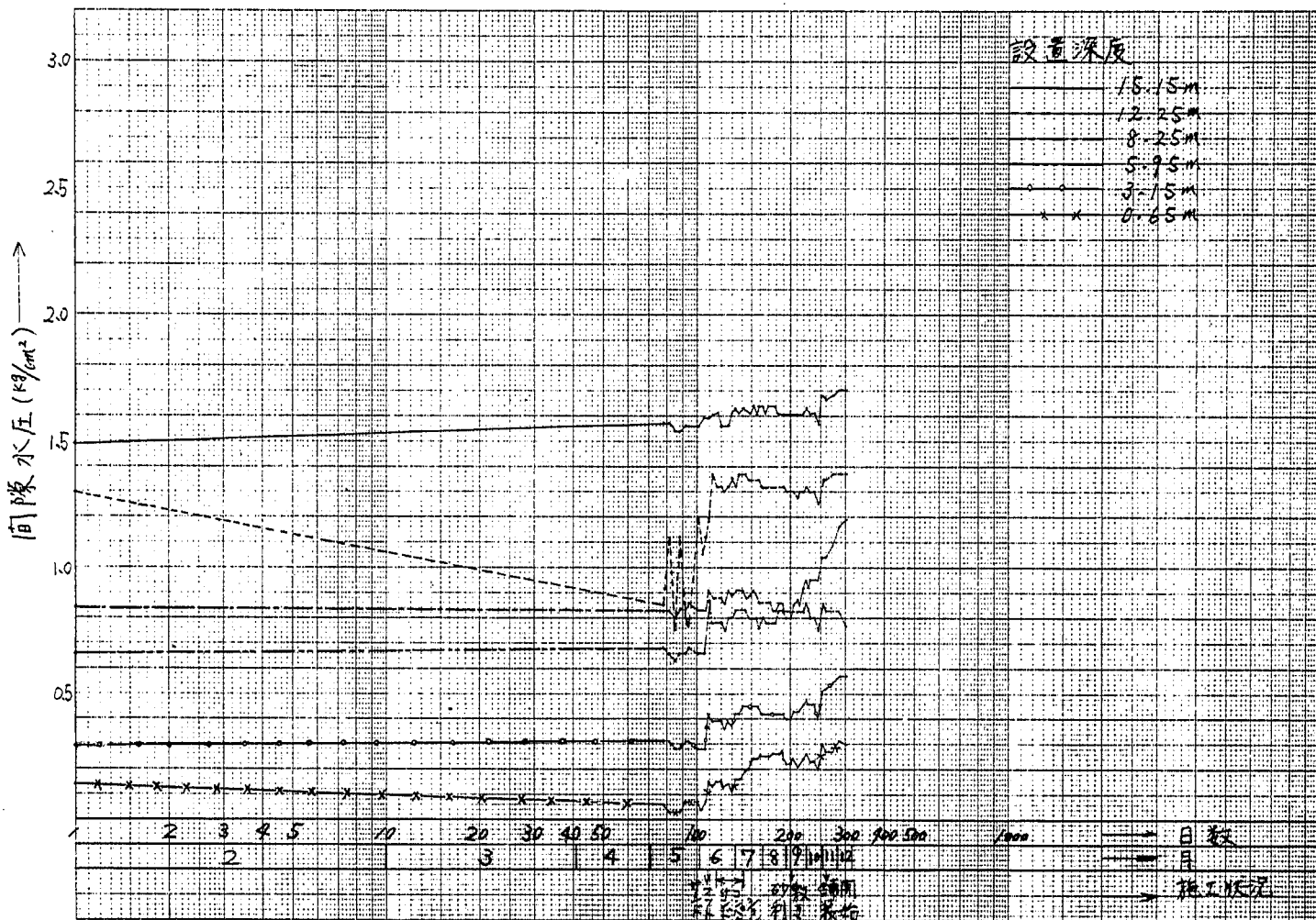


図-11-2 上り線No. 57 + 8 m 中央

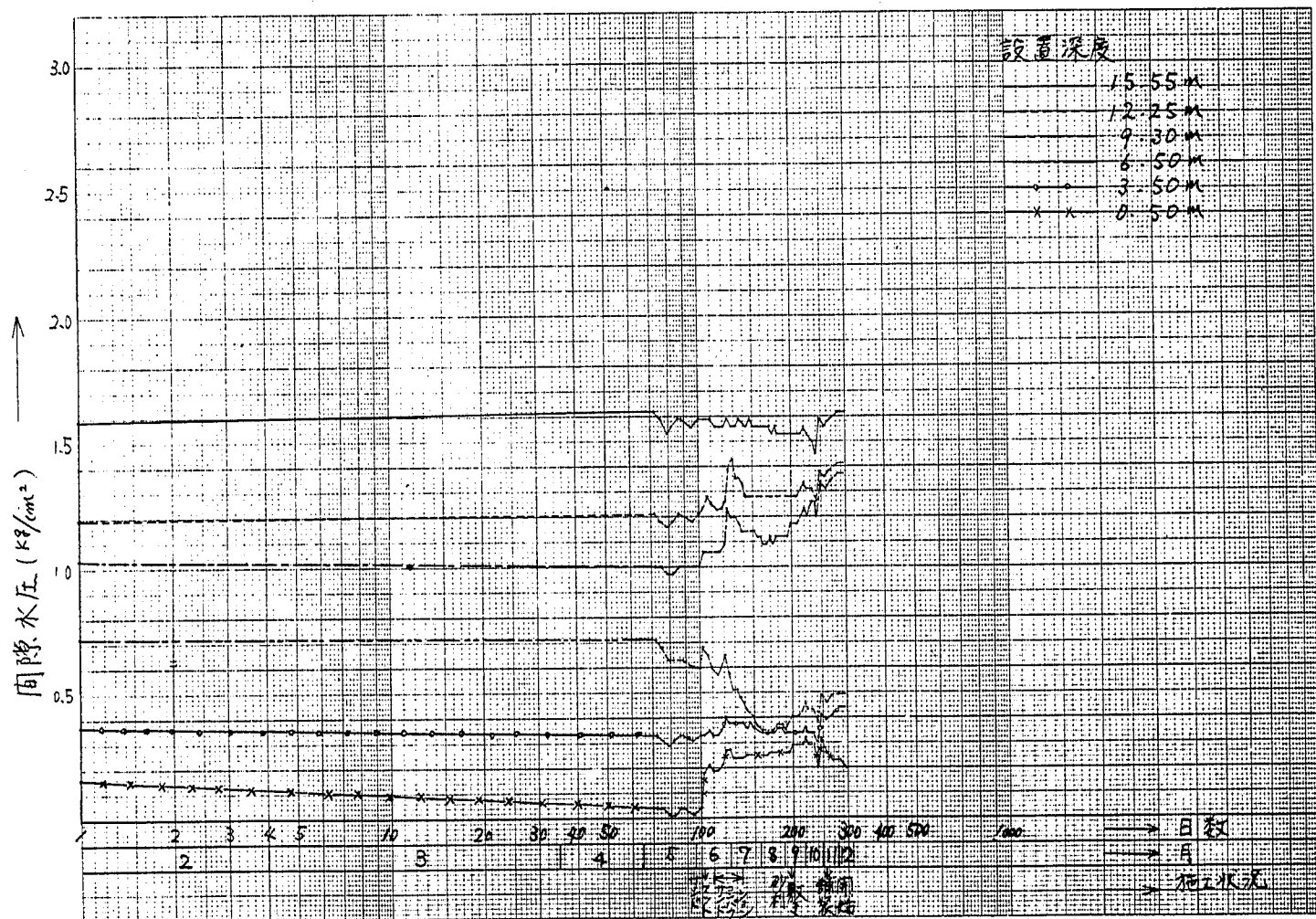


図-11-3 上り線No. 57 + 8 m 左側 5 m

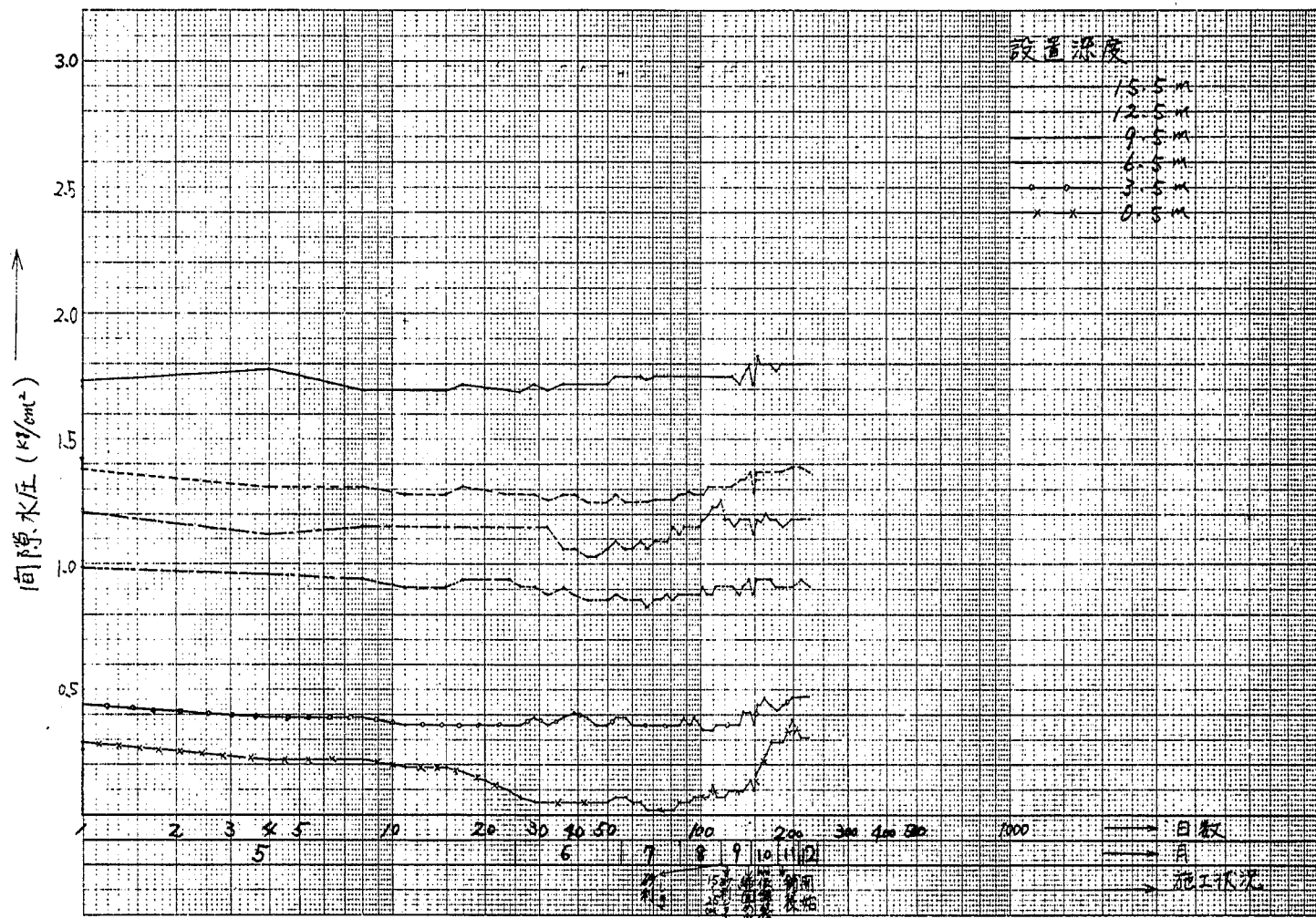


図-11-4 下り線No. 57 + 8 m 右側 6 m

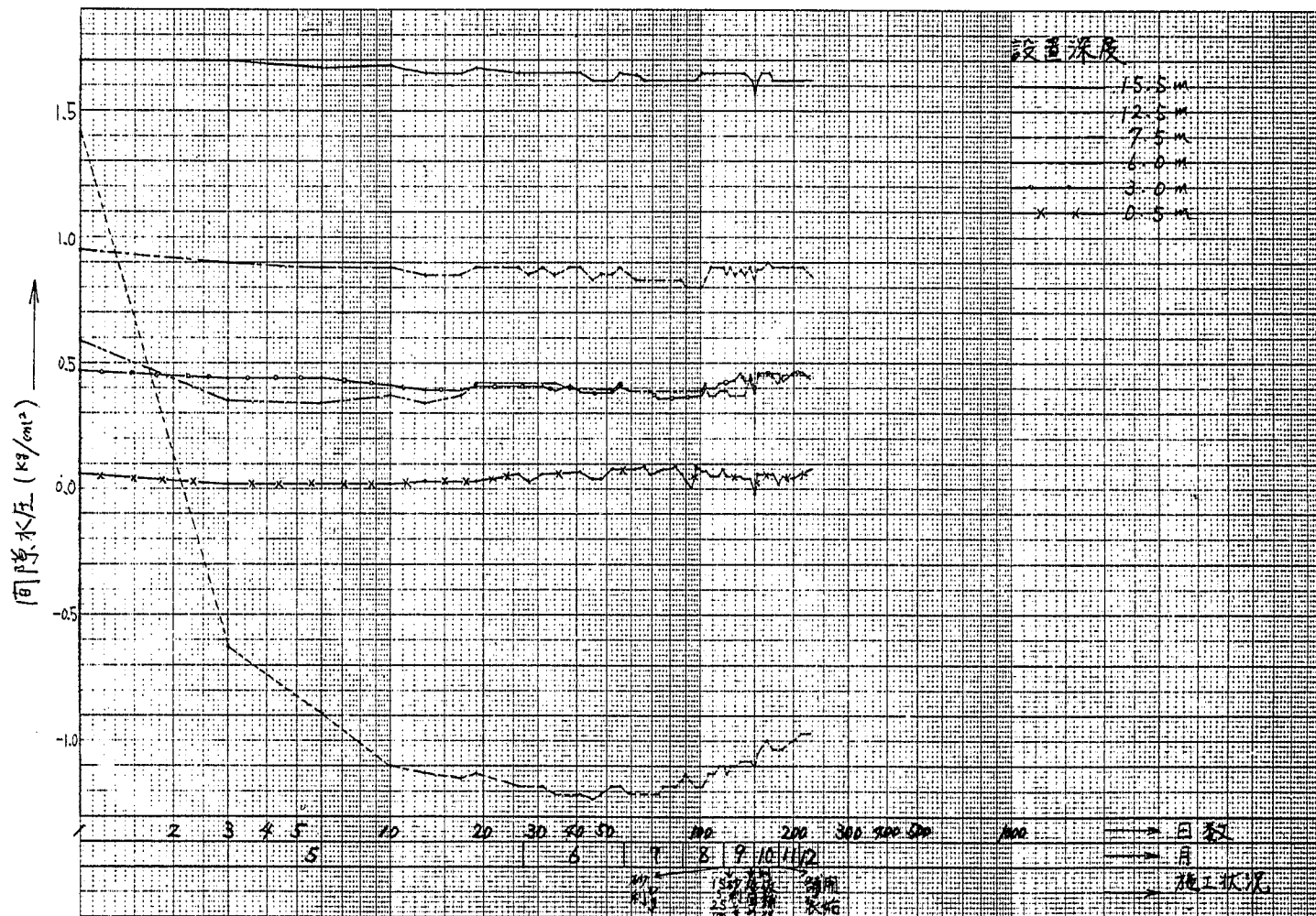


図-11-5 下り線No. 57 + 8 m 中央

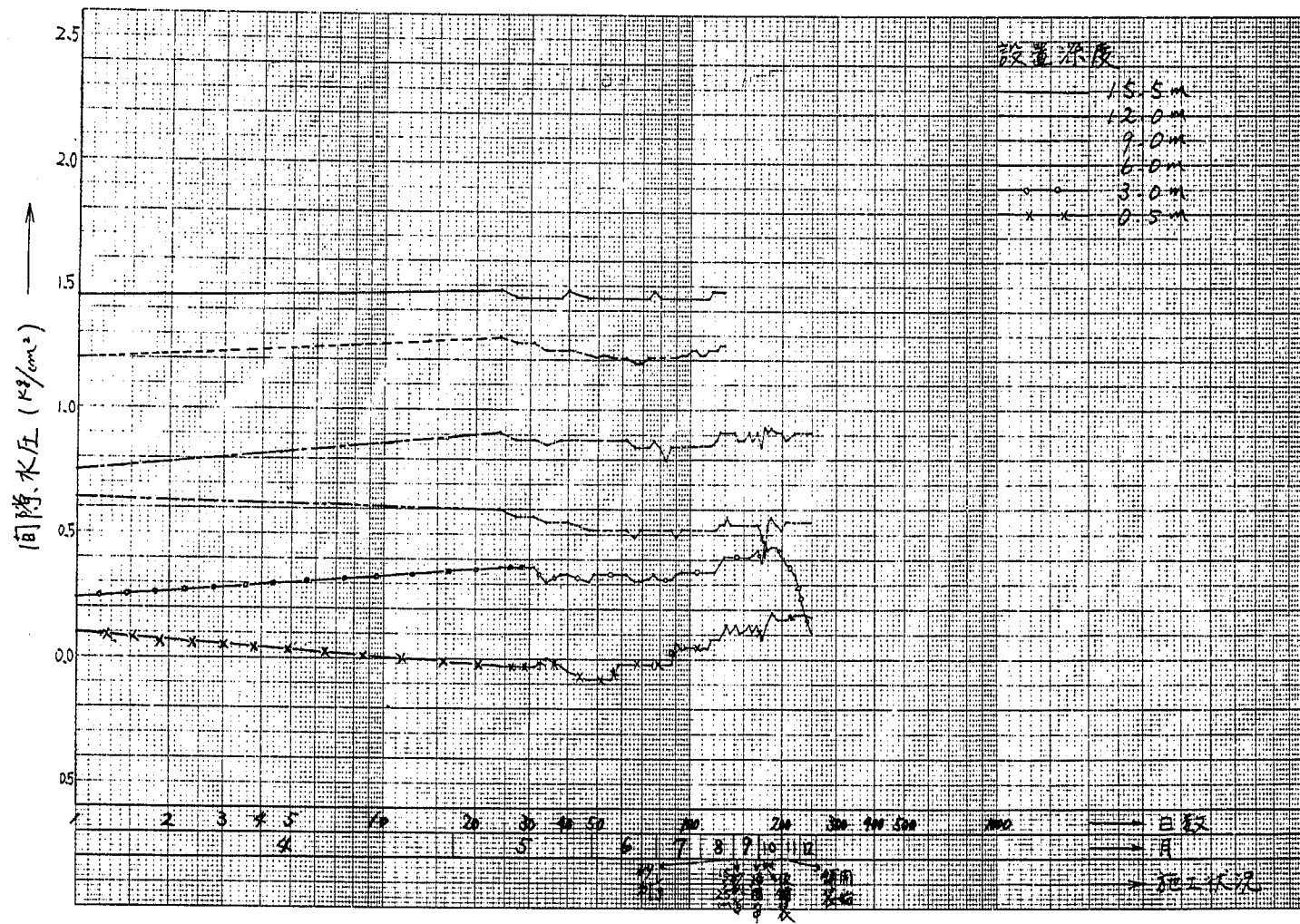


図-11-6 下り線No. 57 + 8 m 左側 7 m

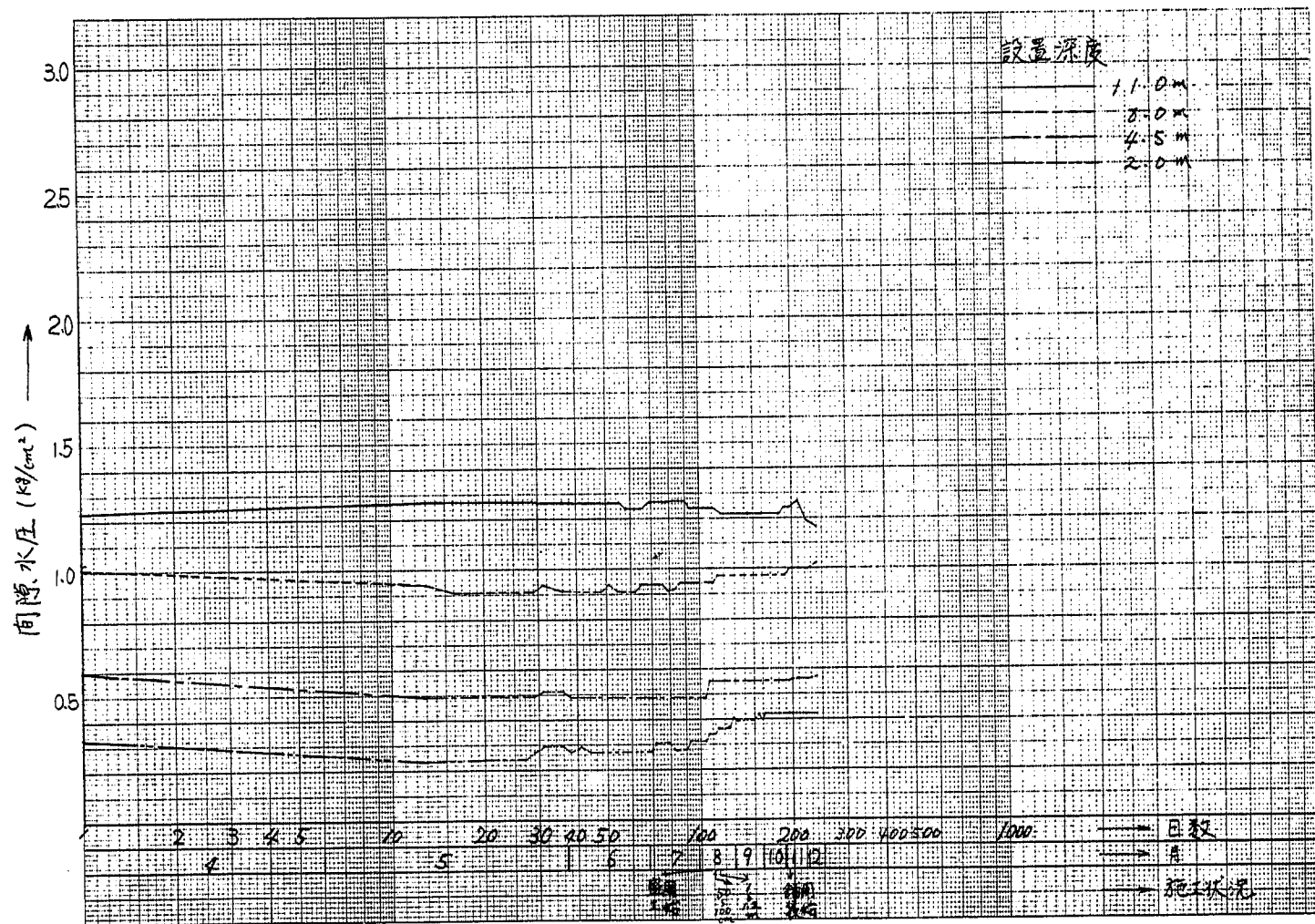


図-11-7 上り線 No. 62 + 5 m 右側

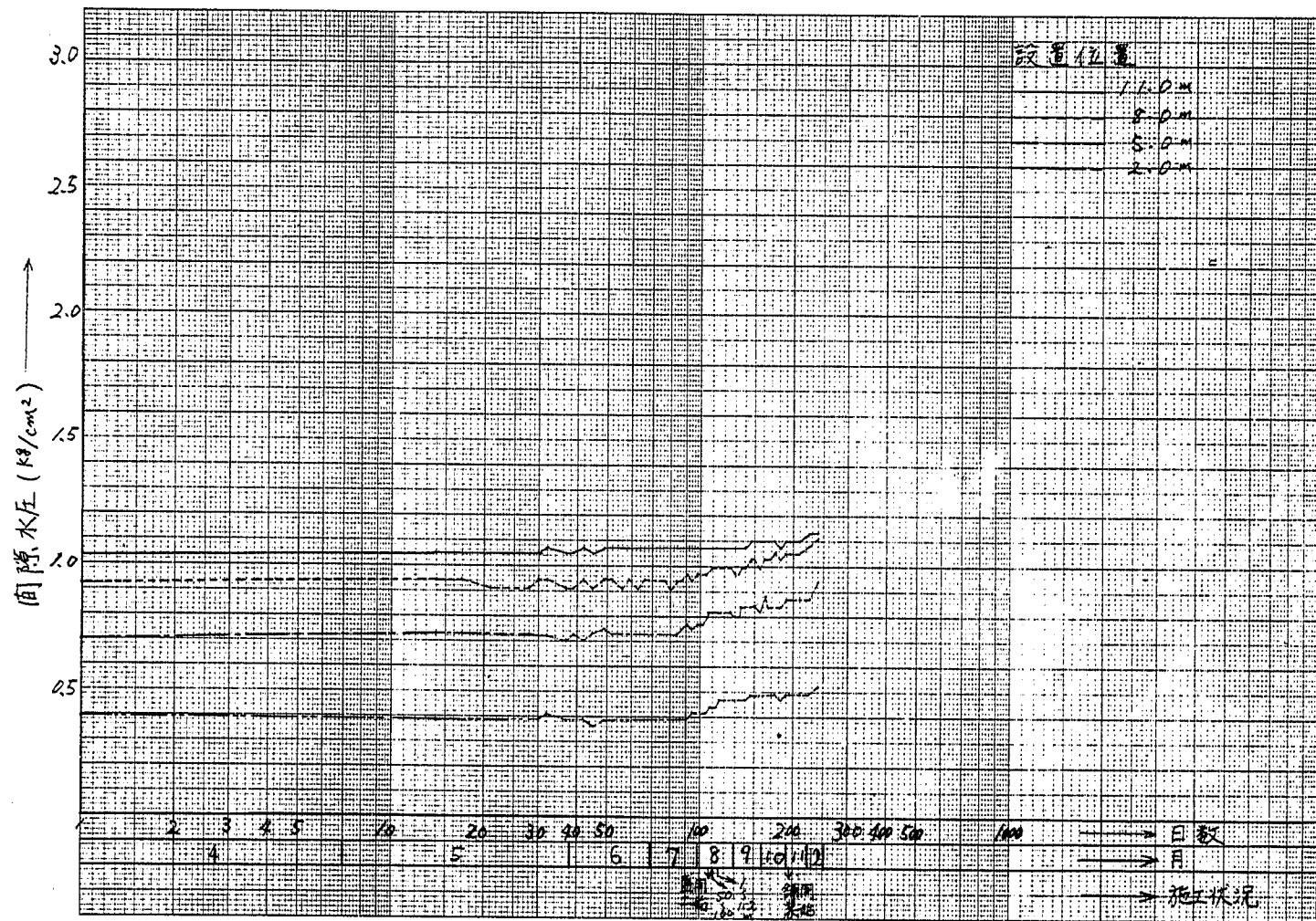


図-11-8 上り線No. 62 + 5 m 中央

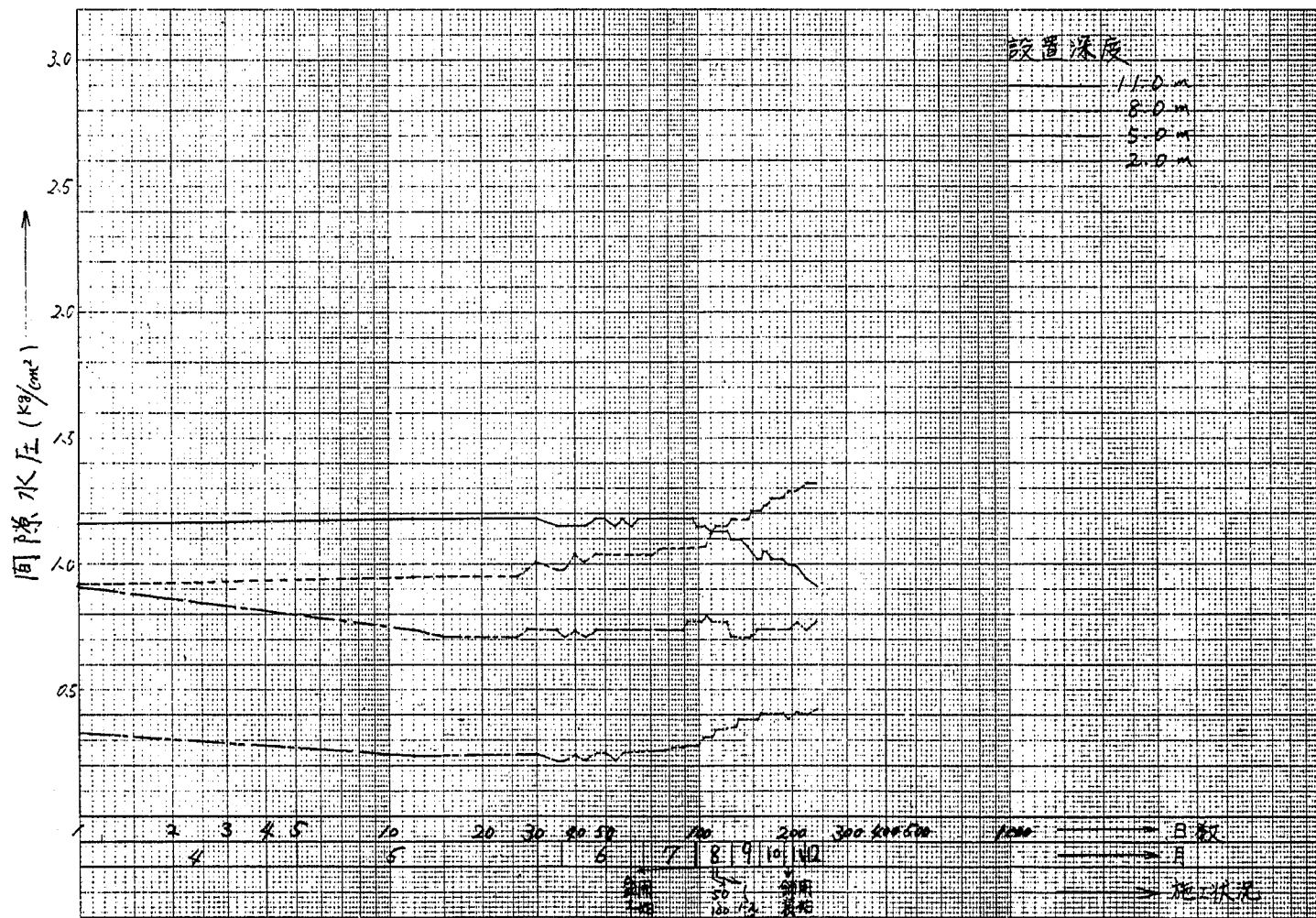


図-11-9 上り線No. 62 + 5 m左側

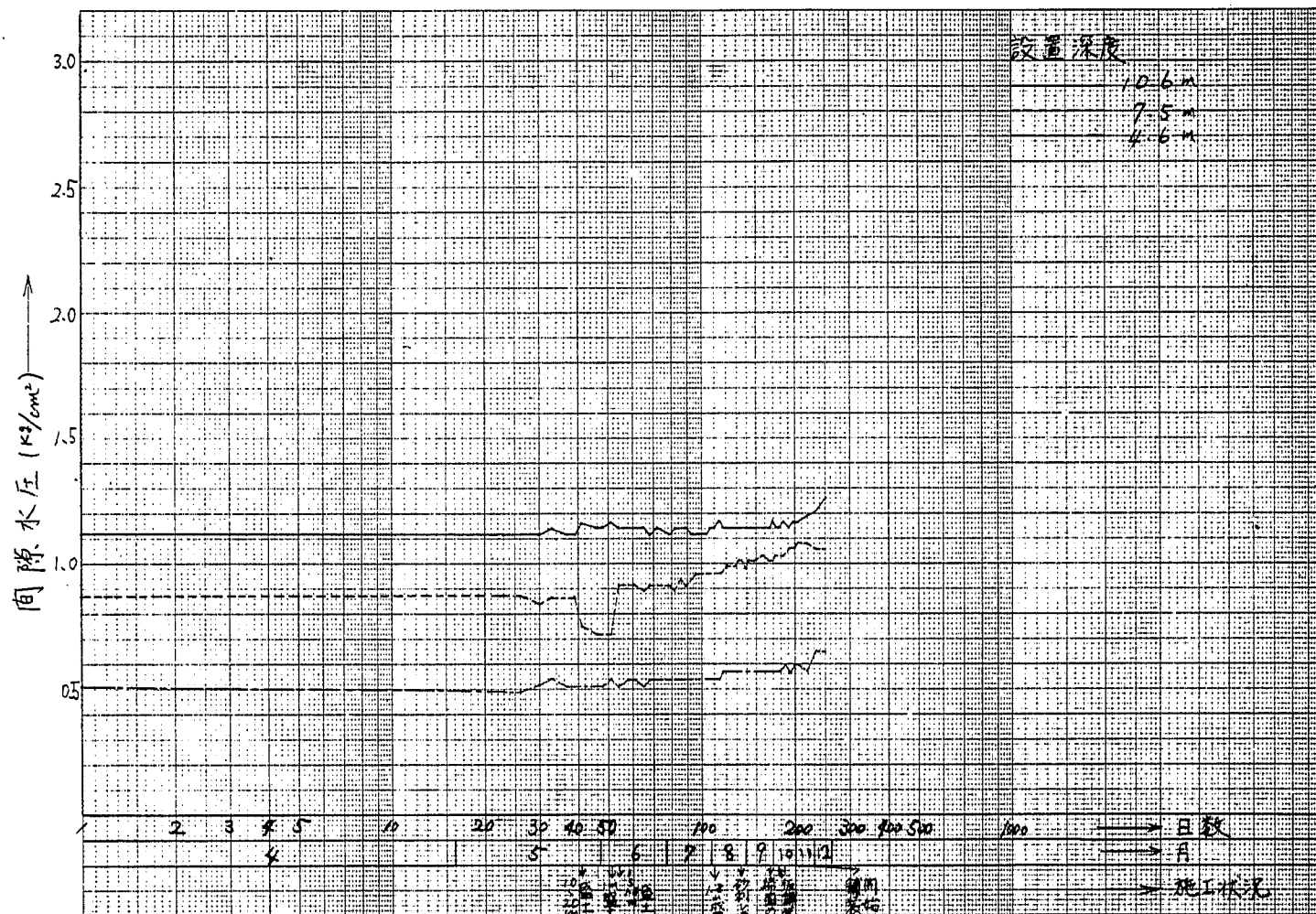


図-11-10 下り線No. 62 + 5 m 右側

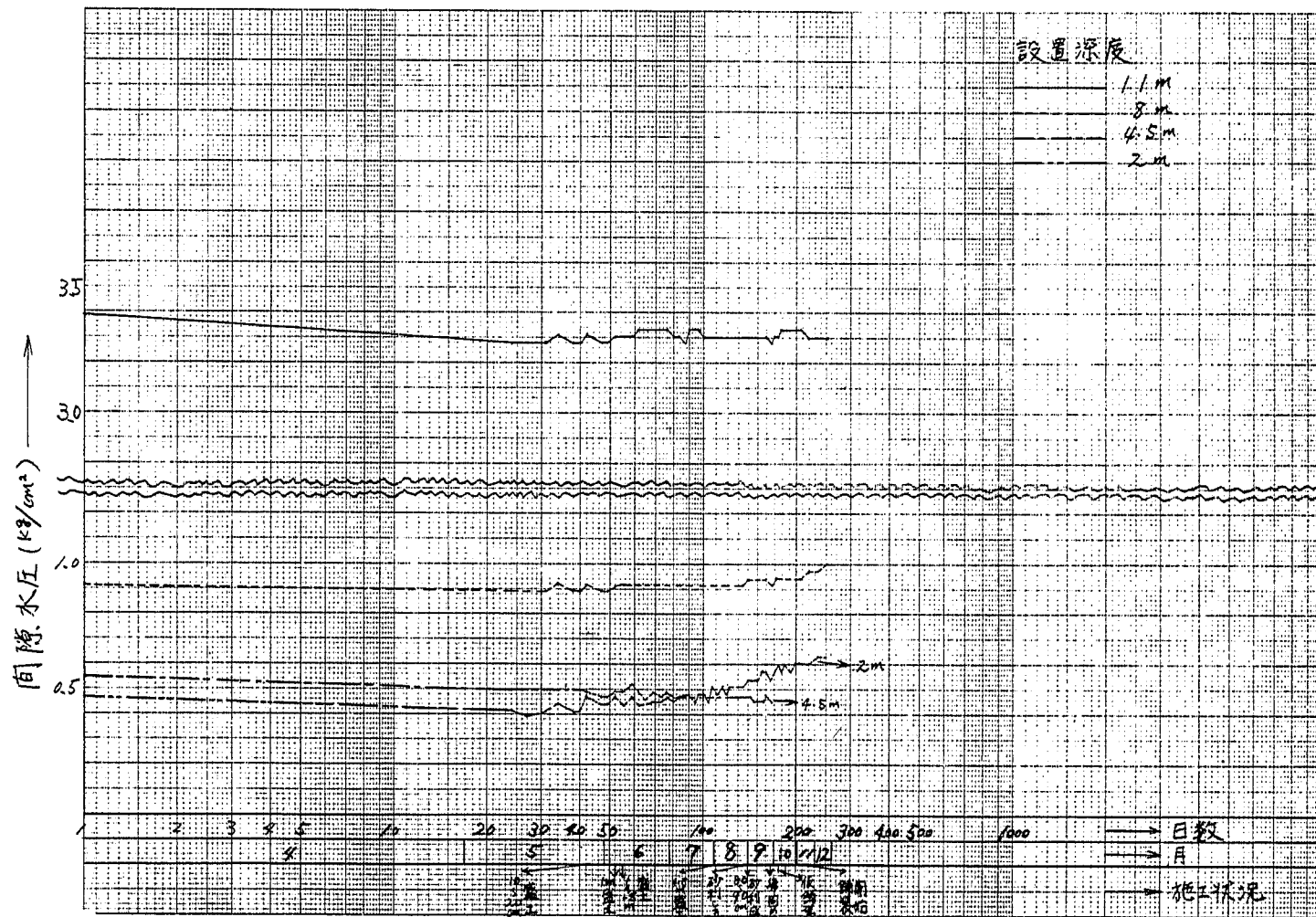


図-11-11 下り線No. 62 + 5 m 中央

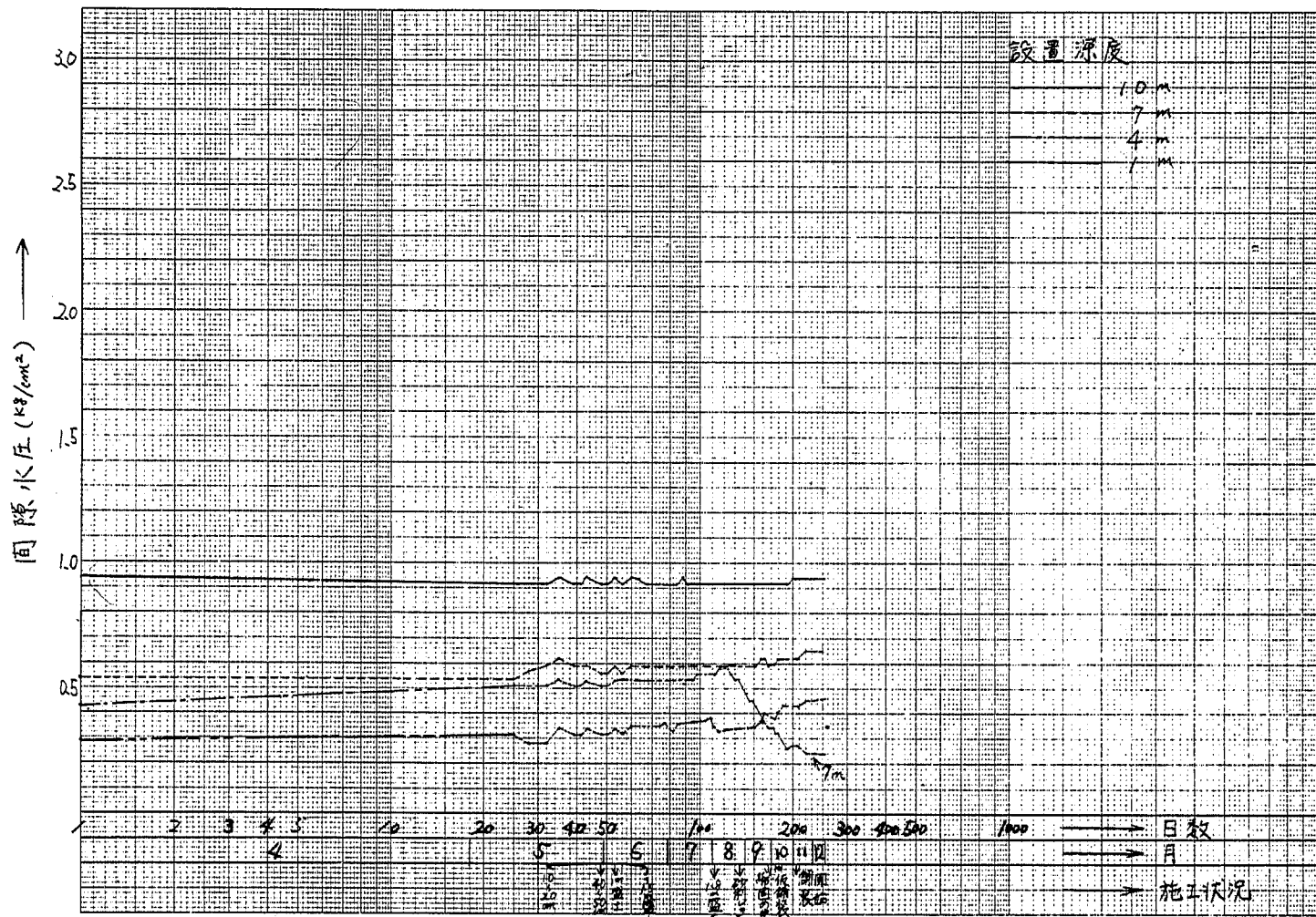


図-11-12 下り線No. 62 + 5 m左側

2) シートウォールの傾斜について

測定結果を次の順に示す。

図-12-1 上り線 $\Delta 57 + 8 \text{ m}$

図-12-2 下り線 "

図-12-3 上り線 $\Delta 62 + 5 \text{ m}$

図-12-4 下り線 "

シートウォールのたわみ

図-12-5 上り線 $\Delta 57 + 8 \text{ m}$

図-12-6 下り線 "

傾斜計の測定結果については、測定値のバラツキが大きく、正確な挙動を把握することはできなかった。

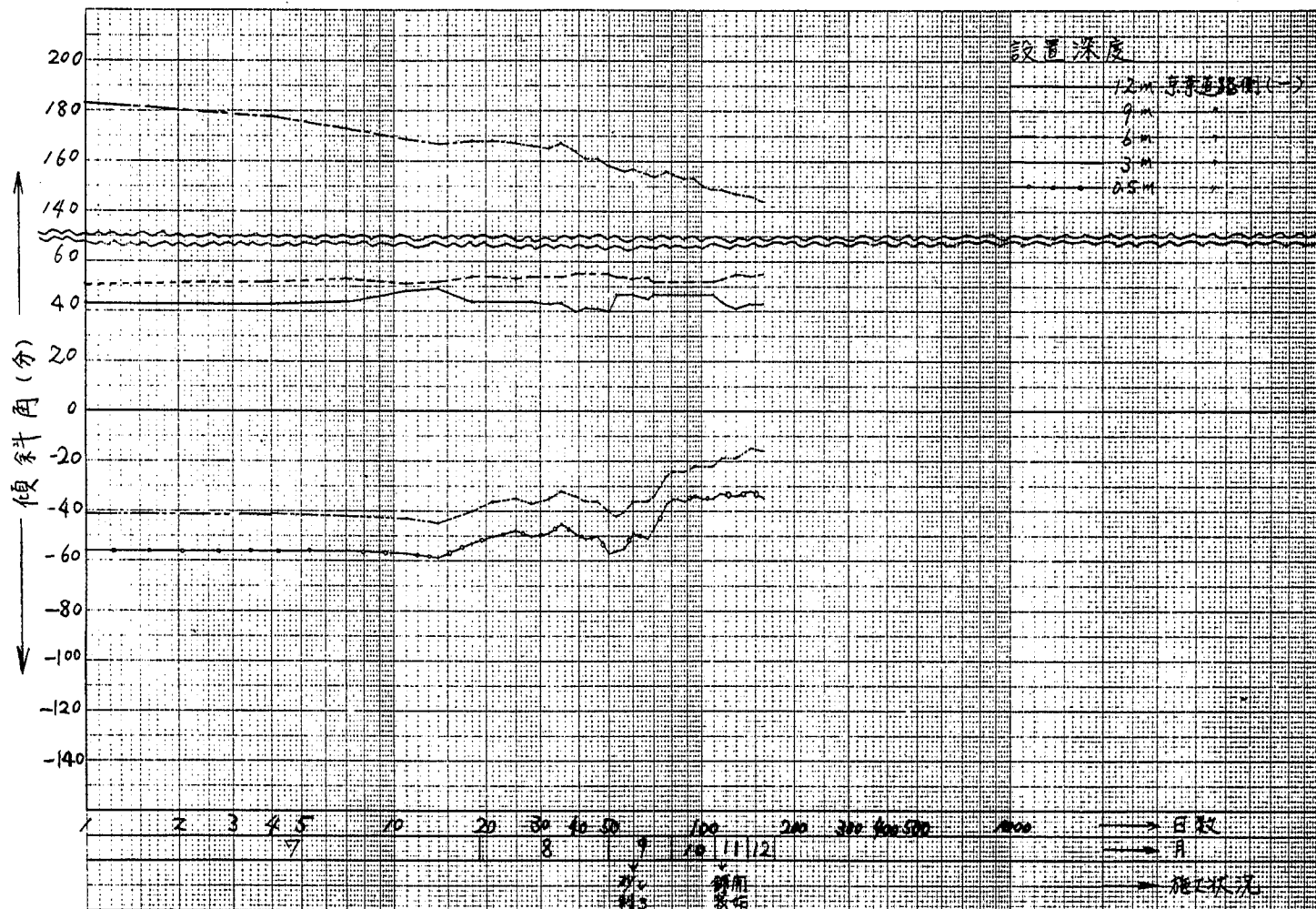


図-12-1 上り線No. 57 + 8 m

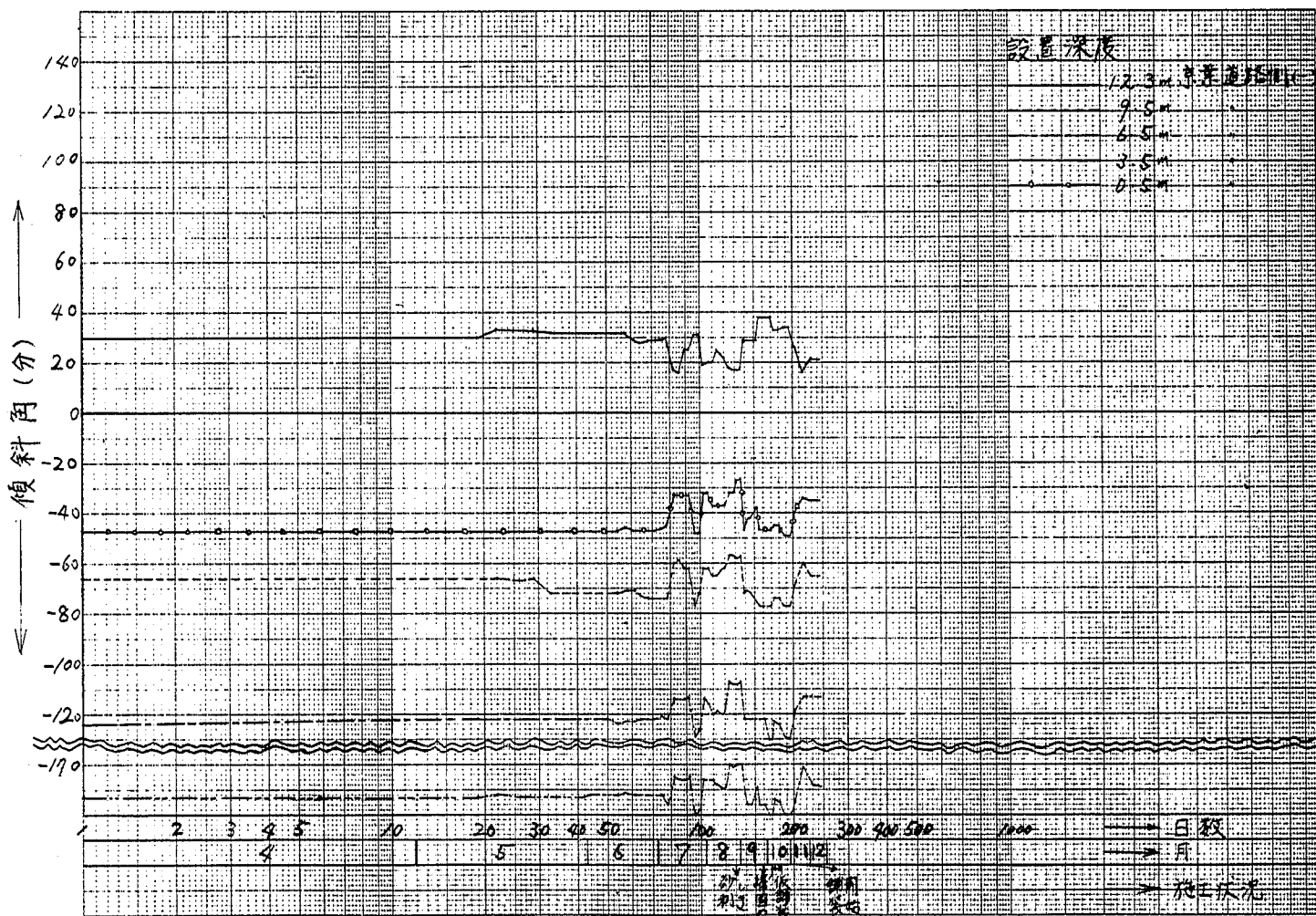


図-12-2 下り線No. 57 + 8 m

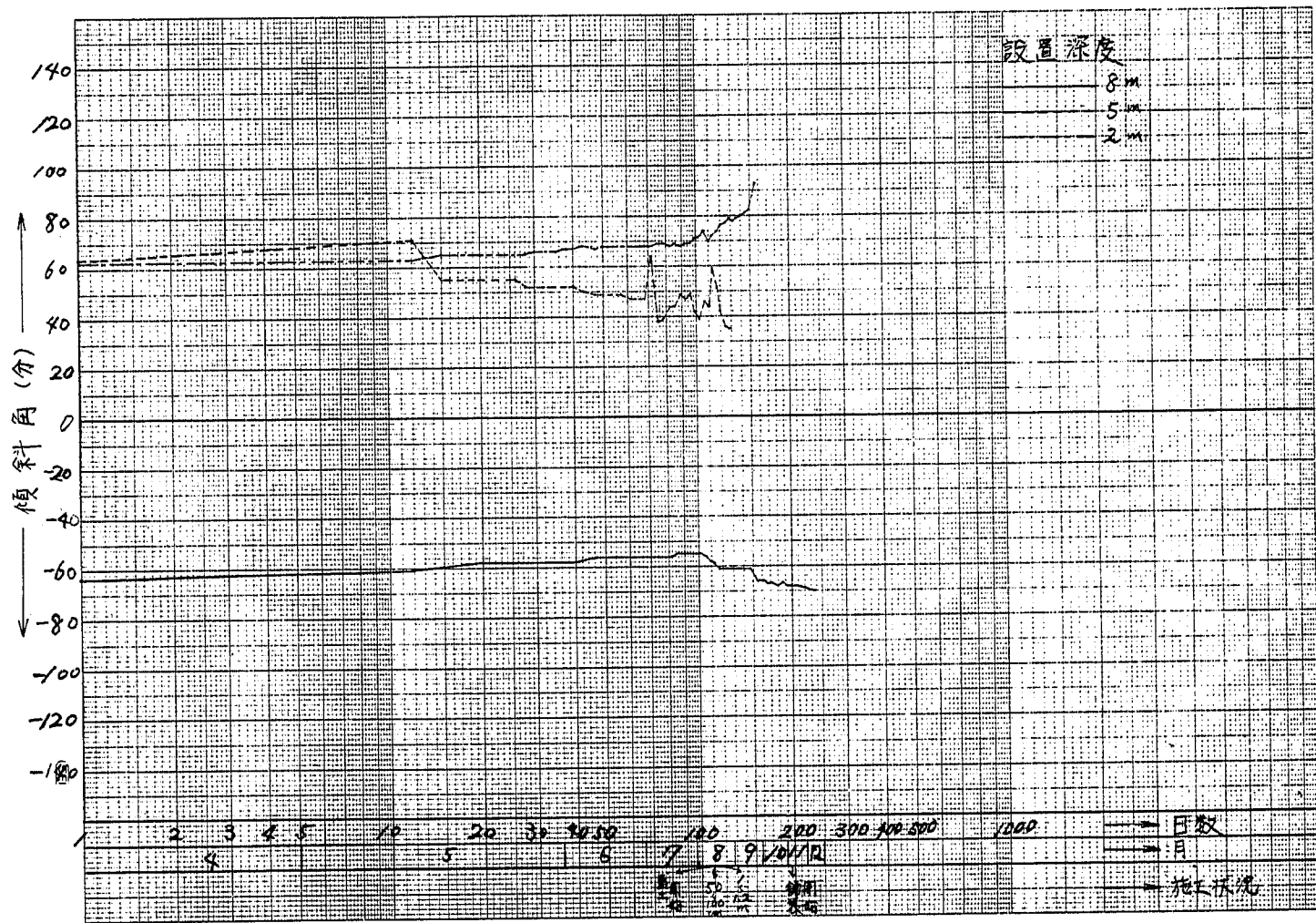


図-12-3 上り線No. 62 + 5 m

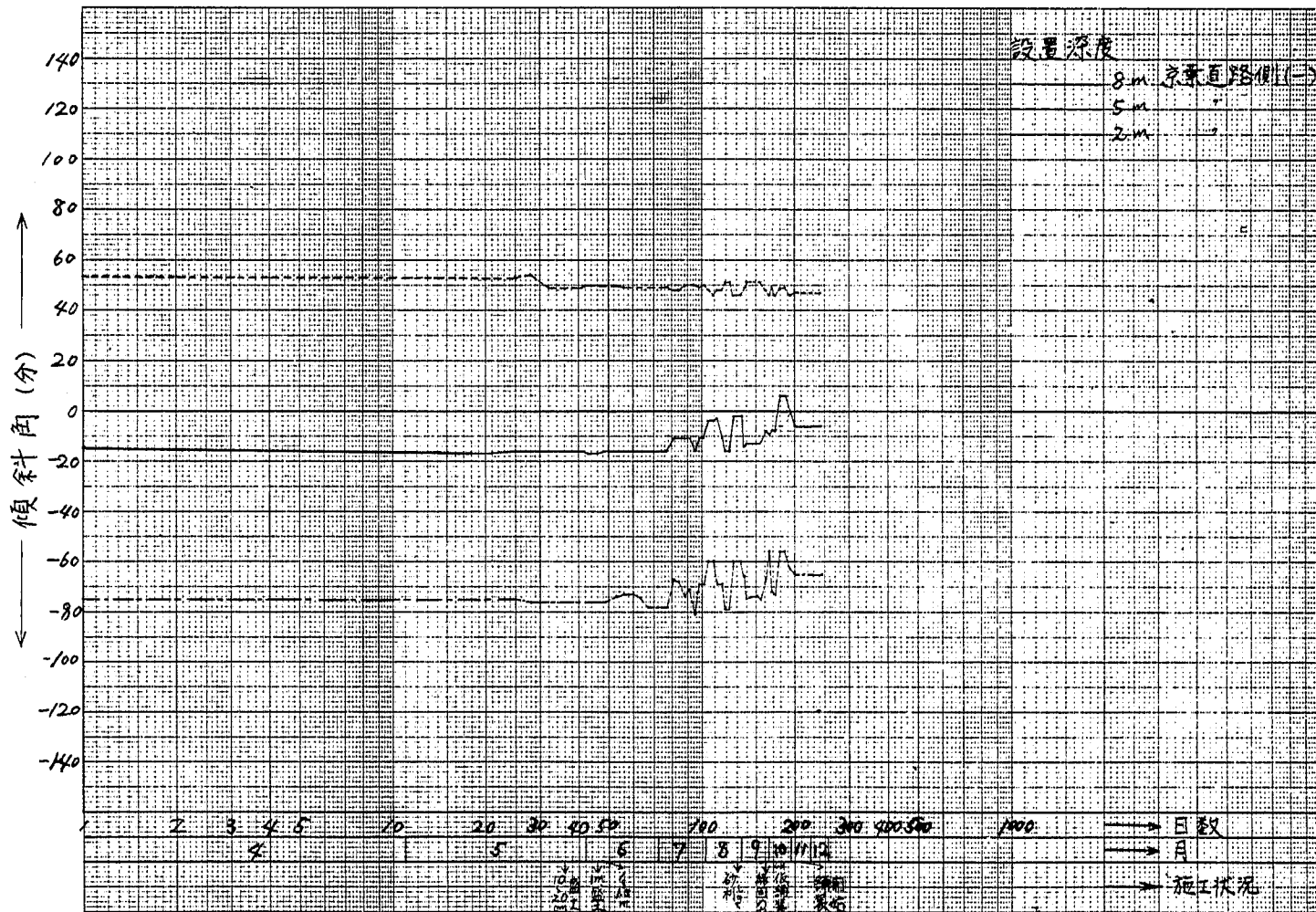


図-12-4 下り線No. 62+5m

○ 京葉道路側

(傾斜角 $\times 30$)

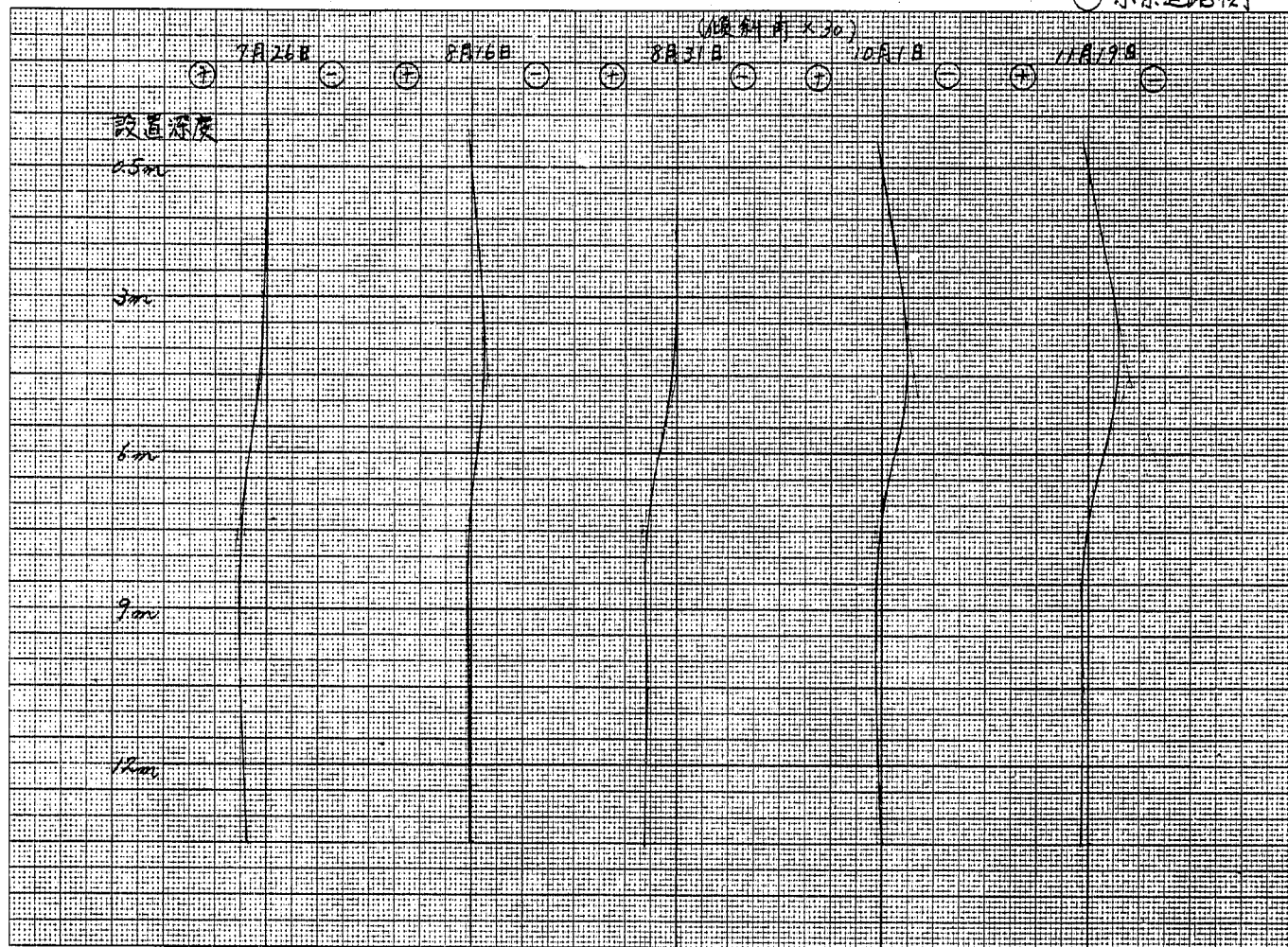


図-12-5 シートウォールのたわみ上り線 No. 57 + 8 m

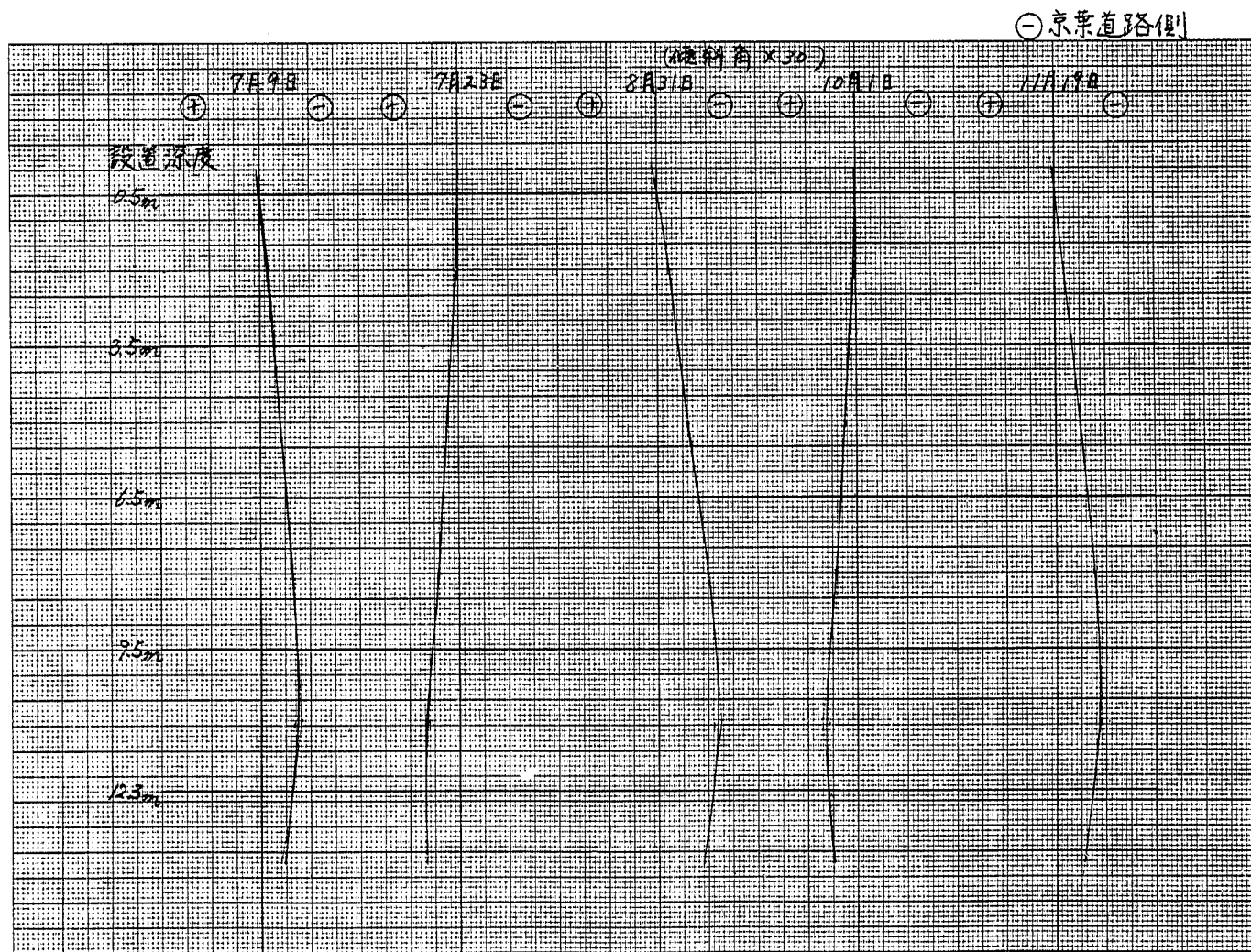


図-12-6 シートウォールのたわみ下り線 No. 57 + 8 m

3) 沈下について

測定結果を次の順に示す。

図-13-1 上り線 №57+8m

図-13-2 下り線 "

図-13-3 上り線 №62+5m

図-13-4 下り線 "

上り線№57+8m地点の沈下は、サンドマット施工時において45cm程度沈下しただけで、その後安定している。下り線№57+8mについては、路盤工開始より沈下が徐々に進行し、現在支持層までの区間で55cmサンドコンパクション先端までの区間で30cm程度沈下している。上り線№62+5m地点の沈下については、支持層区間よりも、サンドコンパクション先端までの区間の沈下量が大きく測定されているため、測定結果として信頼することは出来ないが、盛土時に沈下が増大したことは判断出来る。下り線№62+5m地点の沈下は、5月後期の盛土開始より徐々に進行し、7月後期までには完了し、その後は支持層区間の沈下が僅かに進行している程度である。

今回使用した沈下計は、測定装置先端から地表面までの区間内の沈下量を、測定する計器である為、測定結果が道路表面の沈下量であるとはいえない。(支持層に打込んだ測定装置先端が沈下することも考えられる)。沈下と間隙水圧との関係については、沈下量が急激に増加した時は、間隙水圧変化が大きく、沈下が徐々に進行している時は、変化は小さいようである。

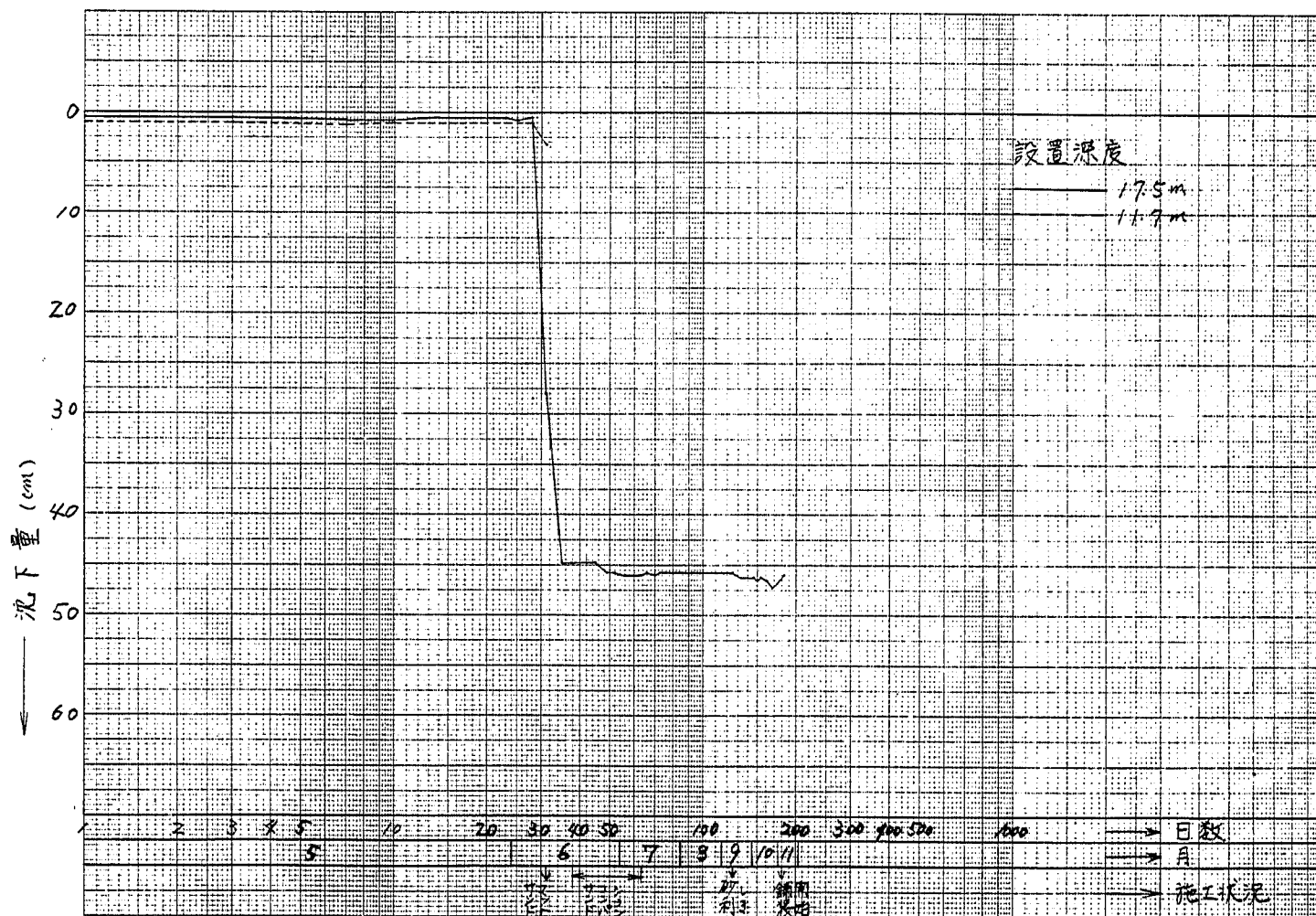


図-13-1 上り線No. 57 + 8 m

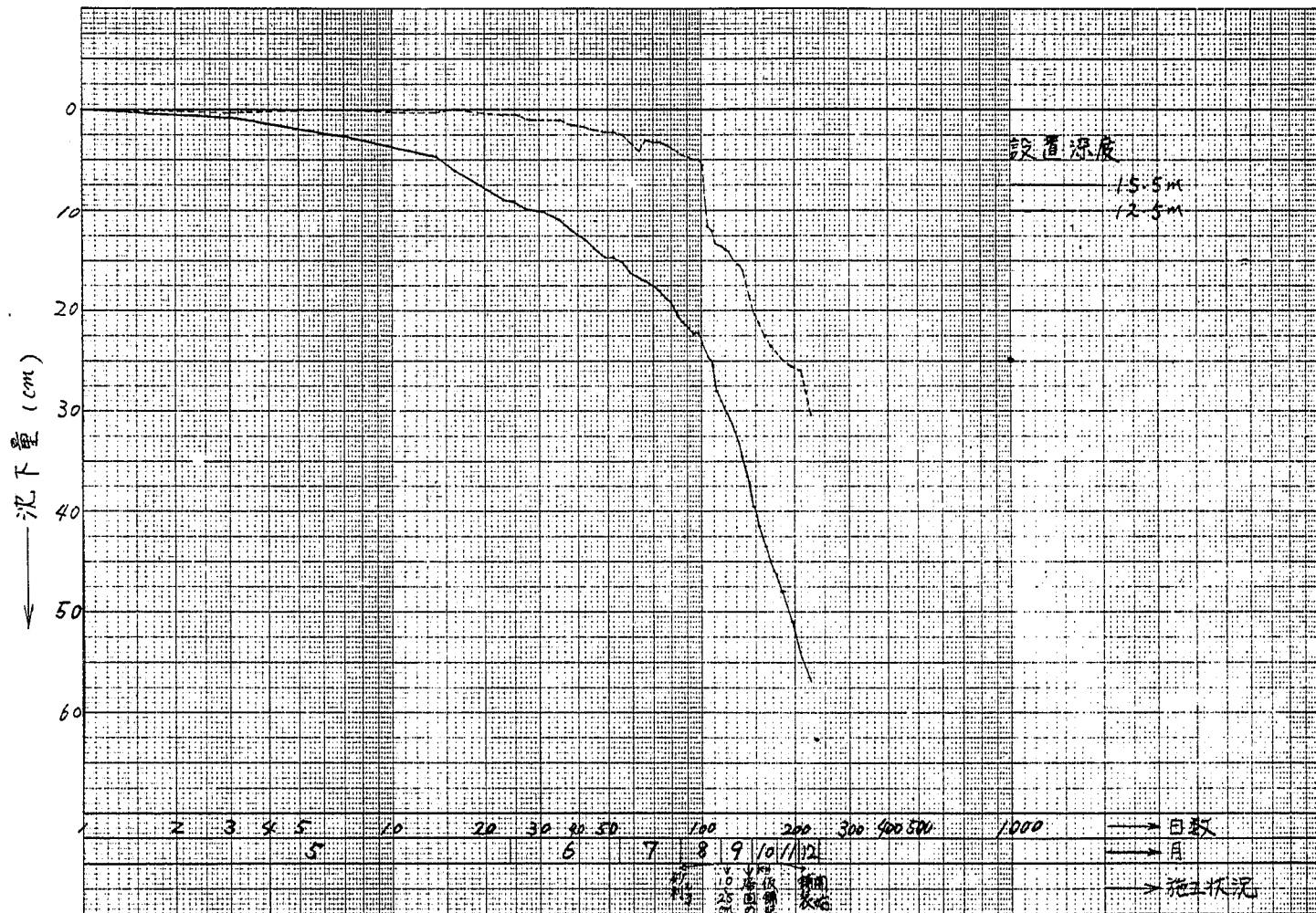


図-13-2 下り線No. 57 + 8 m

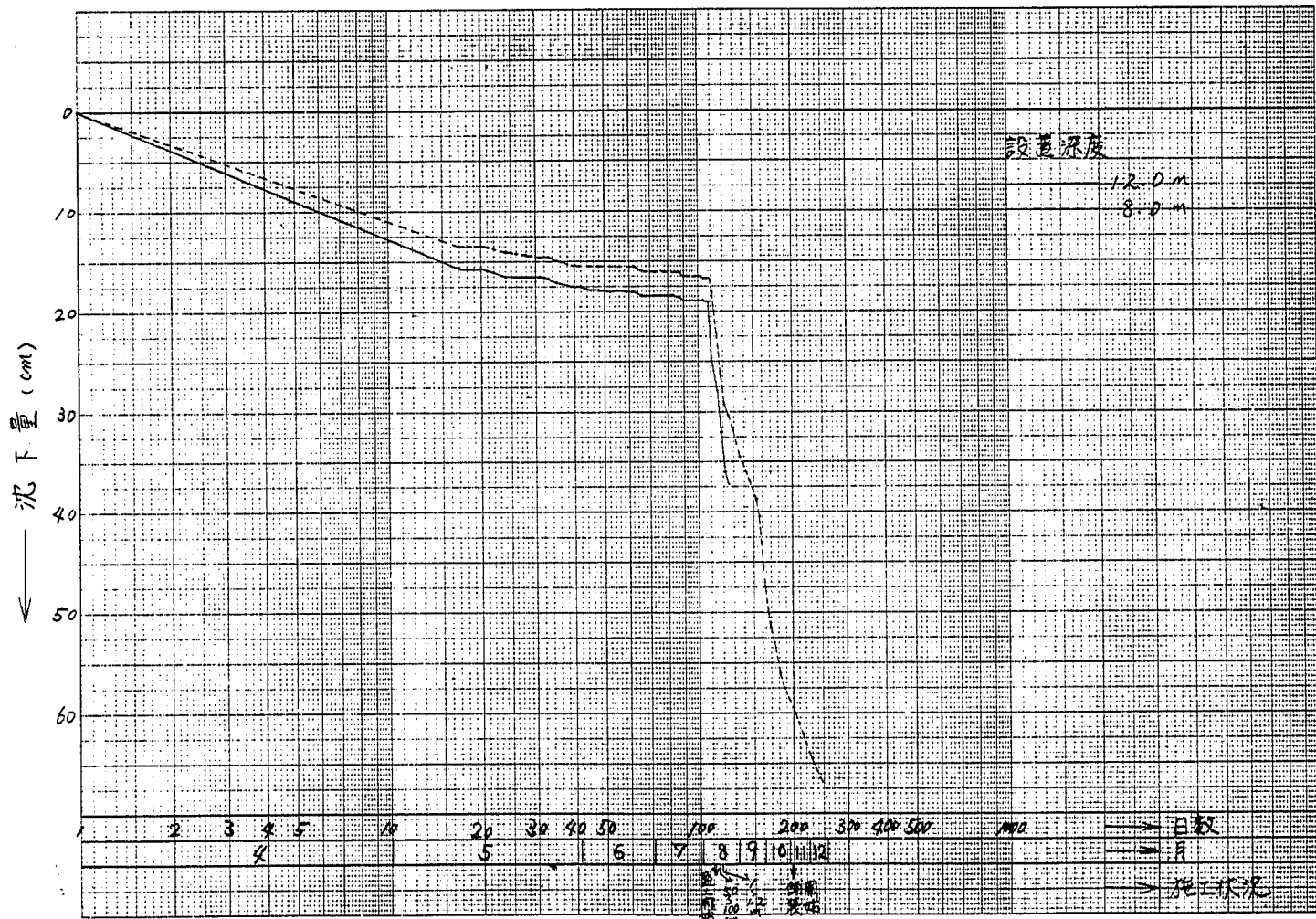
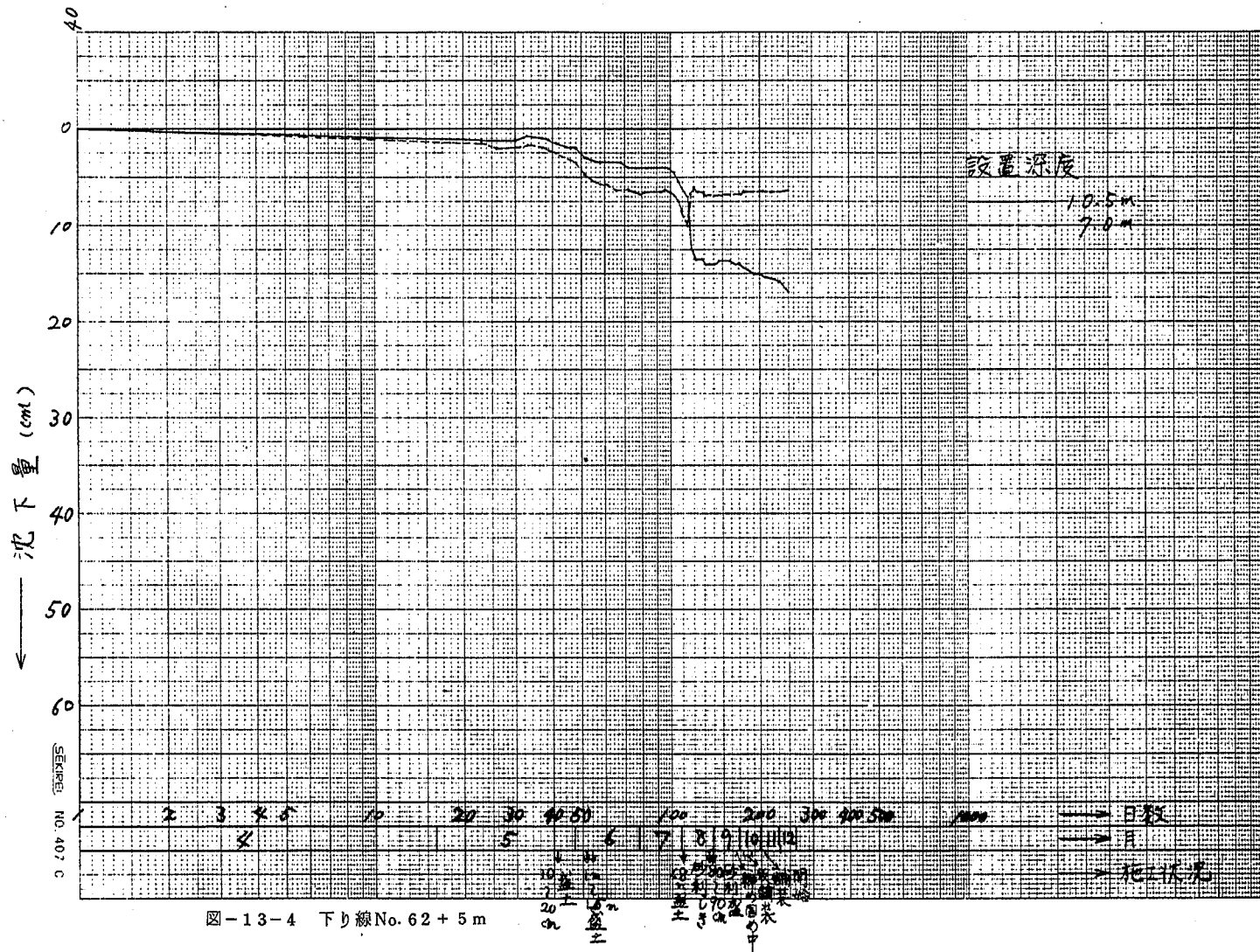


図-13-3 上り線No. 62 + 5 m



4) 周辺地盤の変位について

測定結果を次の順に示す。

a) 垂直変位量

図-14-1 上り線 №57+8m

図-14-2 京葉道路下 №57+8m

図-14-3 下り線 №57+8m

図-14-4 上り線 №62+5m

図-14-5 京葉道路下 №62+5m

図-14-6 下り線 №62+5m

b) 水平変位量

図-14-7 上り線、下り線の №57+8m、№62+5m

最大変位量が生じた地点は上り線 №57+8m 地点で、サンドコンパクション施工時に大きく変位した。変位の影響範囲 25m 以上におよび、変位の最大値は、路肩附近で、垂直で 20cm (沈下)、水平 (くい間距離) で 39cm を観測した。下り線 №57+8m 地点変位は上り線に比べて小さく変位の最大値は、路肩附近で垂直で 10cm (沈下)、水平 (くい間距離) で 13cm 程度である。№62+5m 地点においては、上り線、下り線とも大幅な変位は生じなかった。

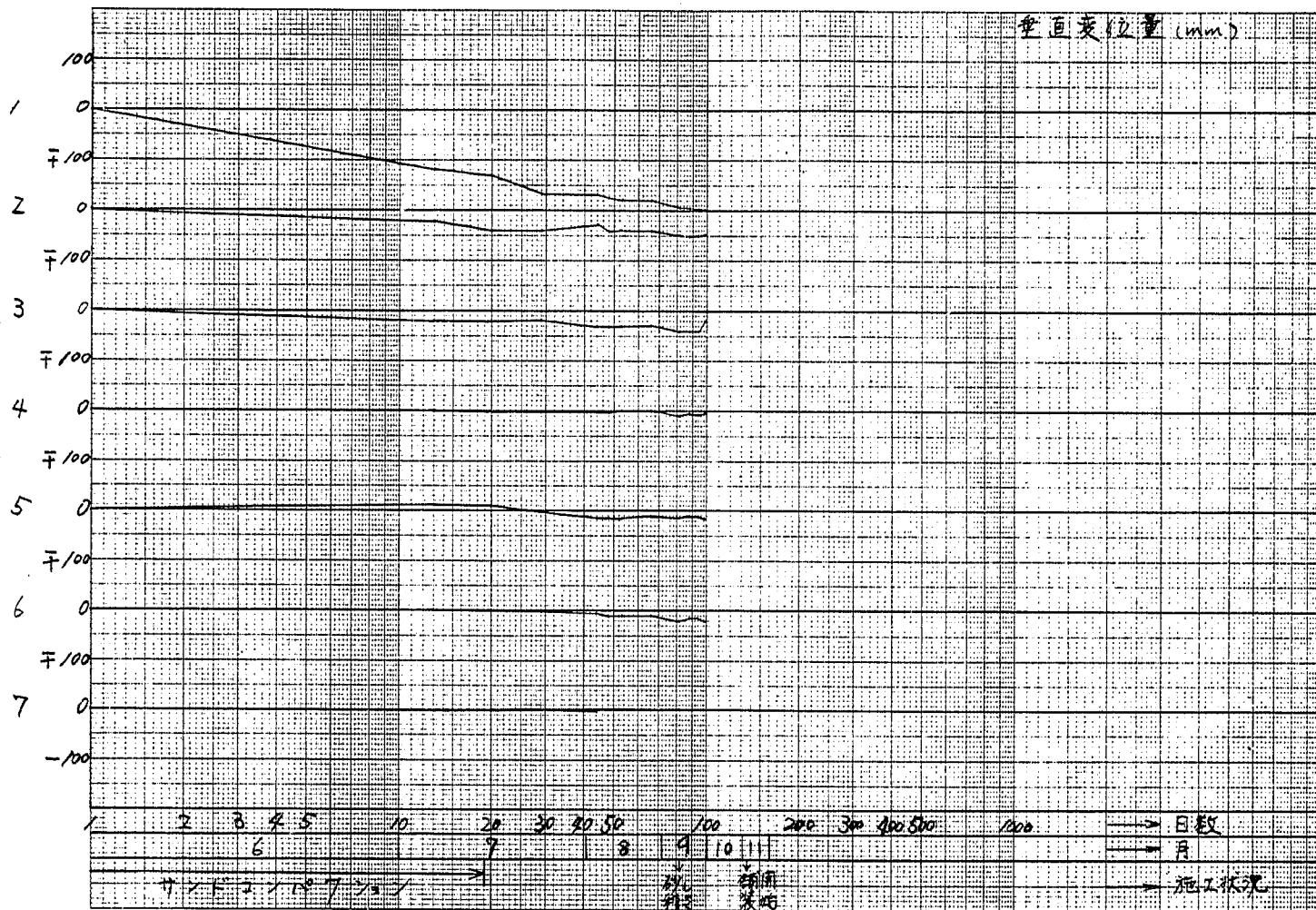


図-14-1 上り線No. 57 + 8 m

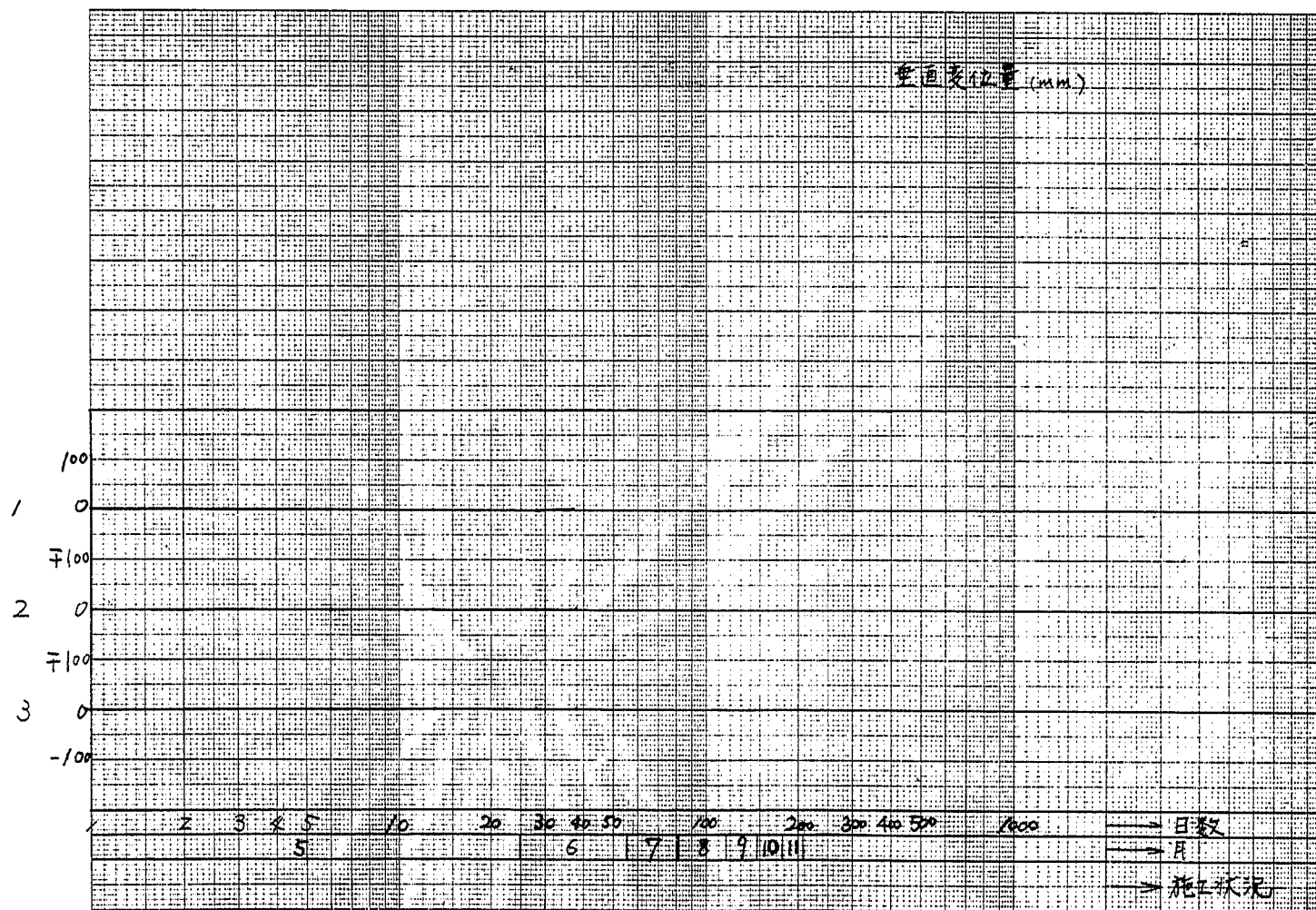


図-14-2 No. 57 + 8 m (京葉道路下)

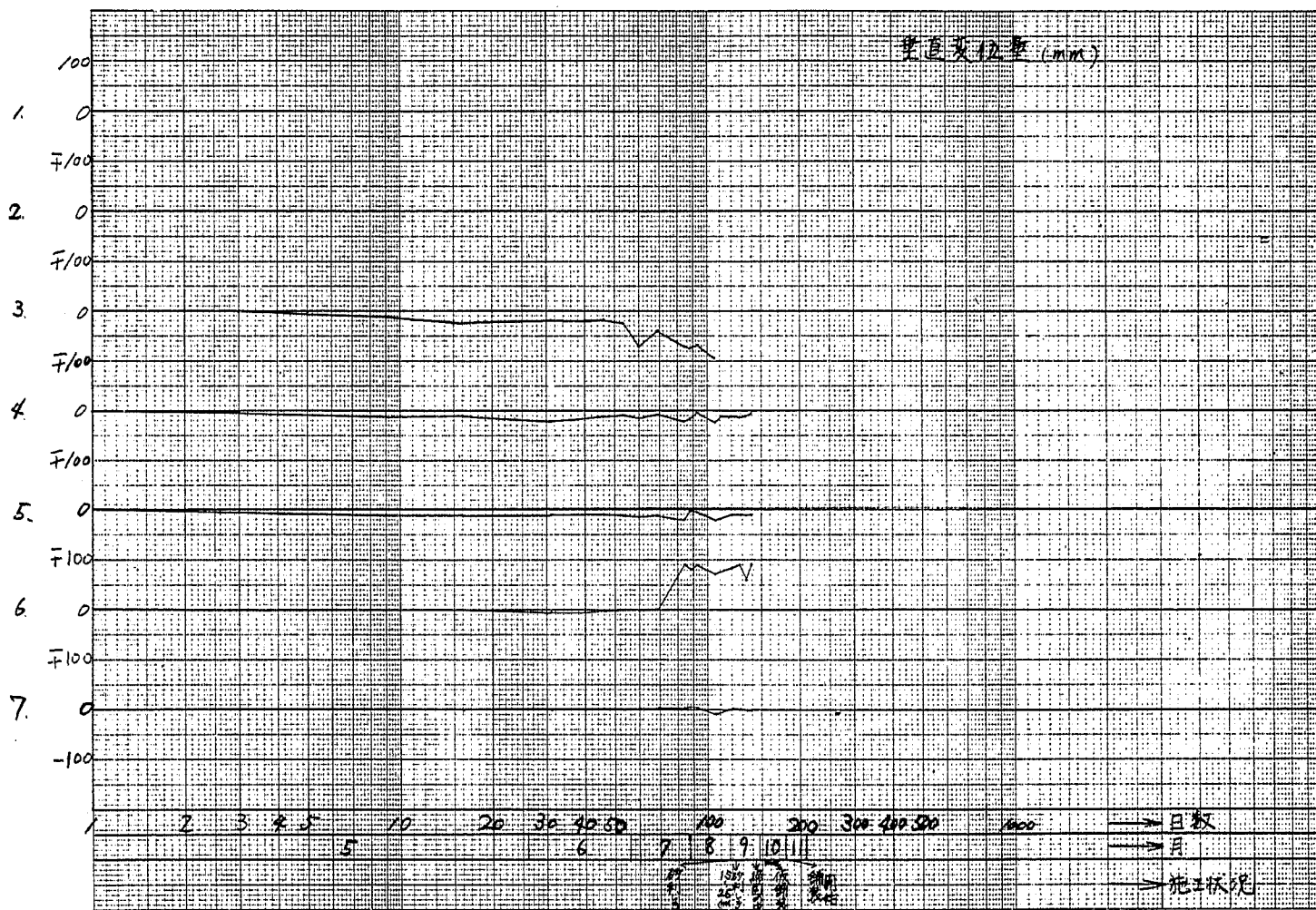


図-14-3 下り線 No. 57 + 8 m

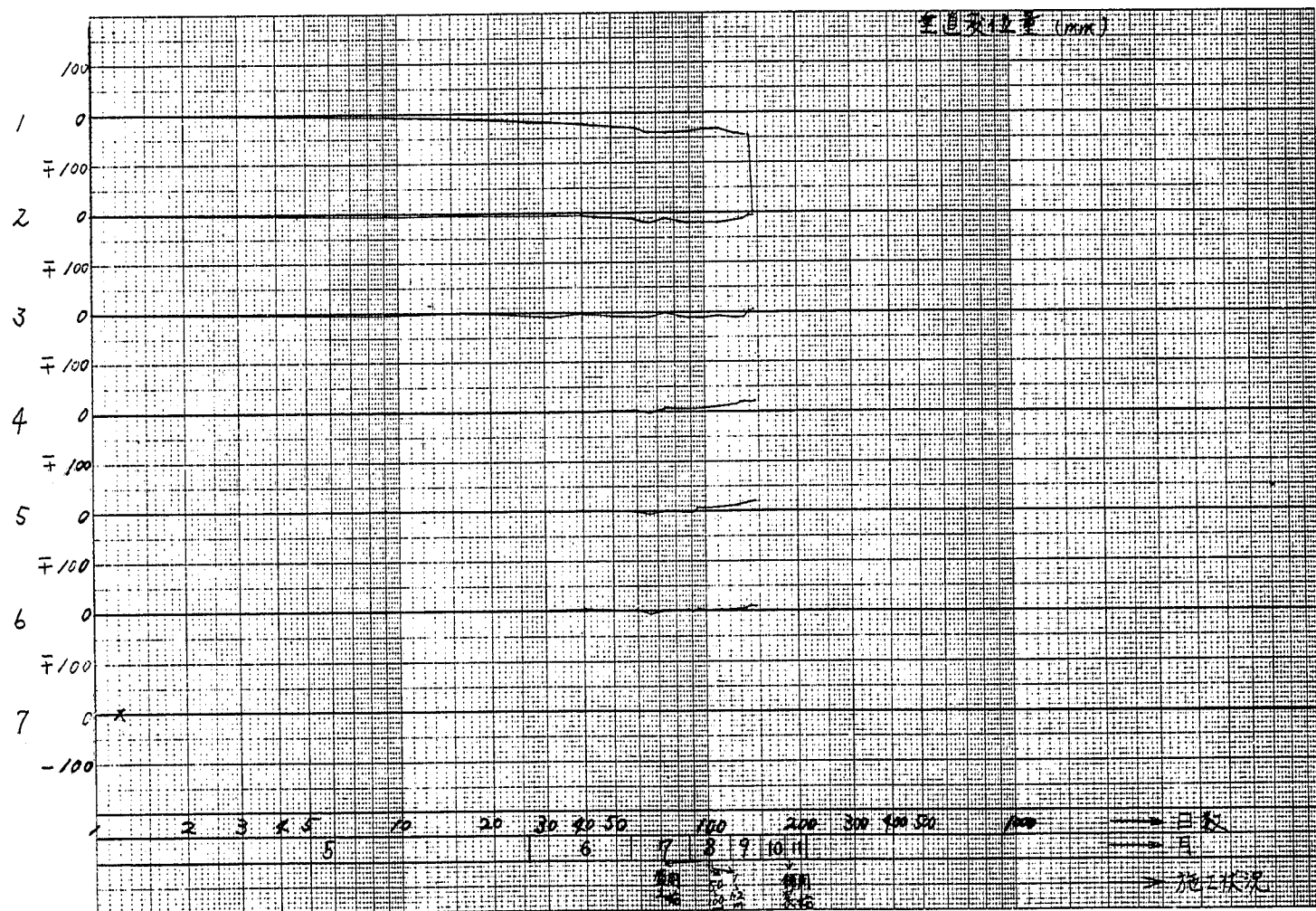


図-14-4 上り線No. 62+5 m

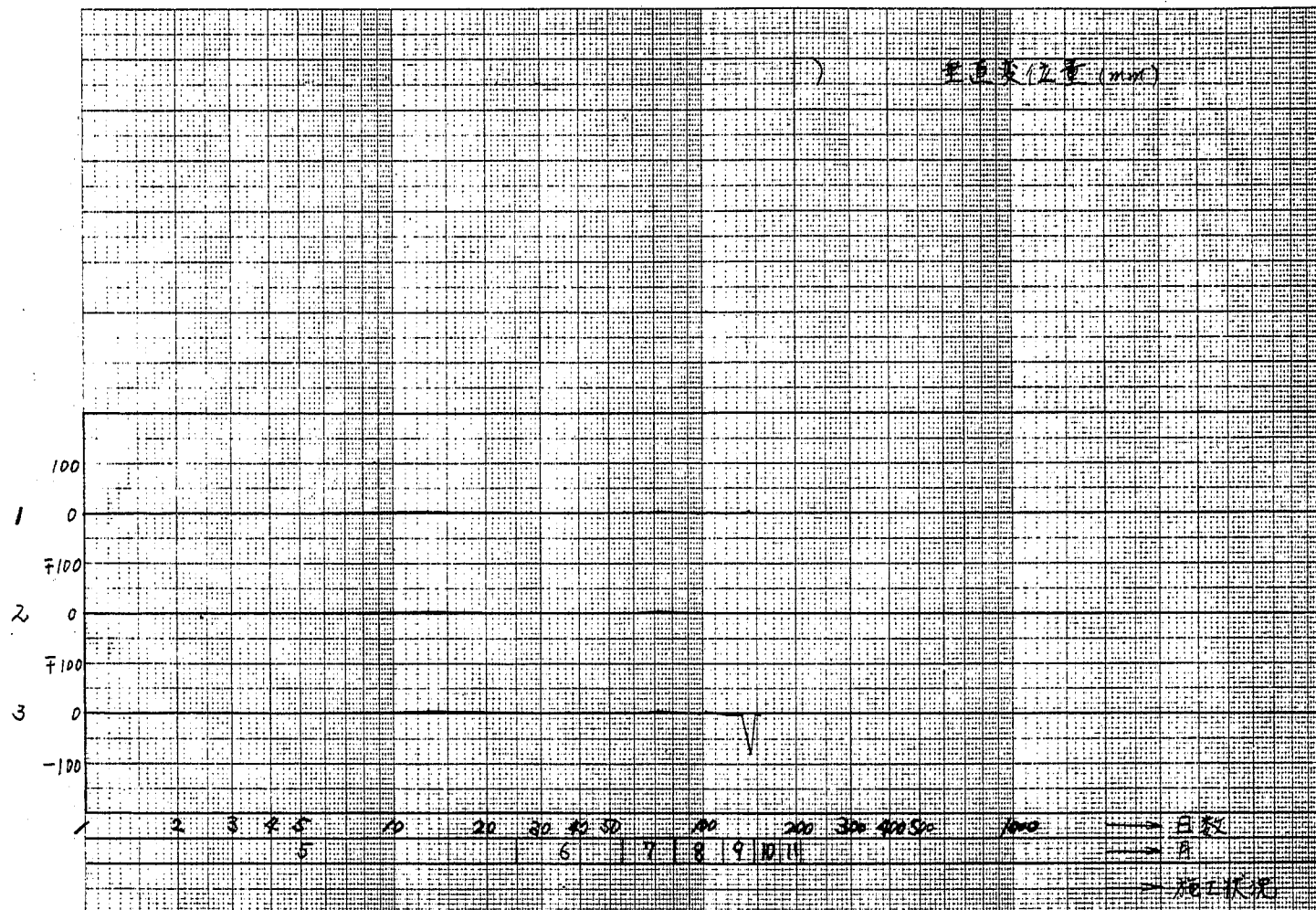


図-14-5 No. 62 + 5 m (京葉道路下)

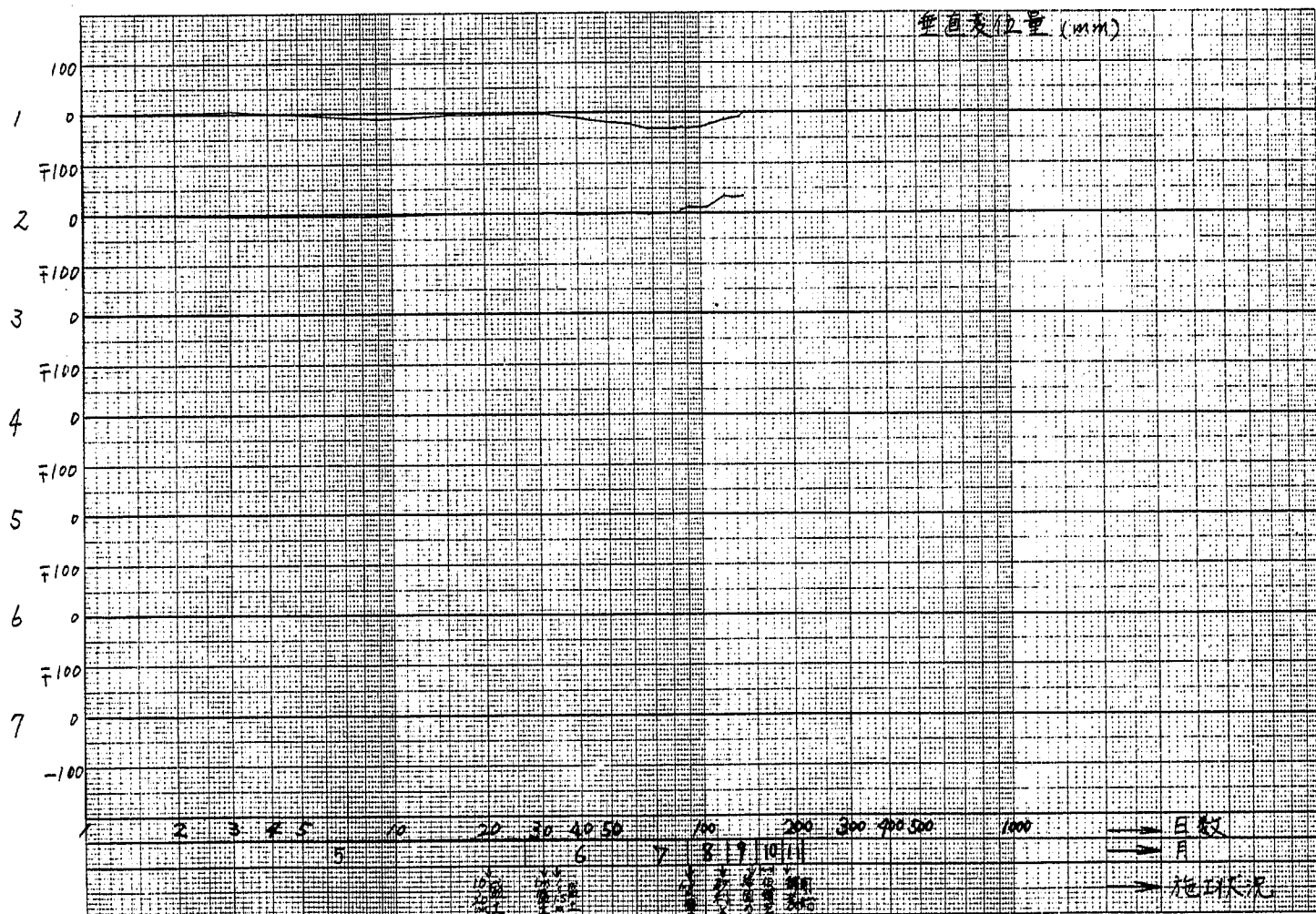


図-14-6 下り線No. 62 + 5 m

	下11線 NO.57+8M							上11線 NO.57+8M							下11線 NO.62+5M							上11線 NO.62+5M						
	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7		1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7		1~2	2~3	3~4	4~5	5~6		1~2	2~3	3~4	4~5	5~6			
5.5			7.00	7.00	7.00	7.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00								5.00	5.00	5.00	5.00	5.00			
6.20			7.00	7.00				5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.98							4.99	5.00	5.00	5.00	5.00			
7.3			6.95	7.02				4.65	4.70	4.80	4.85	4.95	5.00															
1.0			6.94	7.02																								
8.3			6.87	7.02				4.62	4.71	4.79	4.86	4.95	5.00	4.96							4.99	4.96	5.03	5.00	5.00			
9.9			7.02	7.00	7.01	4.62	4.72	4.79	4.88	4.91			4.93								4.95	4.96	5.01	5.00	5.00			
9.27			7.02	7.05	7.03	4.61	4.72	4.79	4.88	4.87			4.93								4.94	4.95	5.01	5.01	5.00			

図-14-7 周辺地盤変位調査杭水平変位量 (cm)

圖-14-7 周辺地盤変位調査杭水平変位量 (cm)

7 測定結果の要約

以上の測定結果を要約するとつぎのとおりである。

- 1) 間隙水圧に影響を与えたのは、サンドマット、サンドコンパクションの施工が最大であり、盛土や路盤工においては大きな変化はみられなかった。
- 2) シートウォールの傾斜については、測定値のバラツキが大きく正確な挙動を把握することはできなかった。
- 3) 上り線において、盛土やサンドマットによる急激な地盤沈下がみられた。
- 4) サンドコンパクション施工時に周辺地盤の大幅な変位がみられた。

長期の測定期間内において、各測定項目の測定値に大きな影響を与えたのは、サンドマット、サンドコンパクションの施工時であり、盛土や路盤工による影響は僅かであった。このことは測定地点によって土質の違いがあるであろうが、盛土や路盤工に対しては、サンドコンパクションによる地盤改良の効果が現われたものと思われる。

京葉道路の基礎に対する影響については、最大間隙水圧変化が $0.2 \sim 0.3 \text{ kg/cm}^2$ 程度であり、また京葉道路下の地盤変位が生じないことから施工による影響はなかったものと思われる。

8 あとがき

本調査は関東地方建設局千葉国道工事事務所と共同で行なったものである。ここに同工事事務所の担当官に対し深く謝意を表する。