

名神高速道路及び周辺道路の路面調査
報告概要

昭和三十九年九月三十日



建設省土木研究所道路研究室

研究部 道路

整理番号 No. 12

台帳番号 40.4.1

I 緒言

名神高速道路の各名目道路の自動車走行上の安全性を高めるための快適性を検討するために、各道路の摩擦係数、不陸指数を重点的に検討を計画した。

調査は昭和37年8月5日～15日に亘り、当研究所所属の大型、小型の両道路計測車が実施した。

調査結果から、結論を導き出したものがある。

(i) 摩擦係数

名神高速道路の各道路の摩擦係数は全長に亘り、走行速度が 80 km/h に対し乾燥時には $0.50 \sim 0.55$ の値にある。これは充分に大で信頼性があるが、正常な走行時には安全性を確保する値で、大雨の雨時には 0.4 以下になり注意が必要である。

(ii) 不陸指数(cm/km)

名神高速道路の不陸指数は全般的に小さく、特に郊外を除けば大体 $20.0 \sim 60.0 (\text{cm/km})$ の範囲にあり、路面が極めて滑らかである。これは、カルト・ネリ内における指数は平均 $2.10 (\text{cm/km})$ を越えており、関ヶ原・上ノ原の如く $< 306.6 (\text{cm/km})$ を示すところもある。

(iii) その他

名神、名10の大部分の路面は、栗心土係敷40m近く、全長に亘
 して栗心土は概ね2m以上あり、カルバート前後及び橋梁
 下り部分の段差、あるいは3m以上等諸部、在事情により生じた起伏の
 箇所は、栗心土係敷は概ね大々く自然面走行上の快適性を能
 分減少させている。

以下、調査資料を項目別に列挙し、その検討を加える。

II 下り摩擦係数の測定

名神高速道路の主要区間を代表する地点において土木研究所所属の大型道路試験車で下り摩擦係数を測定した。

測定は昭和37年8月17日 AM 10~PM 1の間に、天候は概ね良好で、気温は 30°C 以上であった。日中晴天の気象条件下であったため、主要測定区間が名神道路全長に及んでおり、潤滑状態による摩擦係数の測定できなかった。

測定時の走行速度は名神道路の最高速度を考慮し 80km/h を定め、試験車輪の軸荷重を左 379kg 、右 366kg とした。この時の測定車輪は新品で $600-15-4$ P.R.S. 112 $^{\circ}$ 95° 26° 26° 11° である。

下り方向は縦方向の測定法で、過去の経験からして、横方向の摩擦係数は縦方向と大体同一の値を与える。

測定結果

測定地点及び測定条件を次頁に表し、測定値を表-Ⅱ-1及び図-Ⅱ-1に示す。

尚参考のために過去の測定1次数値を表-Ⅱ-2に掲げる。

廣域係数測定地質安心調査条件

No	測定地質	測定車道	測定回数	道路状況	路面状況
1	大正 安八町～榊斐川	上り 直走	4回	工平肉紅車道 走行(2000 平坦部)	簡易舗装, 路面は車道 少しF242000
2	関ヶ原 養老寺～七ツエリ の西側	下り 走行	5	4月より仮設供用中 勾配あり	本舗装(砂岩) 路面良好
3	関ヶ原 イノリ～西側	下り 走行	6	4月より供用中 勾配あり	本舗装(砂岩) 路面良好
4	彦根 芥川～多賀寺～七ツエリ の西側	下り 走行	7	4月より供用中 平坦部	本舗装(石灰岩供用) 路面良好
5	八日町～重宝 菩提寺ハロヤンクエリ 附近	下り 走行	4	4月より供用中 少し勾配あり	本舗装(砂岩) 路面良好
6	京都東～京都南 山科バスストップ附近	下り 走行	4	最初の舗装 平坦部	本舗装(砂岩) 路面はハロヤンクエリ あり
7	京都東～京都南 山科～東山科	下り 走行	4	最初の舗装 平坦部	本舗装(砂岩)

表一五-1 河川摩擦係数

No	測定地点	測定回数	摩擦係数
1	太田	4回	0.56
2	岡谷橋	5	0.50
3	奥谷橋	4	0.53
4	彦根	1	0.52
5	八日市-栗原	4	0.54
6	京都河~京都南 山科	6	0.50
7	京都河~京都南	6	0.51

検討

(i), 2次調査値をみると山科の昭和38年5月の河川摩擦係数が0.50~0.552であるのに對し今回の調査値も大體0.50~0.55の範囲内にあるため、近年の河川断面が平準化し、河川摩擦係数が概ね0.50~0.55程度と推定される。

(ii), 今回の調査に對する試験は行われたが前回のものを参照して河川の各断面の全般的な傾向として河川摩擦係数は0.45~0.50程度と推定される。他、特殊な場合は別

第一一五号 音译道谷 八人万叶集 卷五



人矩正

原典

北齊書

古今
正統
通志

並
入
石
印

卷之八

[illegible][illegible]

以下の0.4程度以下に予見される。

(iii) 彦根地区の滑り摩擦係数が他の地区と同様に0.50~0.55程度であり、使用骨材の種類及び差は現在のものと認められる。

しかし、同地区は昭和39年4月より使用を開始したため、交通量も比較的小さいと推定され、骨材の表面がまだアスファルト質に包み込まれた状態にある。従って今後の経過を見ながら、結構な値と云える。

(iv) 同一断面側の測定値が今回、0.50~0.55であり、これに照して昭和39年2月の測定値が0.9~1.1という数値を示しているのは、その理由に原因を考へる。先ず39年2月は丁度雪割機が終了したばかりで、使用開始にあらず、また雪割の高塩も経過してあり、ため、雪割表面が荒く、タイヤ接触が大きくなったこと、また、測定時の気温が非常に低いため、タイヤ表面が氷になり、摩擦係数が大きくてあるためと考へる。(この温度と摩擦係数の関係については他の場所でもほぼ同様、なかに測定した。)。

(v) 名神高速道路の全体的な滑り摩擦係数は0.50~0.55でアスファルト舗装とほぼ普通であり、道路構造上の安全性も充分である。

しかし、道路舗装とほぼ同じ、摩擦係数の少ないところでは、雪割時の

0.4とか、存在勾配(縦、横方向)の範囲等では安全走行のため
に必要な摩擦係数の最低限とも考へられるので、現状では
道路状況の特殊な所では十分に検討が必要がある。

Ⅳ 不陸指数について

名神高速道路の路面の凹凸を大型道路試験車に備え付けの ~~ソイル~~ 3フネスインジケータにより測定した。

道路の不陸は隆の手法で表現されるが、3フネスインジケータで測定した場合路面凹凸の総積算量が度数毎に表れるからその値を測定距離(走行距離)で割ることで、単位長さ当りの凹凸量を算出することができた。22.74 単位長さ(1km)当りの凹凸量 (cm) を不陸指数 (Roughness Index) と呼ぶことにする。

ほぼ測定に使用した3フネスインジケータは米国 Soil Test 社製の Electronic Road Roughness Indicator New Type CT-444 である。これは一般ハイブリッドタイプと異なり測定車輦と1つの車の後部を走る路面凹凸として積算の仕掛けとなっている。

測定時の走行速度は 40 km/h とした。不陸指数 RI は次の式で求めた。

$$RI = \frac{1}{2} \frac{\text{凹凸量 (cm)}}{\text{距離 (km)}}$$

米国では RI 算出の時 (in/mi) を用いる。40 速度は

名神高速道路走行車線平坦性調査結果

その1

5.27.8.13

測定区間	車輪回転数	変位	不陸指数 $\frac{cm}{km}$
尼ヶ崎 → 大津	25104 53.723 km	178710 5525.71 cm	54.13
尼ヶ崎 → 10 km 地突 (7.4 km)	1196 2.559 km	7310 226.03 cm	46.45
10 km 地突 → 20 km 地突	4603 9.850 km	33310 1029.95 cm	55.02
20 km 地突 → 50 km 地突	13748 29.421 km	101650 3143.02 cm	56.18
50 km 地突 → 62 km (終突)	5557 11.892 km	36440 1126.72 cm	49.86
大津 (61 km) → 尼ヶ崎	24662 52.777 km	186200 5757.3 cm	57.39
大津トンネル入口 → 大津トンネル出口 (61 km)	238 0.509 km	3900 120.59 cm	124.56
大津トンネル出口 → 蟬丸トンネル出口	214 0.458 km	3150 97.4 cm	111.88
蟬丸トンネル出口 → 50 km 地突	4685 10.026 km	25500 788.46 cm	41.34
50 km 地突 → 天王山トンネル入口	4724 10.109 km	41090 1270.5 cm	66.12
天王山トンネル入口 → 天王山トンネル出口	648 1.387 km	11630 359.6 cm	136.44
天王山トンネル出口 → 10 km 地突	12938 27.687 km	91860 2840.31 cm	53.97

11

502

測定区間	車輪回転数	変位	不陸指数 $\frac{cm}{km}$
10 km地突 → 7.4 km(終突)	1215 2.6 km	9070 280.44 cm	56.76
大津 → 関ヶ原	38788 83.006 km	179090 5537.46 cm	35.14
大津(62km) → 栗東(75km)	5905 12.637 km	24420 755.07 cm	31.45
栗東(75km) → 90 km地突	6932 14.834 km	32190 995.31 cm	35.24
90 km地突 → 100 km地突	4581 9.803 km	22630 699.72 cm	37.56
100 km地突 → 125 km地突	11444 24.490 km	44320 1370.37 cm	29.40
125 km地突 → 米原卜子入口	1365 2.921 km	13370 413.4 cm	74.43
米原卜子入口 → 135 km地突	3234 6.921 km	19310 577.67 cm	45.39
135 km地突 → 140 km地突	2305 4.933 km	9280 286.94 cm	30.61
140 km地突 → 関ヶ原卜子入口	567 1.213 km	1480 45.76 cm	19.83
関ヶ原卜子入口 → 145 km地突	1769 3.786 km	9370 289.72 cm	40.29
145 km地突 → 146.5 km(終突)	686 1.468 km	2720 84.1 cm	30.19

12

その3

測定区間	車輪回転数	変位	不陸指数 $\frac{cm}{km}$
岡ヶ原 → 大津	37173 79.550 km	183540 5675.06 cm	37.56
岡ヶ原(146k) → 岡ヶ原トナリ入口	2132 4.562 km	9210 284.77 cm	32.82
岡ヶ原トナリ入口 → 岡ヶ原トナリ出口	118 0.253 km	4760 147.18 cm	306.61
岡ヶ原トナリ出口 → 140 km 地突	539 1.153 km	580 17.93 cm	8.21
140 km 地突 → 135 km 地突	2306 4.935 km	6890 213.04 cm	22.72
135 km 地突 → 130 km 地突	2295 4.911 km	8990 277.97 cm	29.77
130 km 地突 → 米原トナリ入口	856 1.832 km	3230 99.87 cm	28.67
米原トナリ入口 → 米原トナリ出口	77 0.165 km	1710 52.87 cm	168.79
米原トナリ出口 → 彦根トナリ入口	579 1.239 km	1100 34.01 cm	14.47
彦根トナリ入口 → 彦根トナリ出口	203 0.934 km	7290 225.41 cm	272.94
彦根トナリ出口 → 125 km 地突	591 1.265 km	5770 179.41 cm	74.17
125 km 地突 → 120 km 地突	2285 4.890 km	10700 330.84 cm	35.56

204

測定区間	車輪回転数	変位	不陸指数 $\frac{cm}{km}$
120km地突 → 115km地突	2294 4.909 km	10790 333.63 cm	35.72
115km地突 → 110km地突	2297 4.916 km	8980 277.66 cm	29.72
110km地突 → 105km地突	2282 4.883 km	7490 231.59 cm	24.93
105km地突 → 100km地突	2297 4.916 km	12370 382.48 cm	40.98
100km地突 → 95km地突	2289 4.893 km	13750 425.15 cm	45.66
95km地突 → 85km地突	2291 4.903 km	9540 294.98 cm	31.61
85km地突 → 80km地突	2300 4.922 km	15170 469.06 cm	50.18
80km地突 → 栗東(75km地突)	2313 4.950 km	12840 397.01 cm	42.19
栗東(75km地突) → 70km地突	2257 4.830 km	8570 264.98 cm	28.88
70km地突 → 65km地突(終突)	2269 4.856 km	10950 338.57 cm	36.71

IV 乗心地について

1) 目的

名神高速道路全線名四国道の路面の滑らかさを走行する自動車の振動、すなわち乗心地を通じて言用査し、その概要を報告する。

こゝでいう乗心地とは自動車に生ずる上下振動(機関振動を除く)を(1)の Janeway の安全限界に沿って数値的に表現したものを指す。

調査は昭和39年8月30日、9月1日2日の3日間に亘って実施した。

この言用査に使用した自動車の性能諸元は次のとおりである。

試験車の性能諸元

車種	乗用車 ニッサンセドリック
機関型式	G型ガソリン、4サイクル、4ミリリター
排気量	1488cc
馬力	71 PS/5000 VPM
最大トルク	11.5 m km / 3700 VPM
水冷式	
登坂能力	$\sin \theta = 0.423$

存在を知らず知り得るを考へたからである。

測定結果を示す。

図面目次

測定区間	距離	走行速度	図示頁	
			全区間	単位距離
(名四国道)	km	km/hr		
不審川→日光川	8.23	60		1
"	"	80		2
日光川→不審川	"	60		3
"	"	80		3
(名神高速道路)				
関ヶ原→一宮	34.4	90		4
一宮→関ヶ原	"	90		5
栗原→関ヶ原	68.9	100		6
関ヶ原→栗原	"	80		7
茨木→大津	37.1	60		8
大津→茨木	"	90		9
茨木→京都南	23.9	80		10
京都南→茨木	"	60		11
関ヶ原ト上ル				
上リ	0.240	100		12
下リ	"	80		13
彦根ト上ル				
上リ	0.460	100		14
下リ	"	80		15
米原ト上ル				
上リ	0.177	100		16
下リ	0.177	90		17
大津ト上ル				
上リ	0.472	60		18
下リ				

測り終る所	距離	走行速度	図示値	
			全方向	単位距離
天王山トニホレ	km	km/hr		
上り	1.400	60		19
上り	"	80		20
下り	"	60		21
下り	"	90		22
虫第九トニホレ				
上り	0.387	60		23
下り	"			
振原カトニホレ				
上り	0.514	60		24
上り	"	80		25
下り	"	60		26
下り	"	90		27
振原カトニホレ				
上り	0.176	60		28
上り	"	80		29
下り	"	60		30
下り	"	90		31

検討

乗心地係数は道路の路面状態の優劣を判定し得る手段の一つである。従つて乗心地といふ言葉は自動車居住性すなわち騒音、採光、照明、色彩、通風、換気、温度、湿度、静けさ、心地、及び自動車の操縦、振動、並に路面の凹凸による振動などに関係する総合的な快適さを意味するのである。従つて乗心地とは路面の凹凸により走行時

滑かきと同一の区別（有けりたなりものと考ふ。たんと有けりたなり）路面形状を論ずる際、我々の究極の目的は如何なる路面のよみが自動車に円滑に走行し得るかを知ることであり、凹凸のよみより記号化された路面の凹凸の割合は、この希望を満了するものからである。乗心地係数は自動車の走行上の滑かきを乗客一つの天度と知り得るものである。ついに乗心地を測定の意義が見出された。（しかし乗心地のみで路面を評価することはできない。それは特定の乗心地係数を指定してその条件を満足するべく路面を仕上げることの困難であると思われぬからである。このやむを得ないために現在筆者は路面の凹凸の割合と乗心地係数の相関関係を実験的に求めよう。

最近新しく建設された道路の乗心地の比較図を圖-1に掲げる。縦軸には特定の乗心地係数を全方向にわたる箇所を知りたぬに準て走行区間に現れた波高（乗心地係数）別の発生頻度をとりこむ。これは土木研究所所属の道路研験車の床面上に乗心地計を置いて測定したものである。首都高速道路、阪神高速道路に大抵乗心地係数が認められ、これは高度があるため、ミッドナイトの影響があり、全国

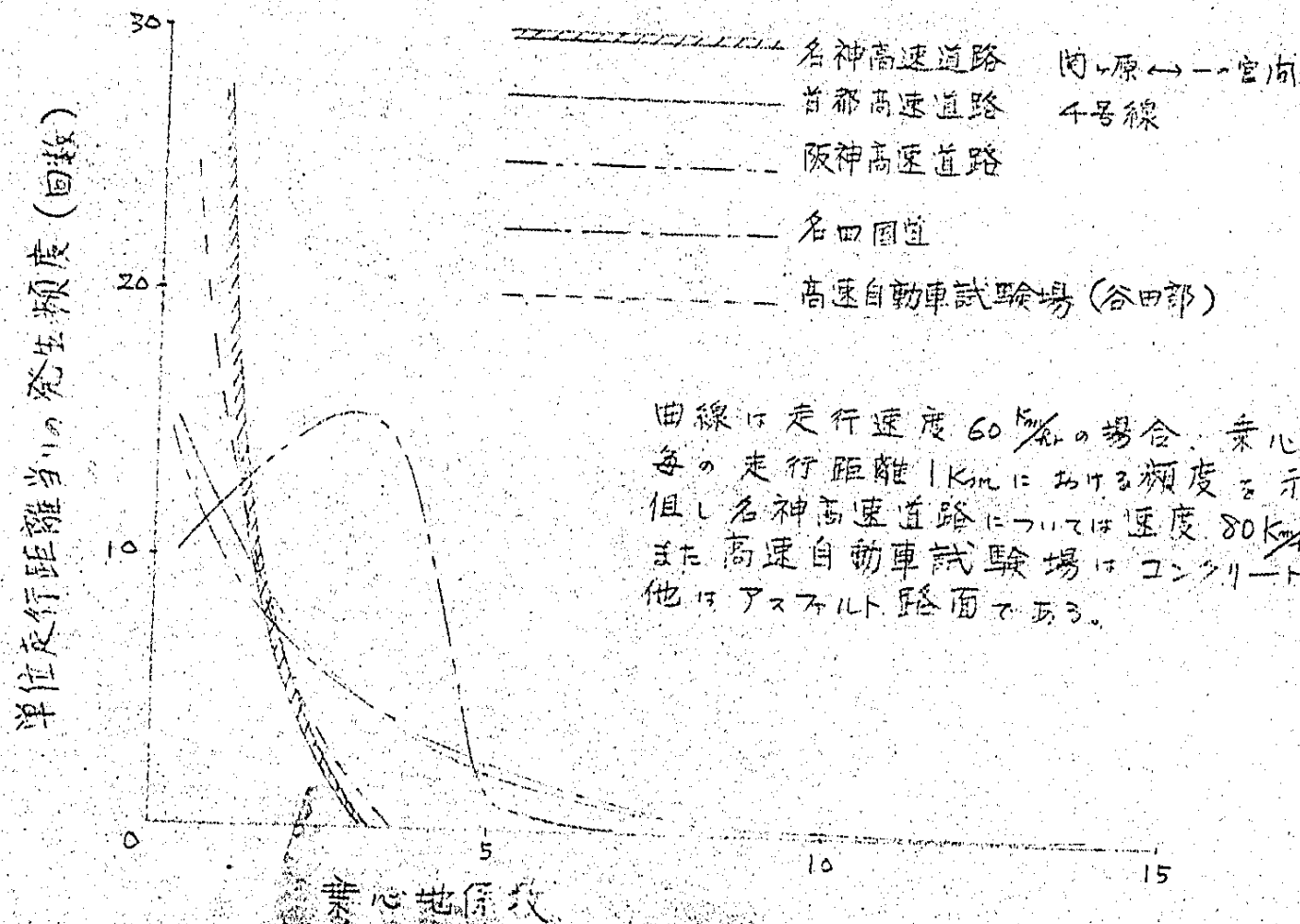
の自動車による振動を11411 Jame wayの安全限界を基礎として換算し、乗心地係数として数値的に表現したものを指す。乗心地をその移り狭く定数として乗心地係数と路面の凹凸はより密に関係にある。

また乗心地係数及び乗心地について説明を加えておこう。現在我が国で広く使用されている乗心地とは、前述のJame wayの安全限界を基礎として振動を記録したものを特殊な振動計で、固有振動数12 cpsに於いて臨界減衰を示す振動の振幅型のものである。この計器で自動車の振動を観測すると上記安全限界に對する刻々の振動倍率、すなわち乗心地係数を示す波形が得られる。かくして求められた乗心地係数については、その値が大きくなると、長期間続けると不快短時間でも不快といった分類がなされるわけであるが、我々が乗心地係数を自動車走行上の路面の滑らかさを表す尺度として利用する場合に於いては分類は必ずしも必要としない。

従来は路面の良悪を多少凹凸計で測定した路面の起伏の大小で、また平均的な傾斜により、道路構造令に示す所定値の利便性を示すようにしていた。路面の凹凸と自動車の走行上の

131-17-1

道路別乗心地比較図表



曲線は走行速度 60 km/h の場合、乗心地係数 1.0 毎の走行距離 1km における頻度を示す。
 但し名神高速道路については速度 80 km/h の資料がある。
 また高速自動車試験場はコンクリート路面であるが、他はアスファルト路面である。

No. 2.0

道のカルバート前後の路盤沈下による段差の原因として、

従来乗心地係形の整理方法として、側溝は、毎1秒間に授けられた乗心地係数の最大値を算術平均する方法が採用されていたが、今回走行した、名神高速道路の如き良路（トコを降く）にこの方法を適用することは出来なかった。この場合に問題となったのは、大部分の路盤20m乗心地係数から近い、カルバート前後のみ、橋梁下の4部の路盤沈下による段差、支間は、ミヨイト等特許を事情により生じた、走りの箇所は、自動車や振動に起因する乗心地係数であり、これら個別の箇所における乗心地係数のみは注目されたと見られる。

この理由により、今回の調査資料を以下に示す如く、所定走行区間における乗心地係数の全歩数度を数々の図表上に表わした。更に各調査区間の乗心地係数を所定歩数に全歩数度を走行距離で割って1km当りの乗心地を図示した。

Fig 12

本島川 → 白老川

$V = 8.5 \text{ km/h}$

$D = 8.23 \text{ km}$

水深(メートル)より算出された値(同数)

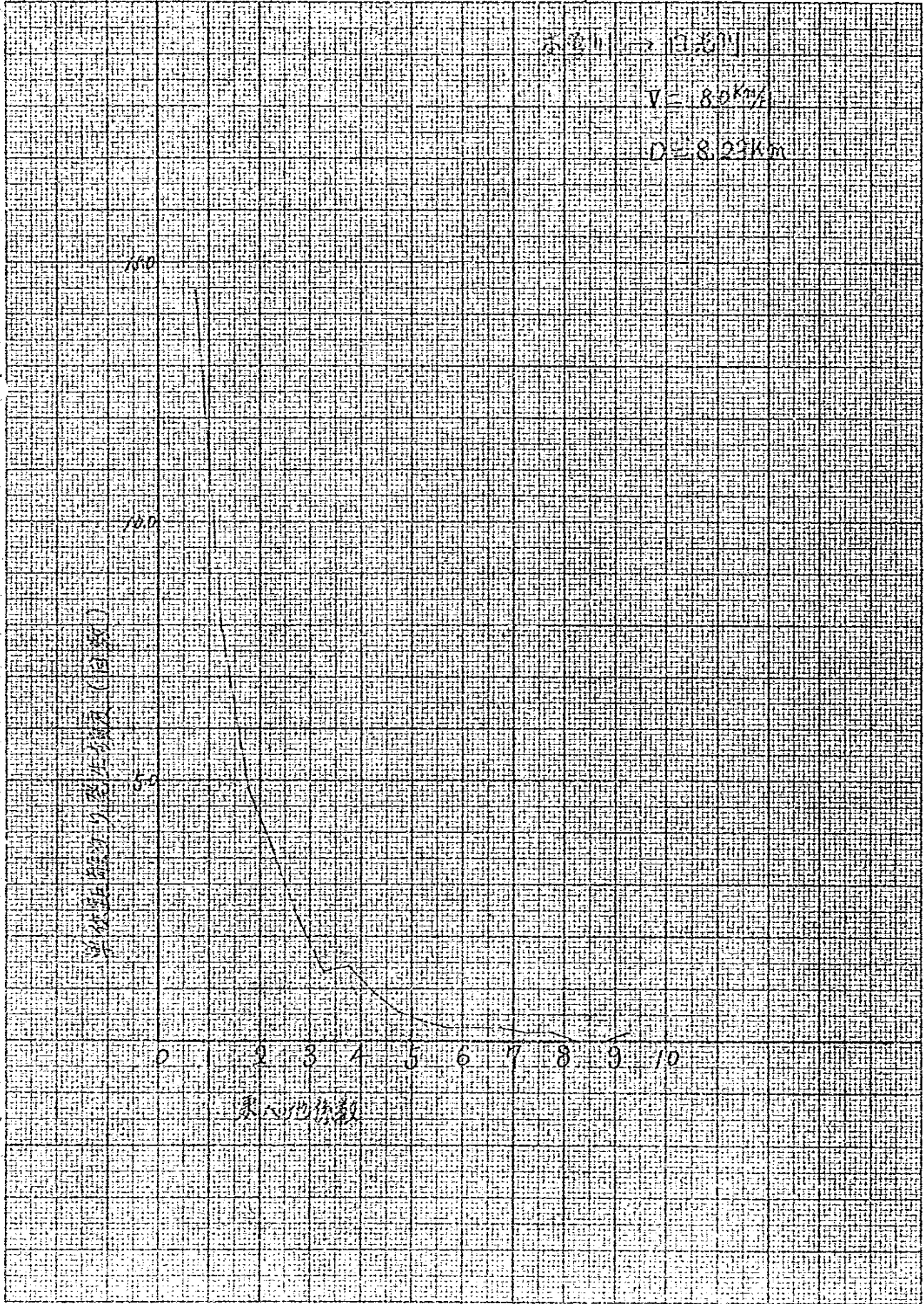
10.0

10.0

5.0

0 2 3 4 5 6 7 8 9 10

果心地位数



第 12

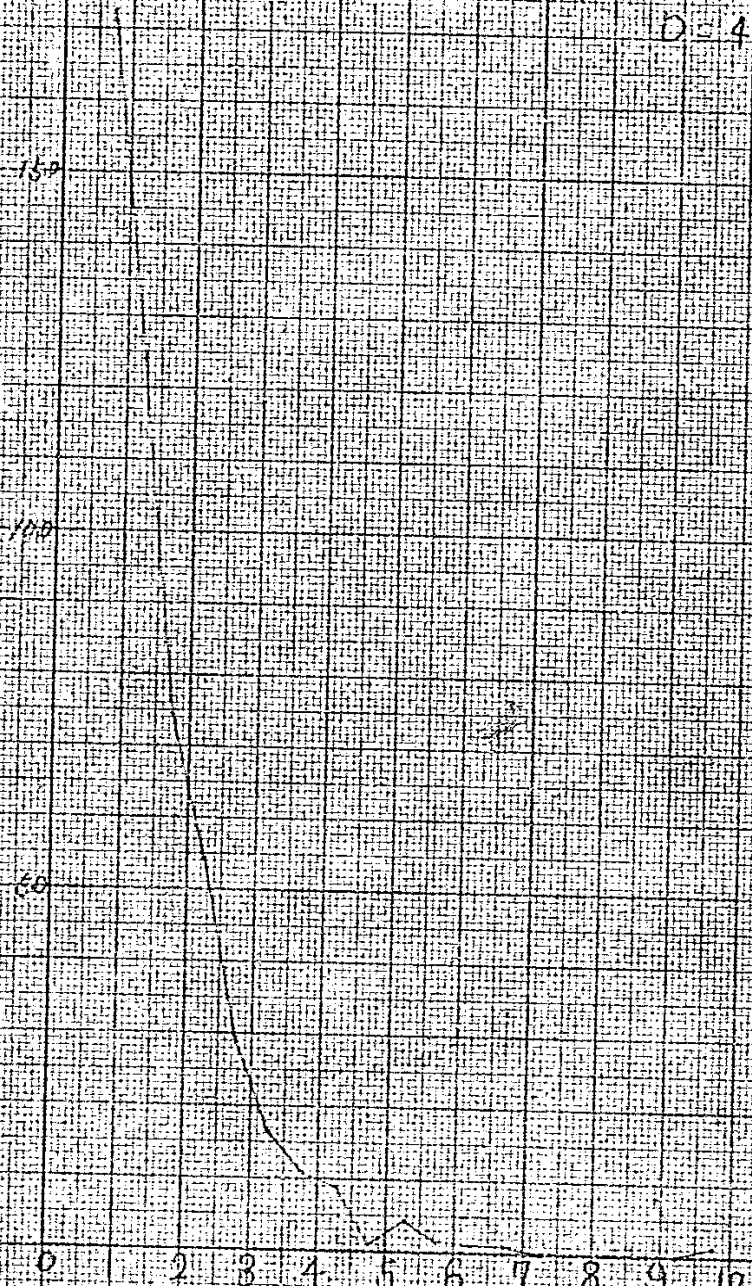
2

11月11日 → 本署

$V = 60 \text{ km/h}$

$D = 4.65 \text{ km}$

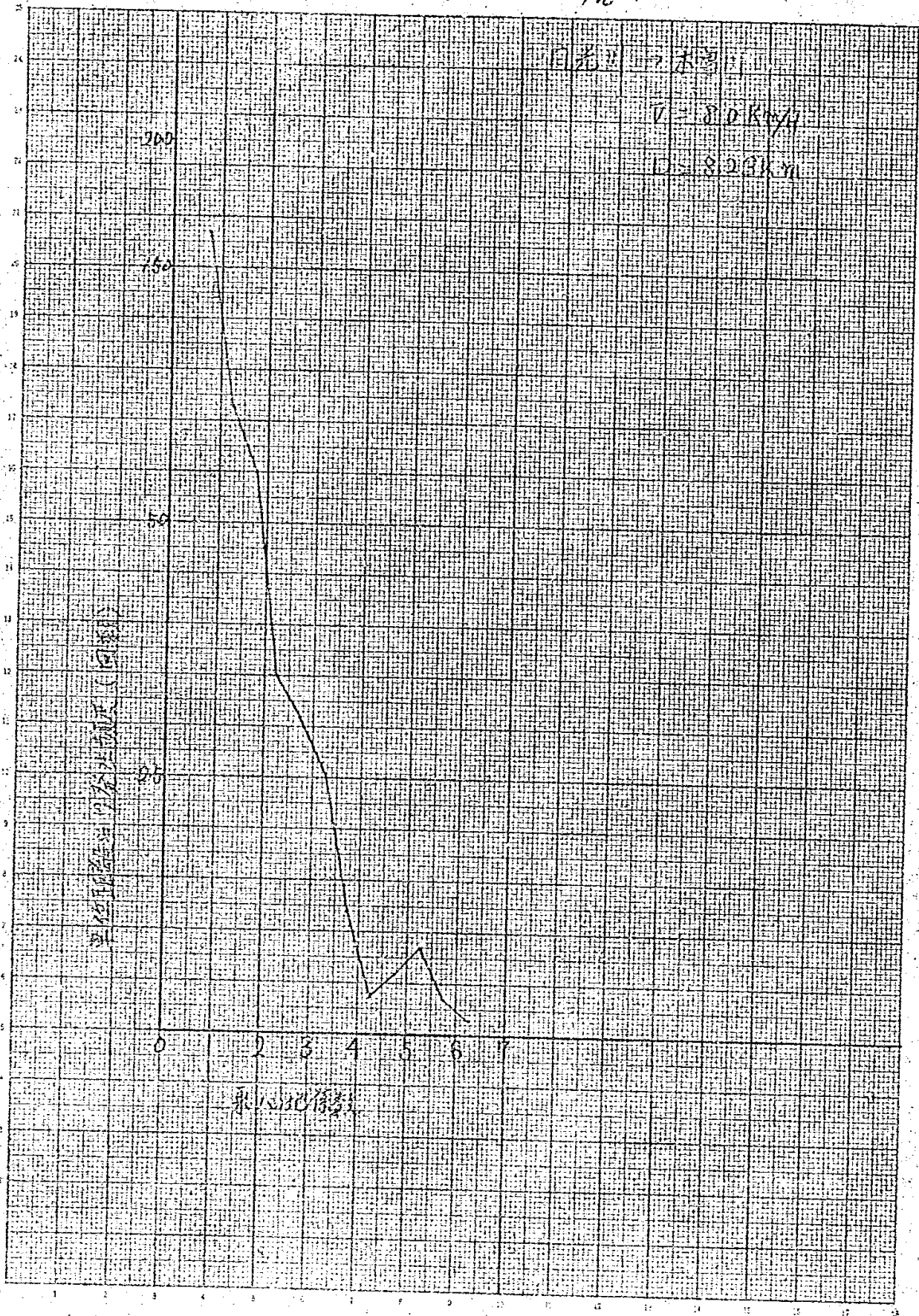
平均速度より算出された(時刻)



平均速度

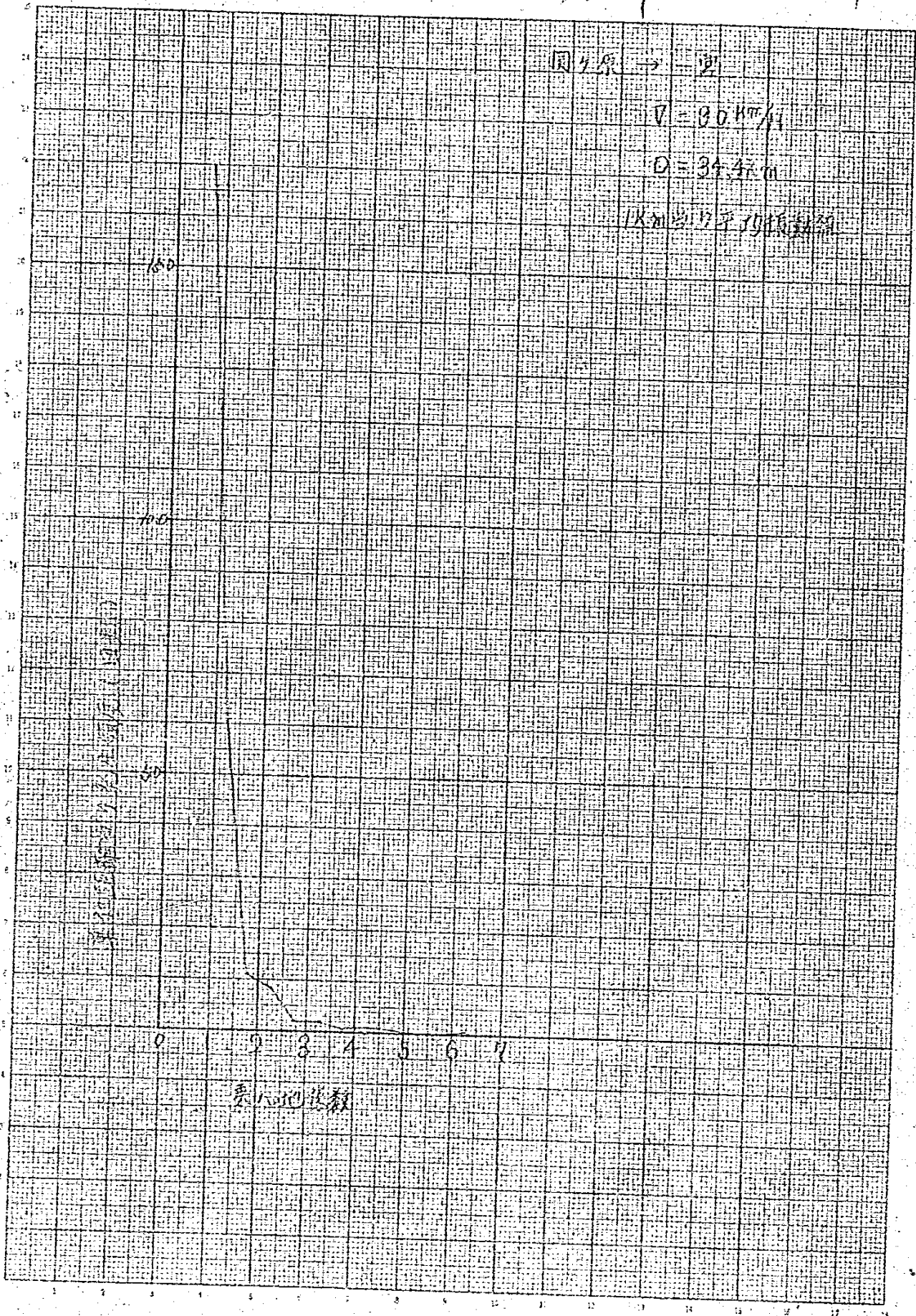
8.10

3



名 神

4



8 2p

5

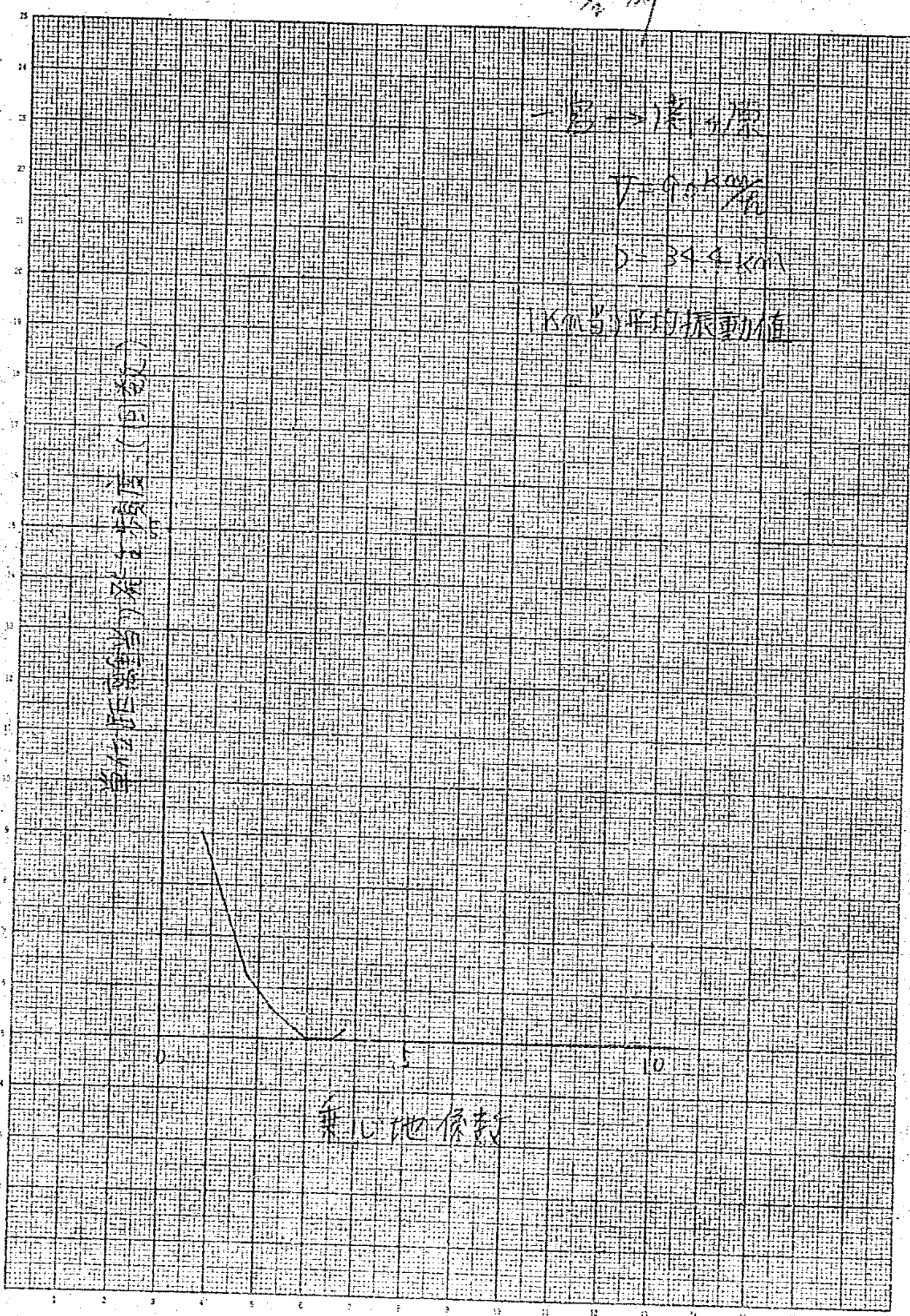
一 震 源 深 度

$T = 0.5 \text{ sec}$

$D = 34 \text{ km}$

(K 值) 平均振動值

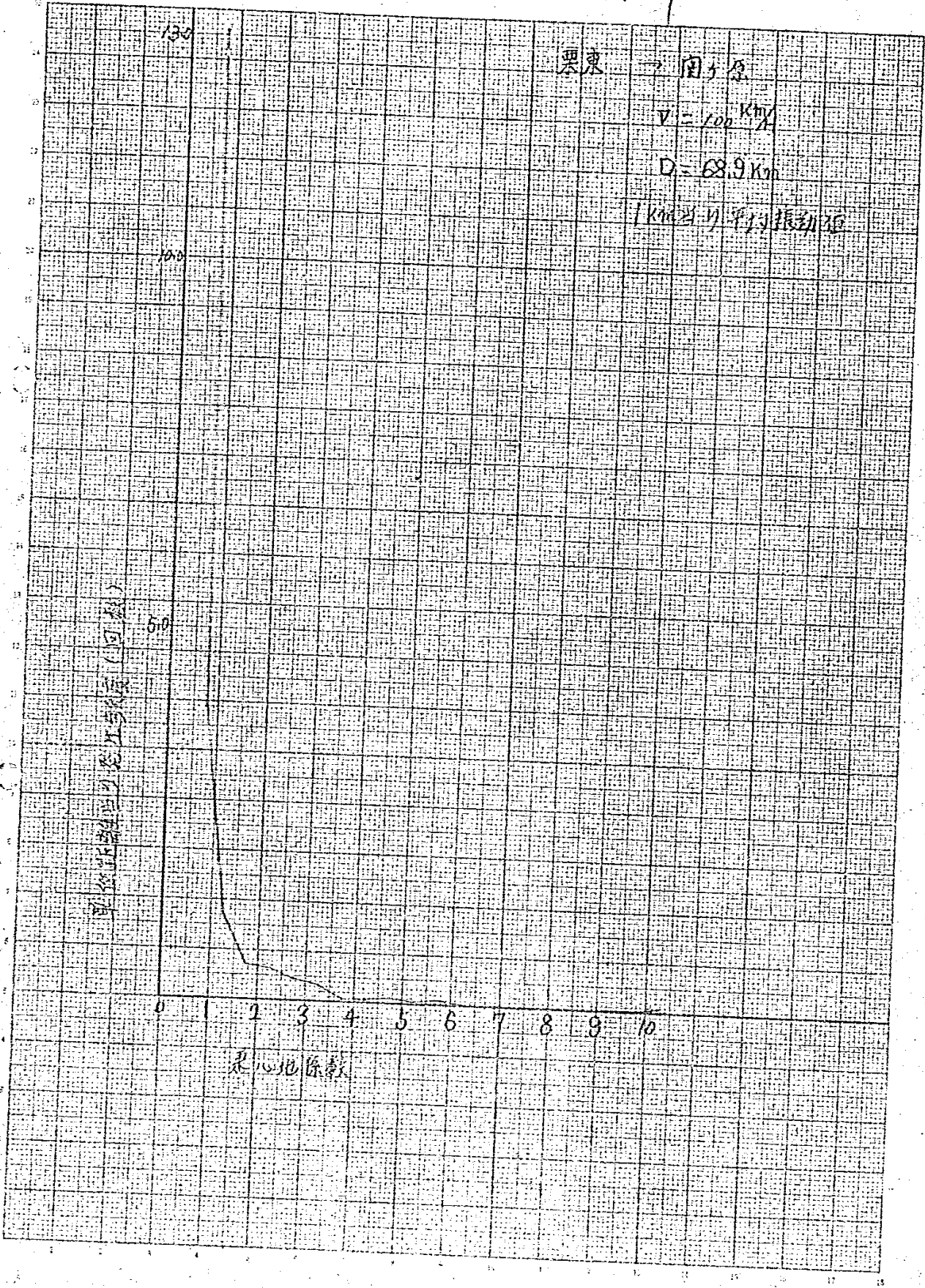
單位距離當(函数)



乘10地係數

名 部

6



震源

→ 用ノ原

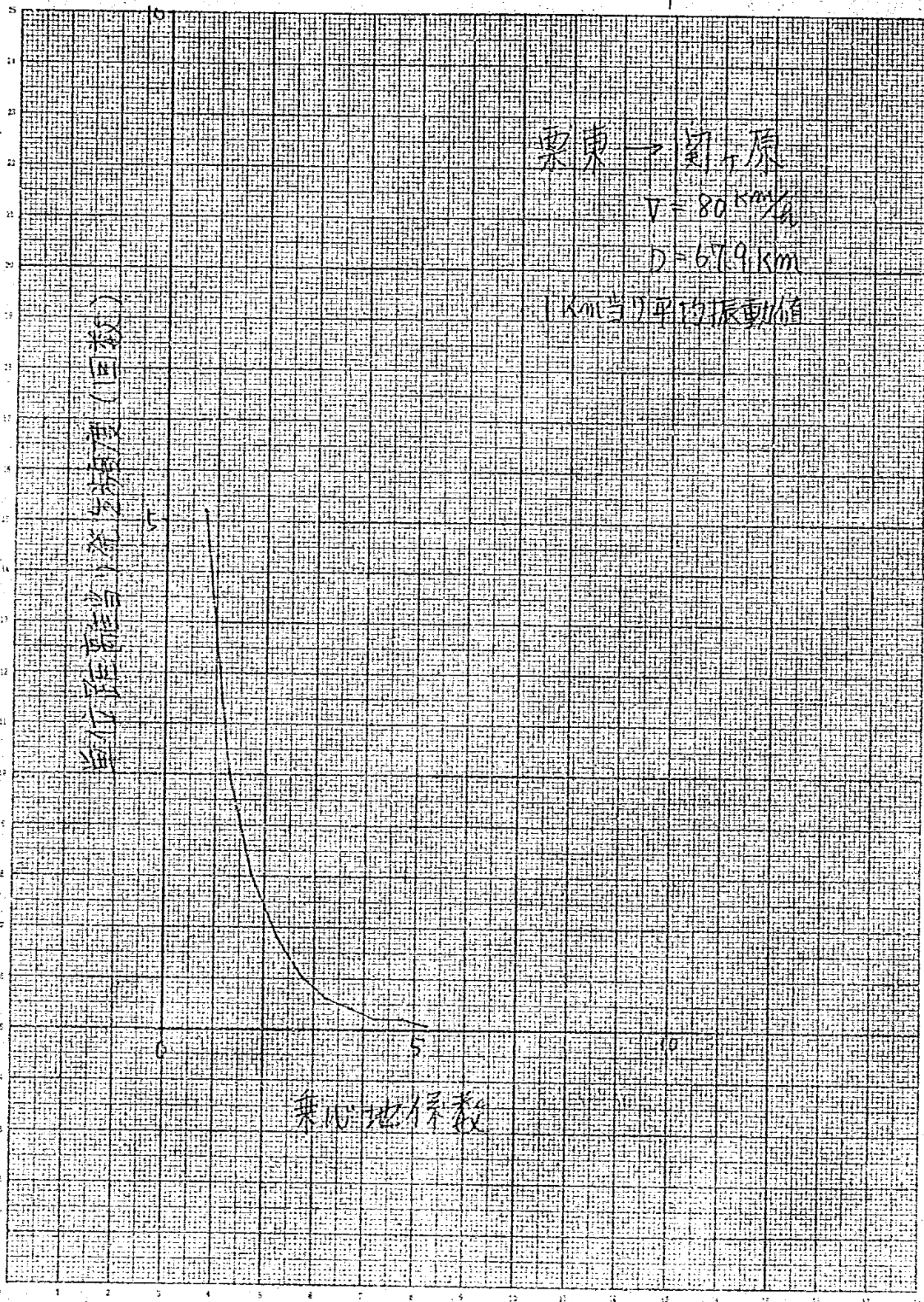
$$V = 100 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$D = 68.9 \text{ Km}$$

1 km 当り 平均 振動 値

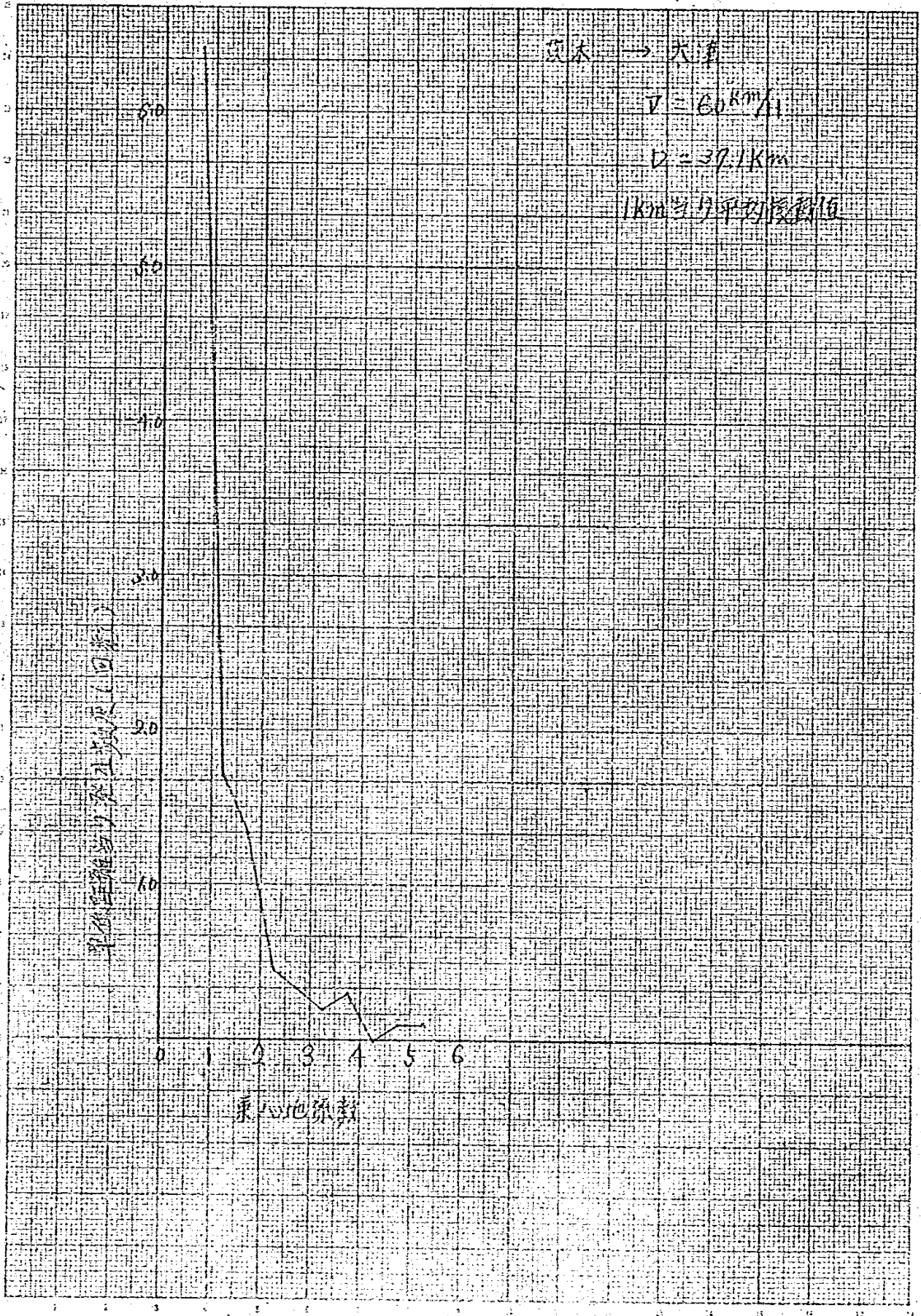
名神

7



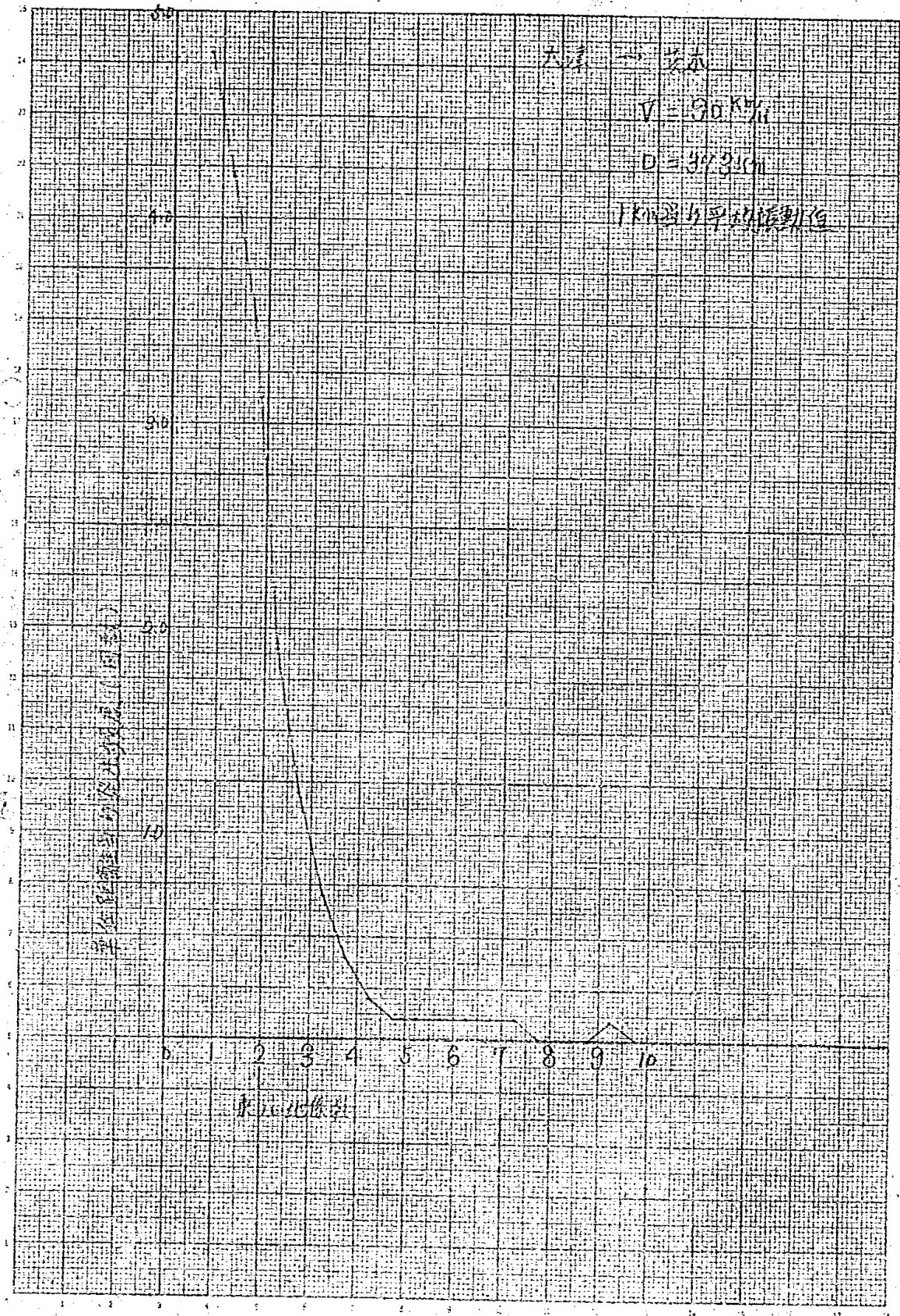
名神

8



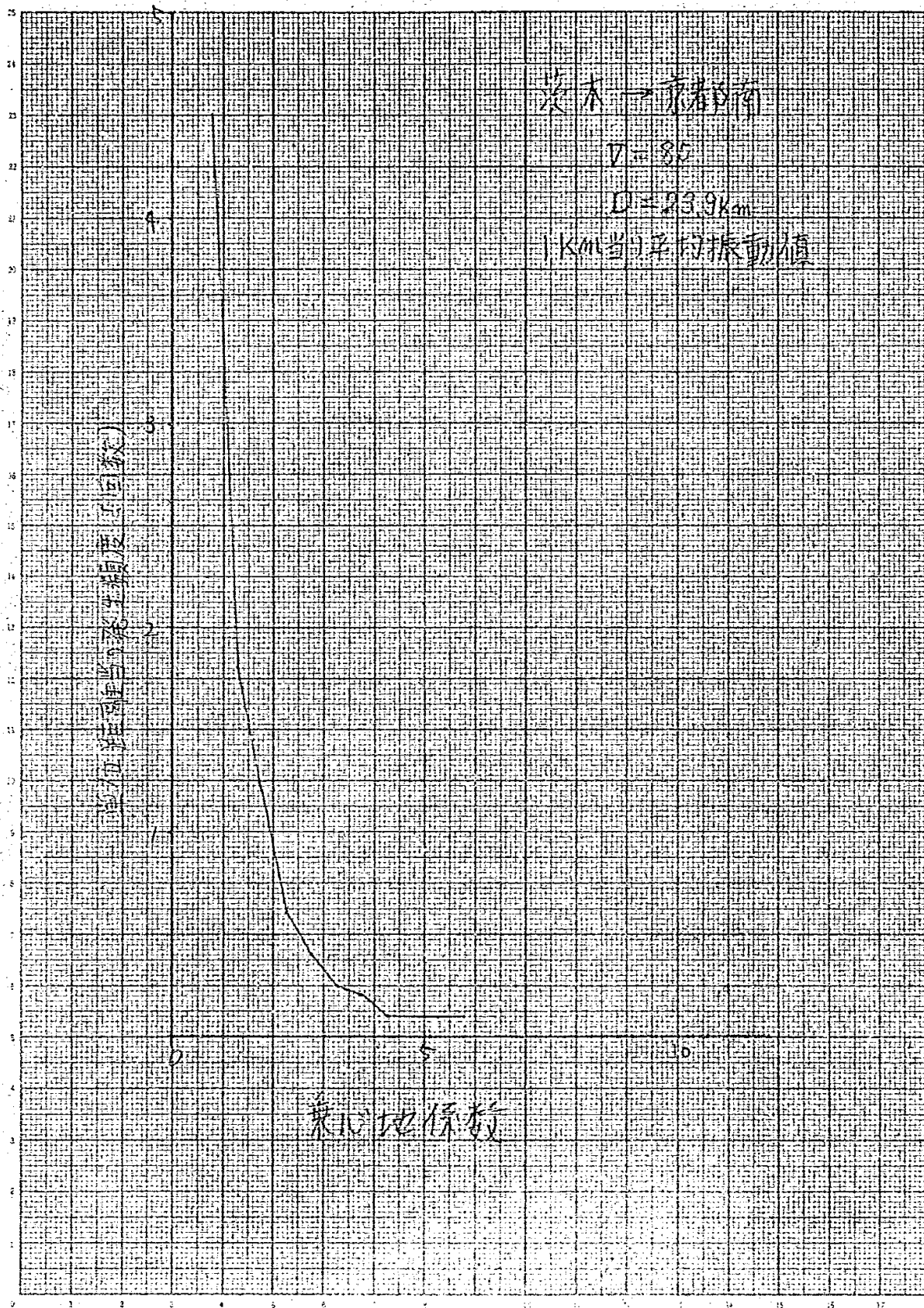
号 部

9



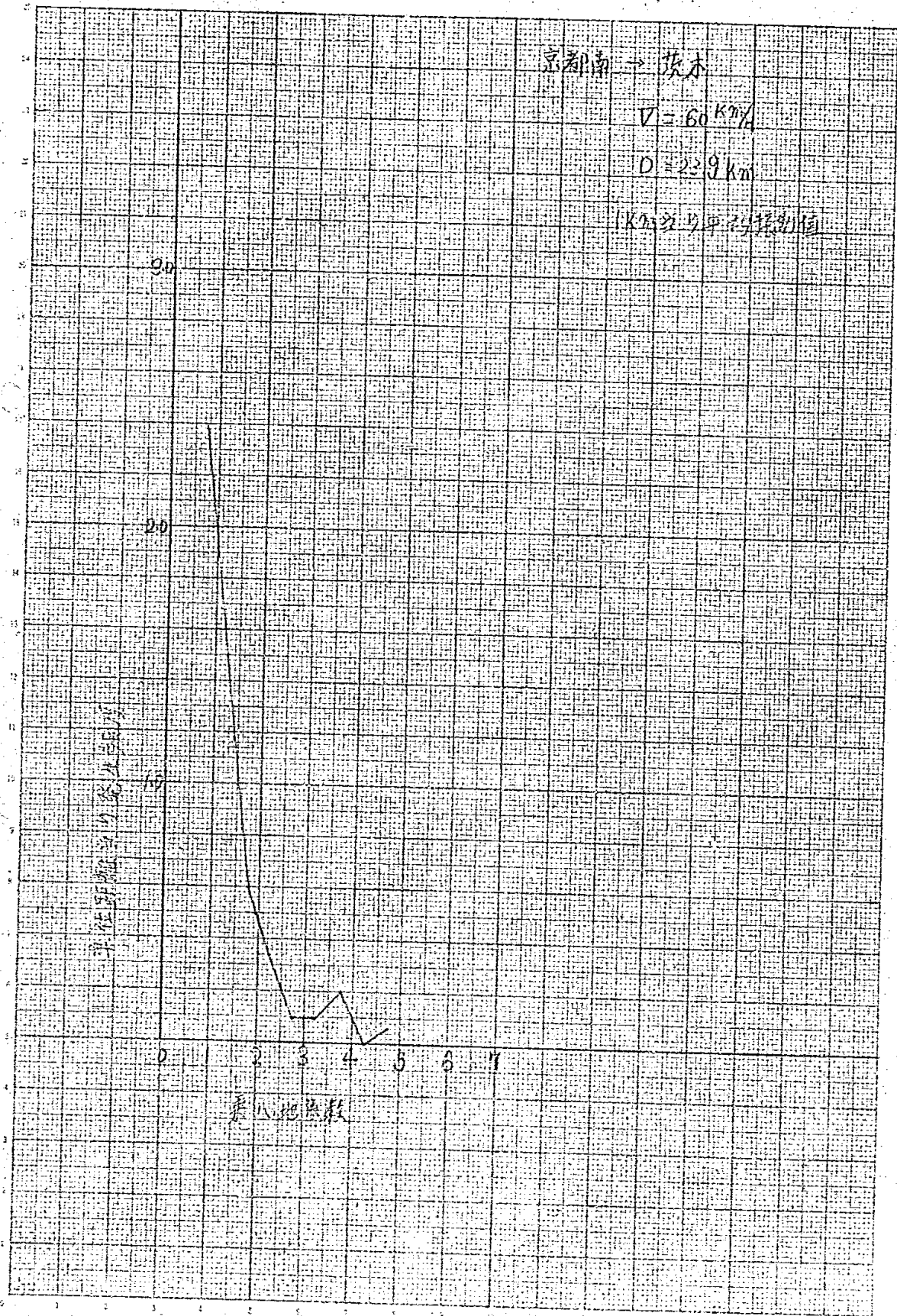
名 称

10

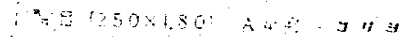


名神

11

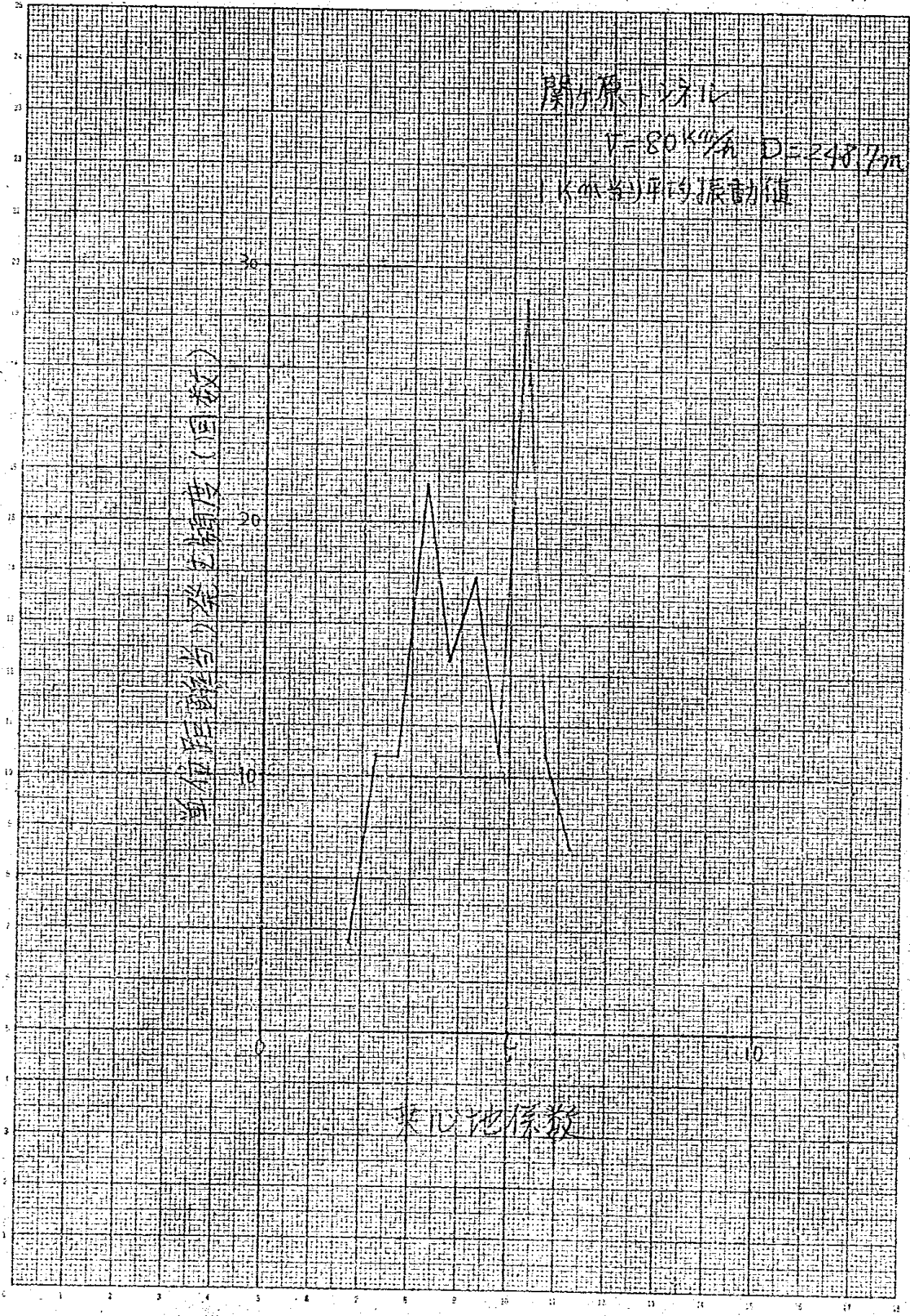


12



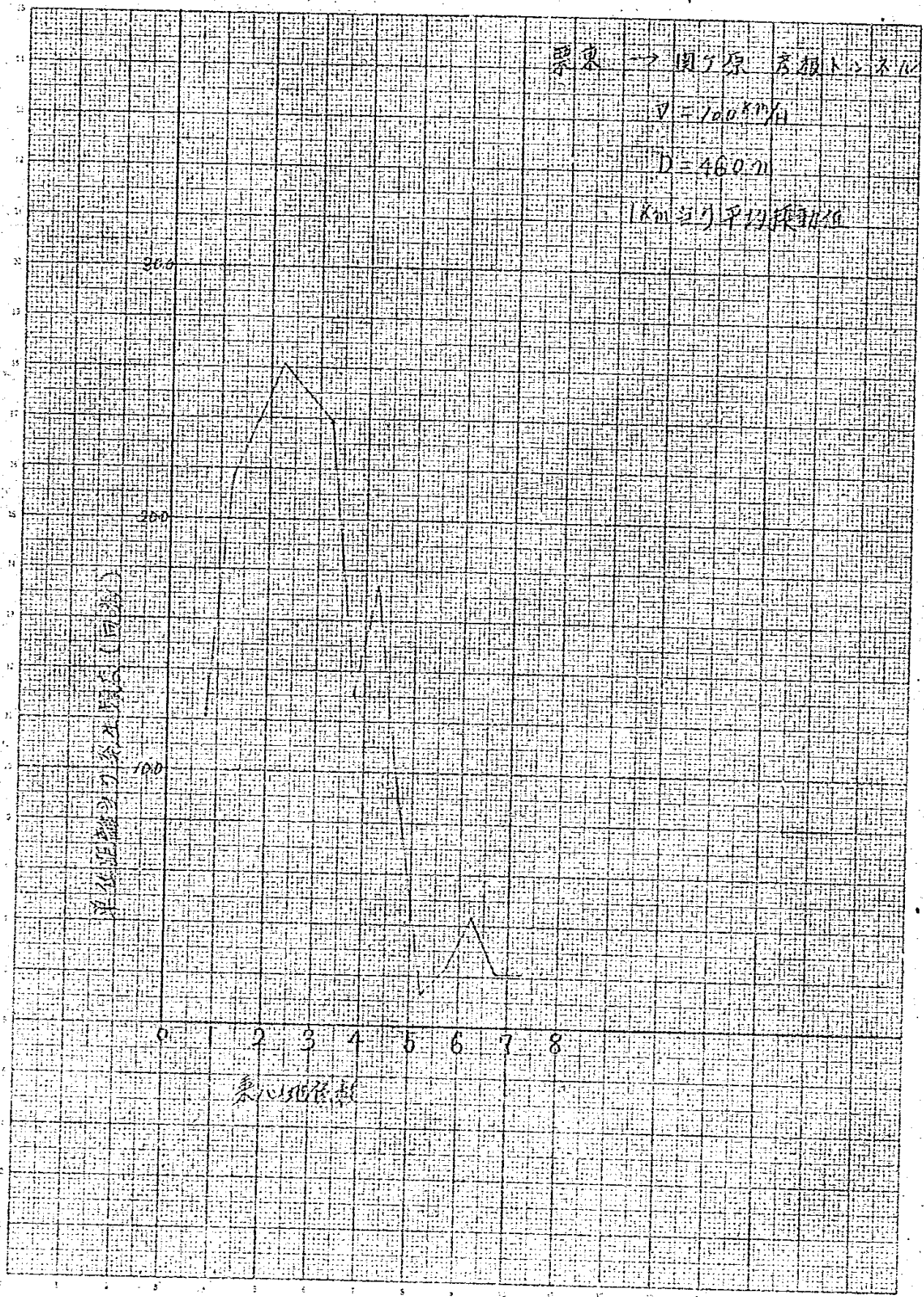
8 号

13



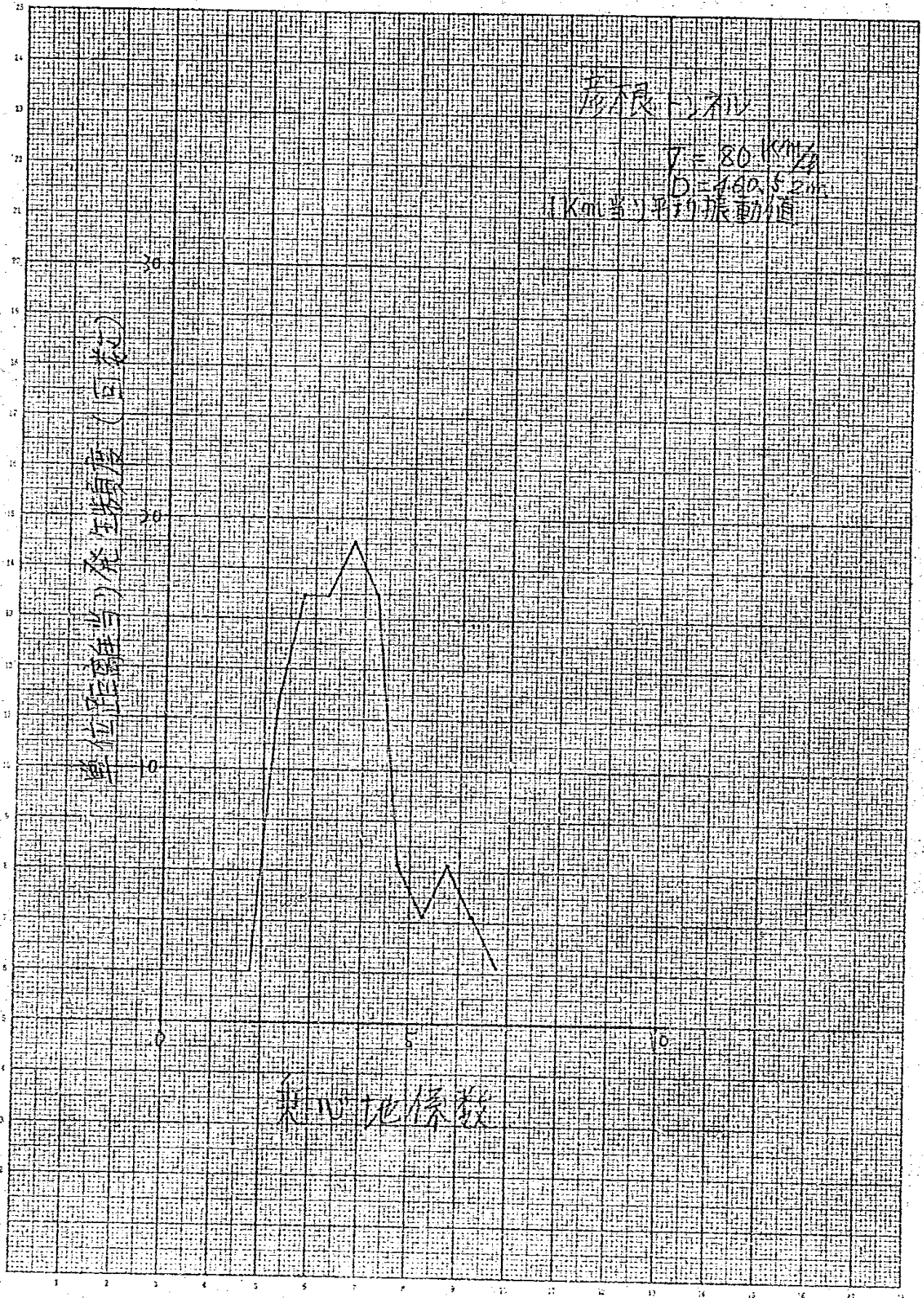
名 師

14

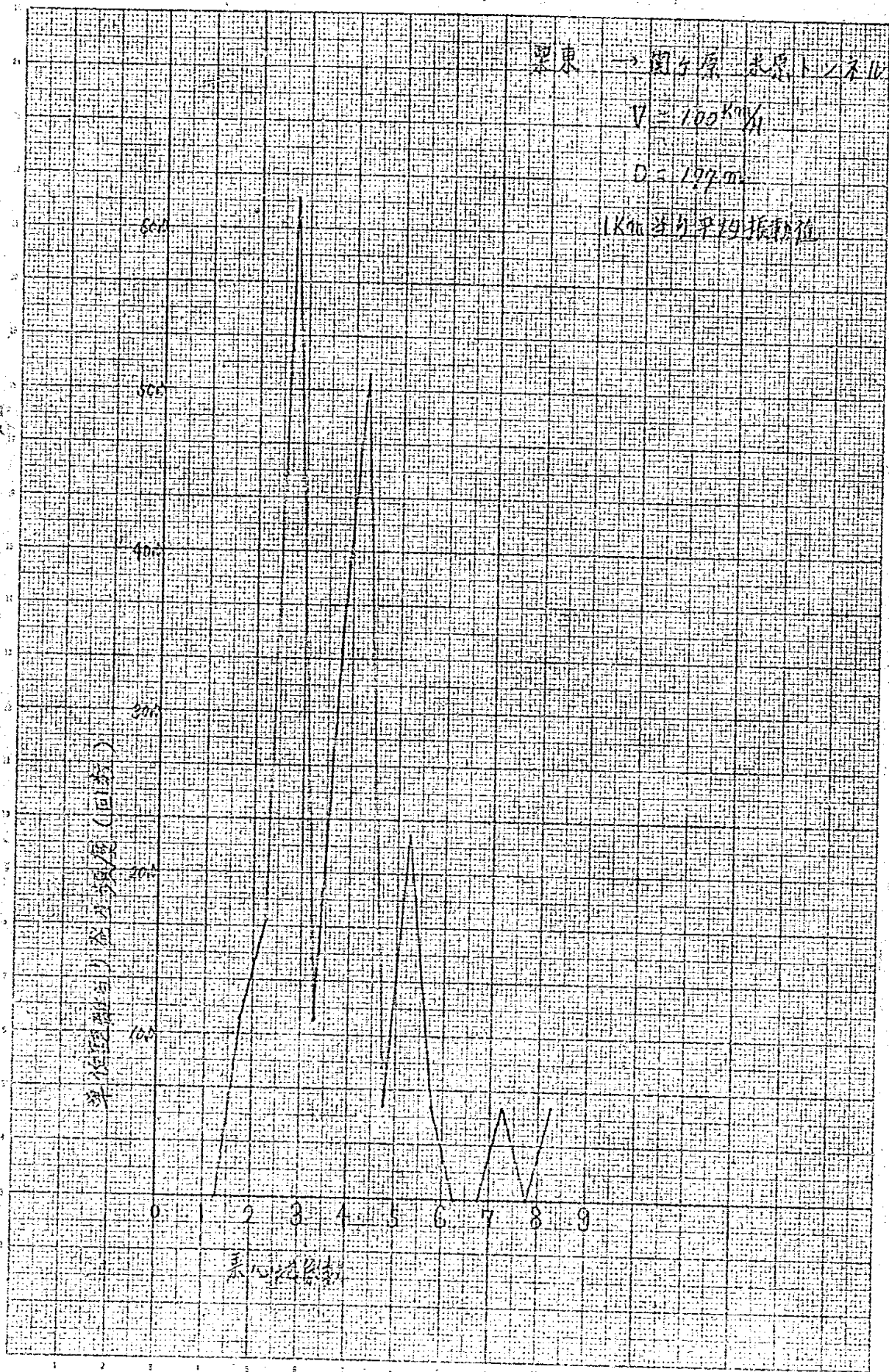


石神

15

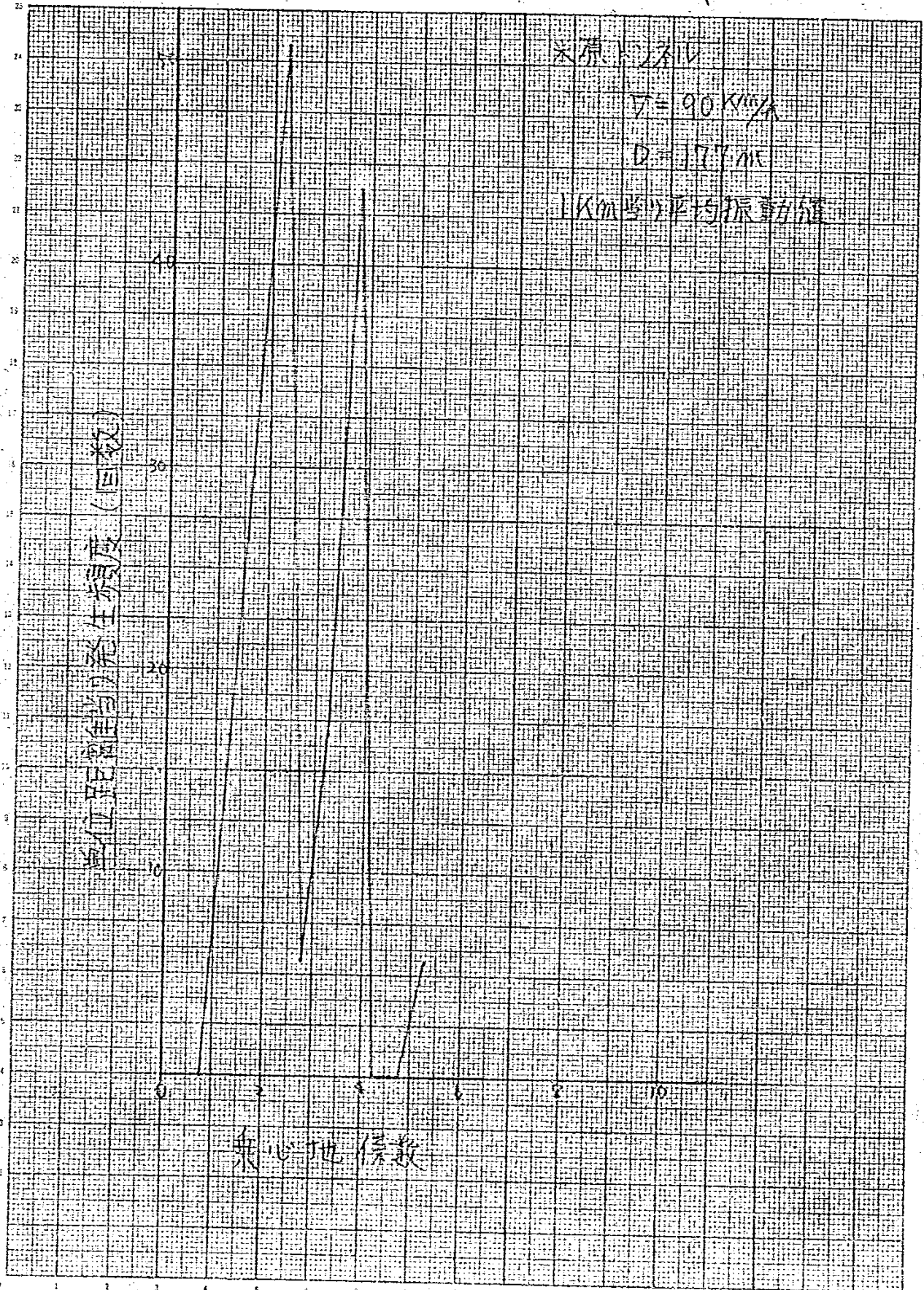


石神 16



8.10

17



多冲

18

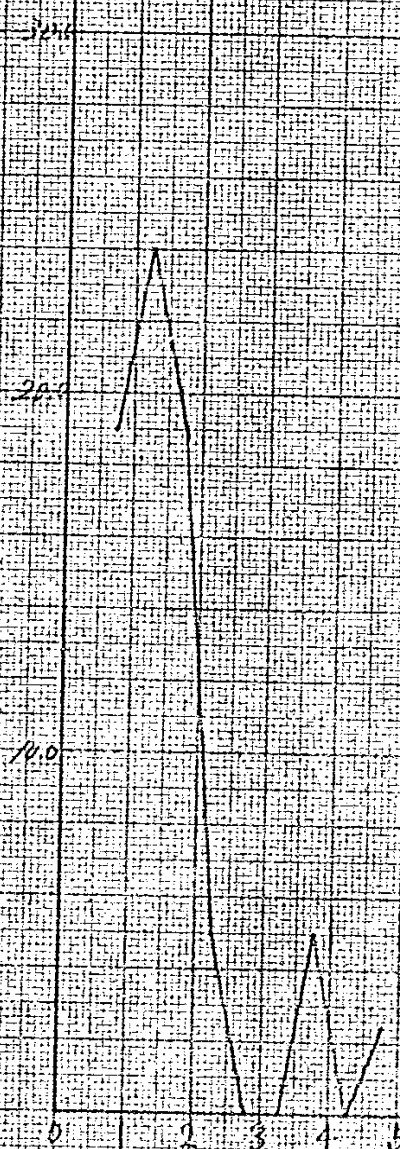
系本 大渠 大津 小津

$\gamma = 60 \text{ kg/m}^3$

$D = 432 \text{ mm}$

1km 平均断面

単位断面の平均断面 (m)



系本 大渠 大津 小津

名沖 19

茨木 → 京都南

天王山トンネル

$\gamma = 80 \text{ kg/m}^3$ $D = 14.584 \text{ km}$

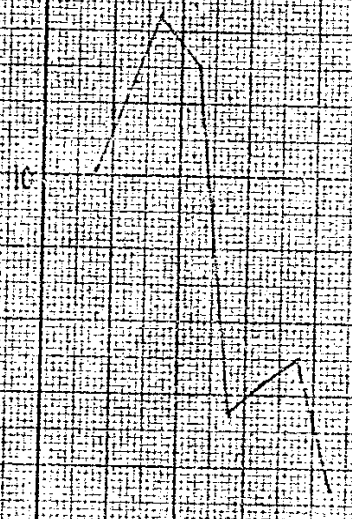
1km当り平均振動値

単位距離当り発生振度 (回数)

80
60
40
20
0

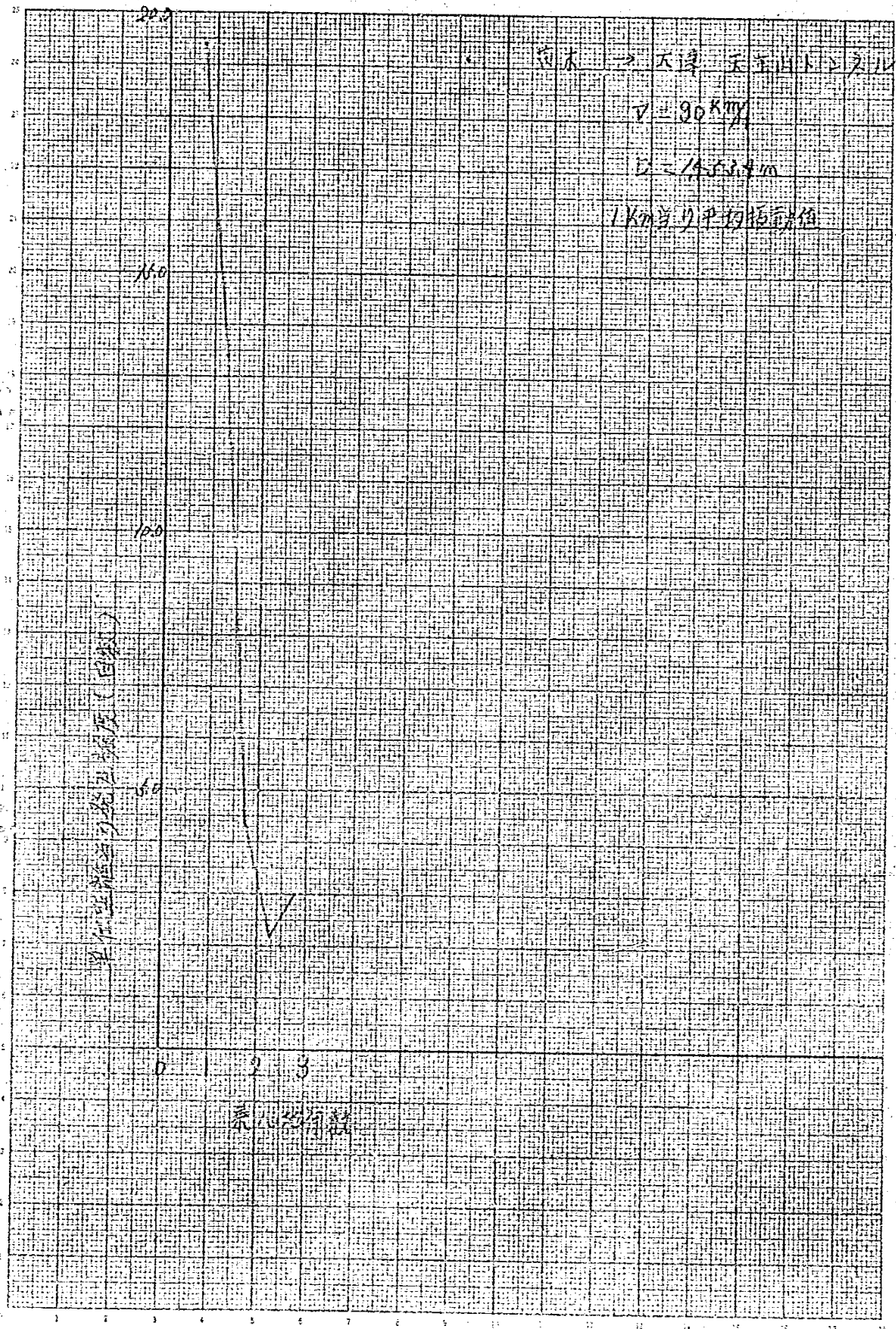
2 4 6 8 10

乗心地係数



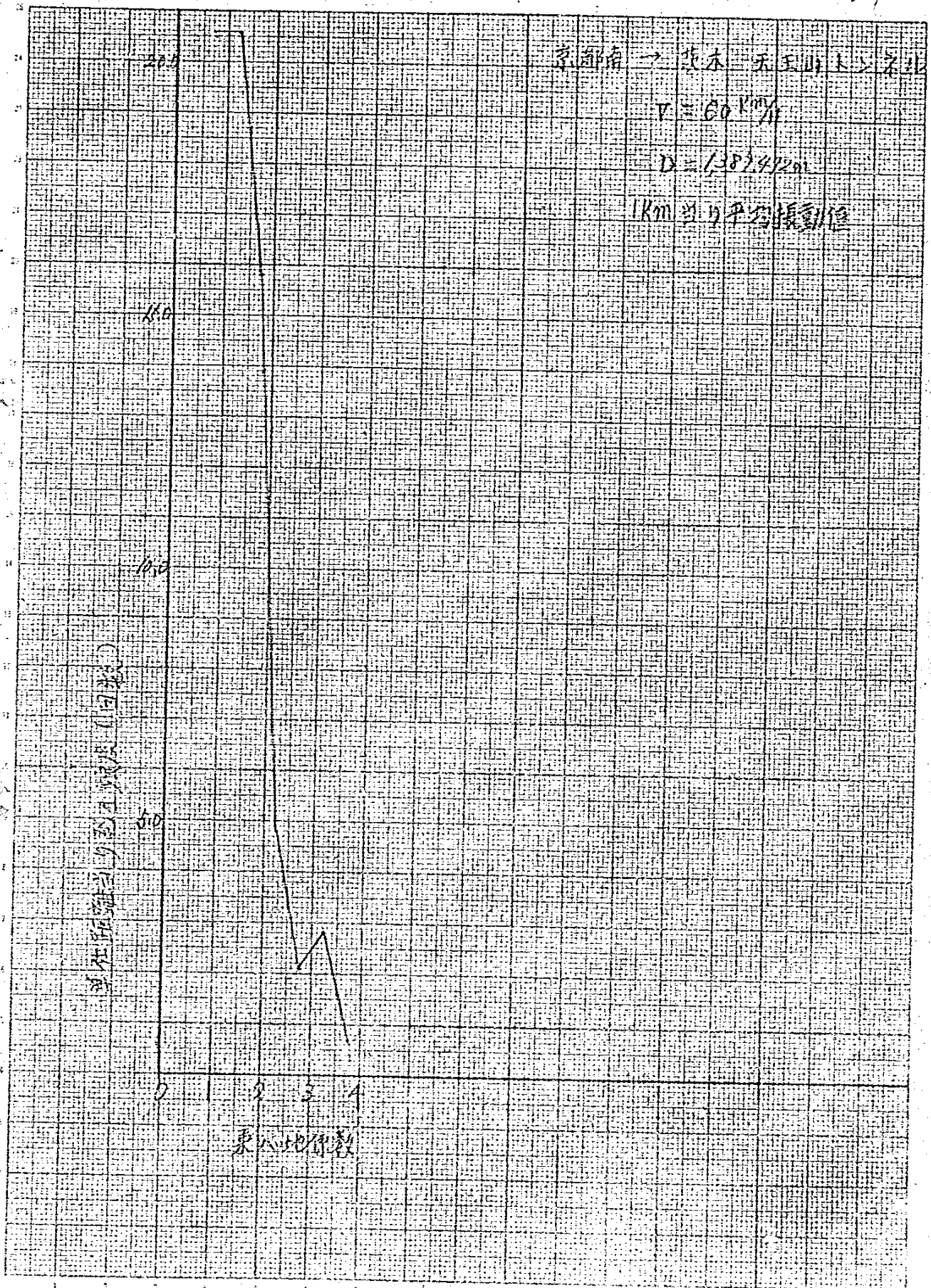
80沖

20

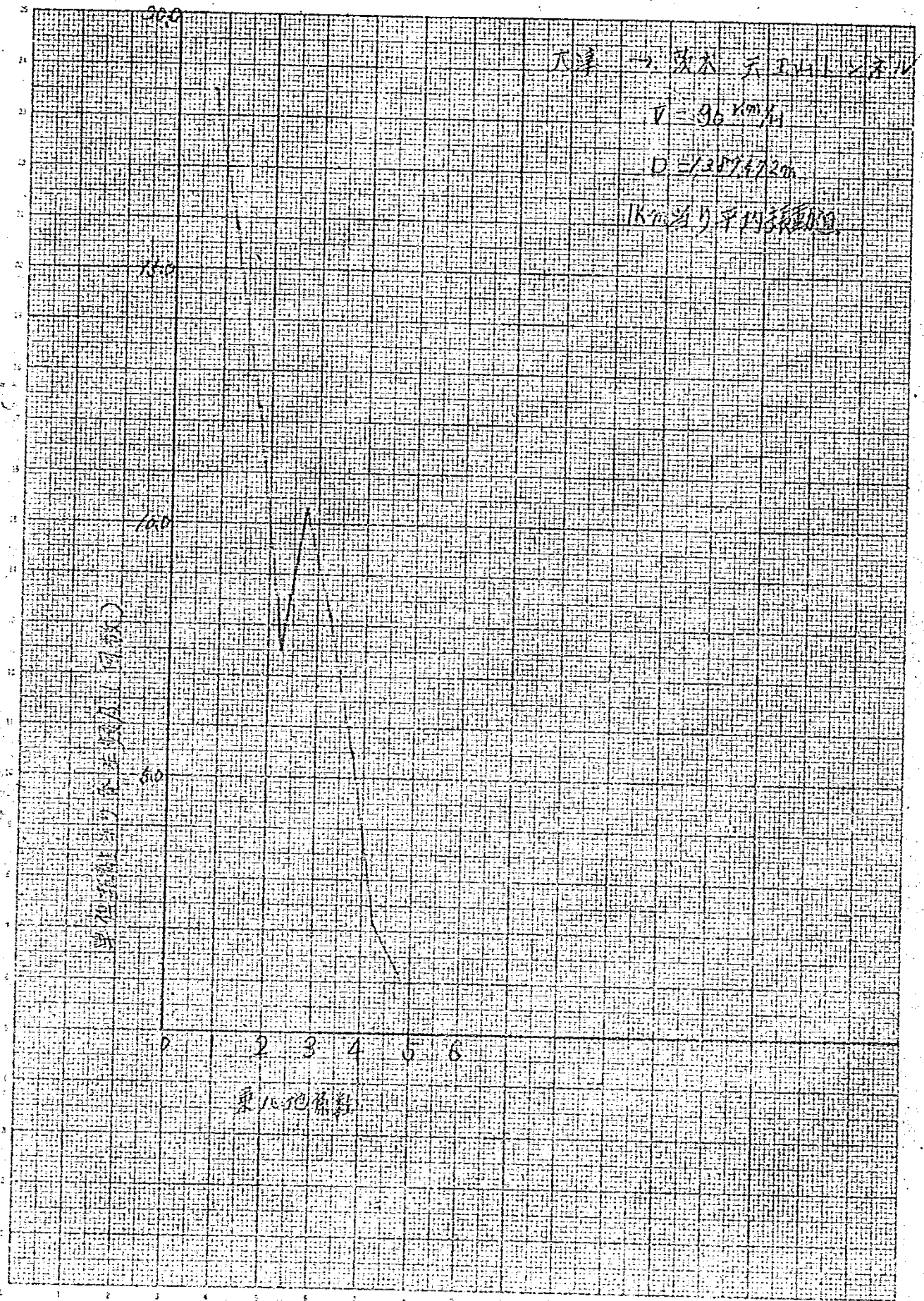


分 冲

21

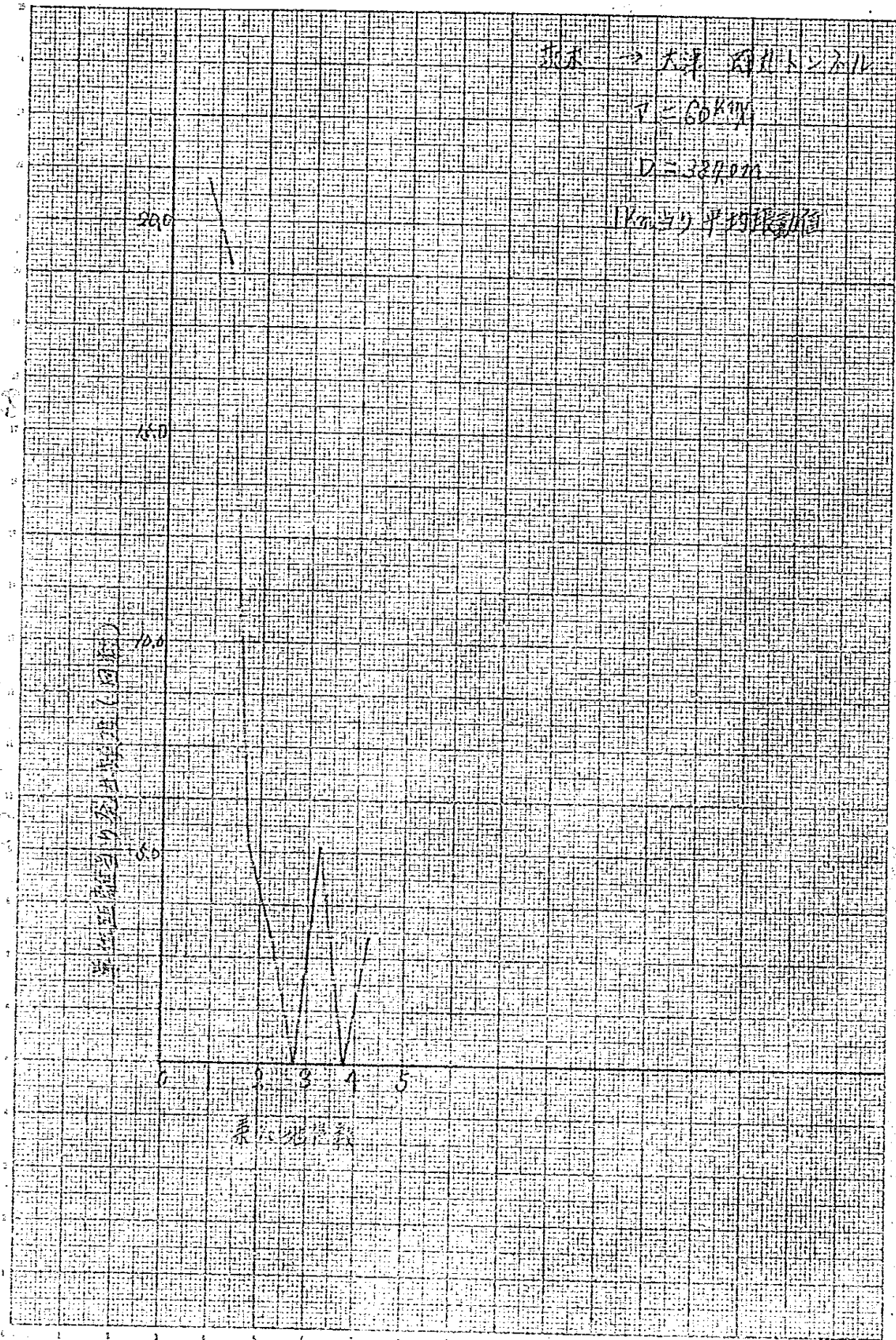


名神 22



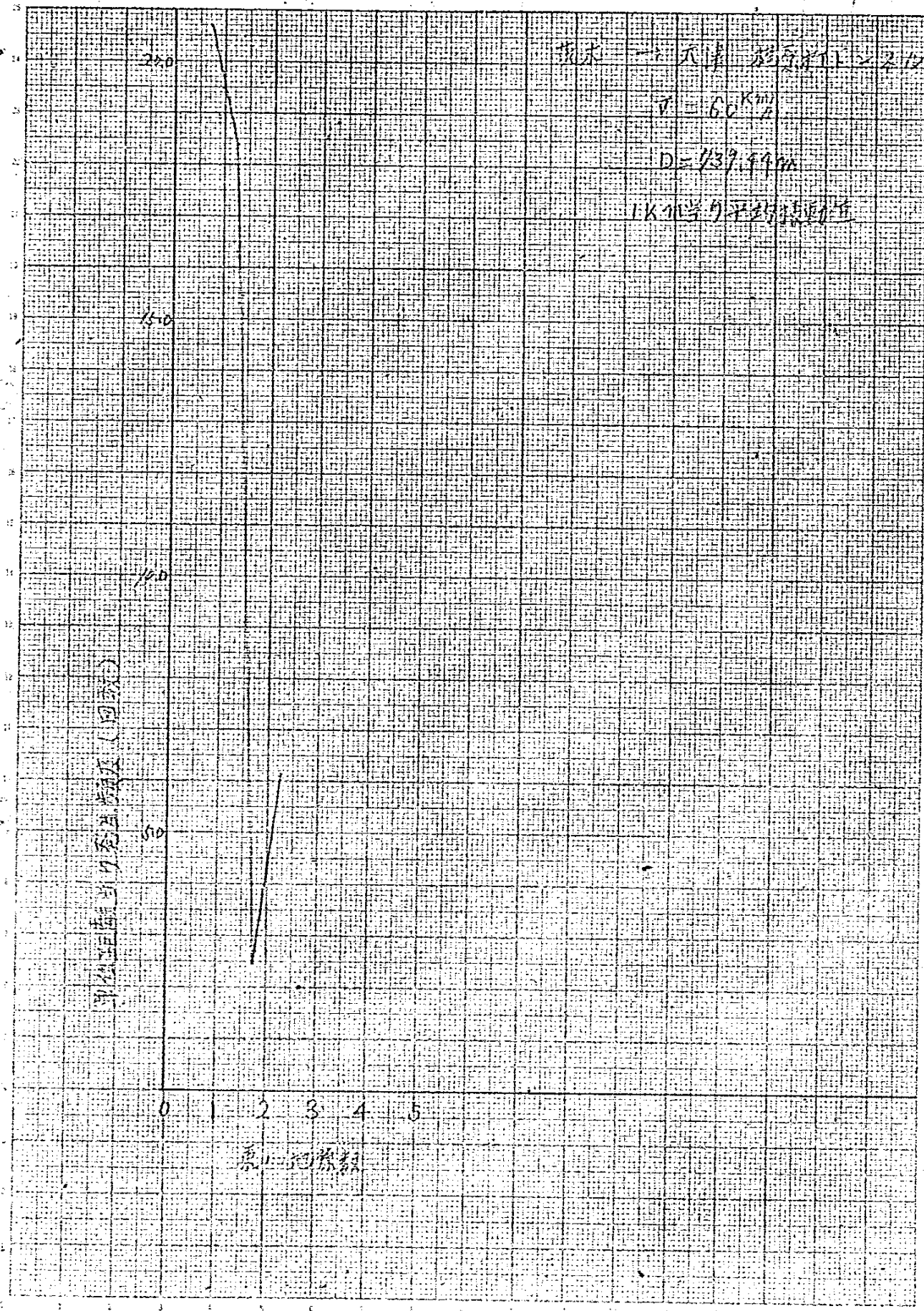
名沖

23



名師

24



技術 一元法 計算例 1-2-12

$\sigma = 60 \text{ km/h}$

$D = 139.99 \text{ m}$

1 km/h 平均速度

802

25

茨木 → 前都南

琵琶湖153km

$V = 8.0 \text{ km/s}$

$D = 7.5 \times 10^4 \text{ m}$

1km当り平均揺動値

震害調査報告書
(回数)

30

20

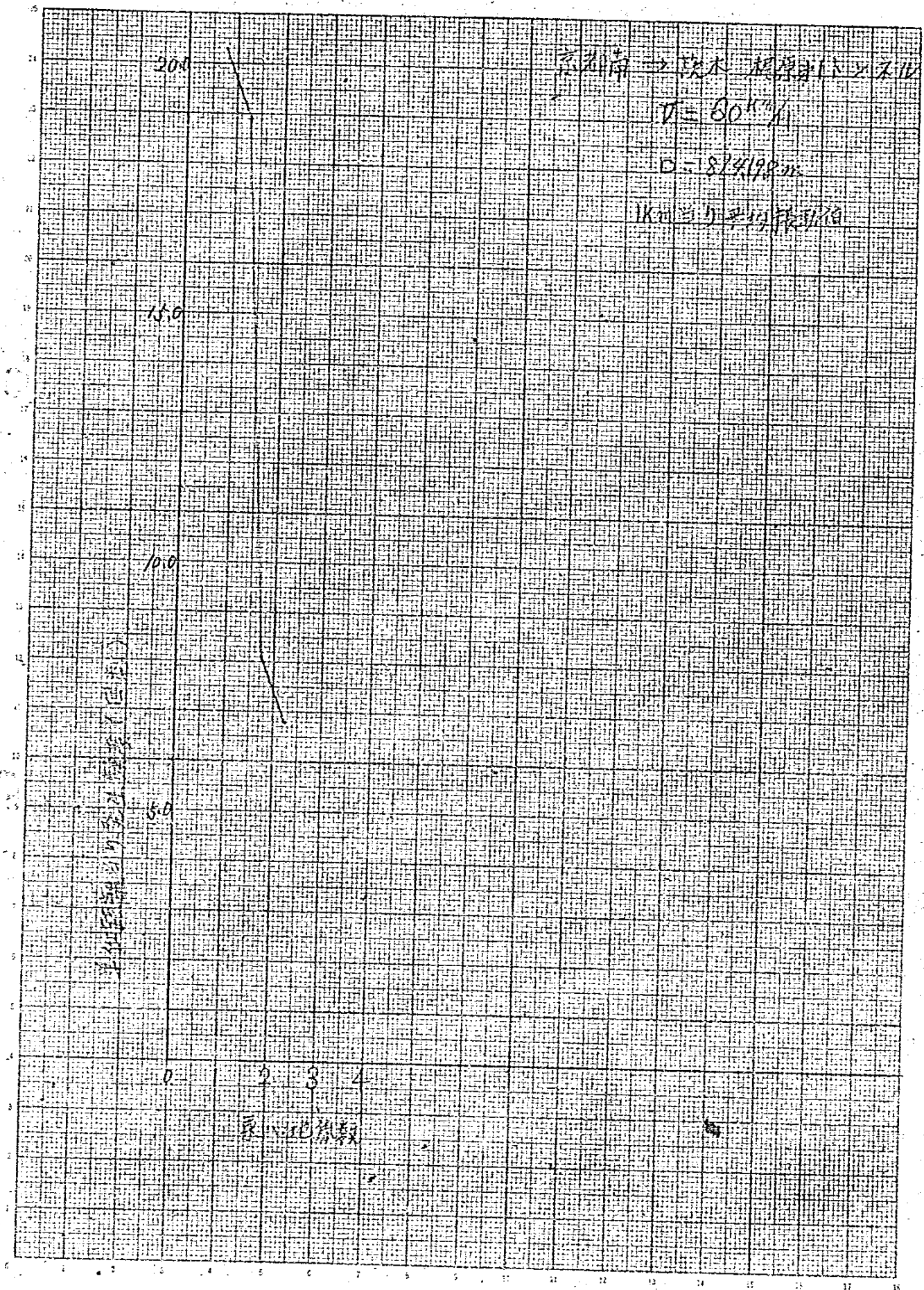
10

0

乗心地係数

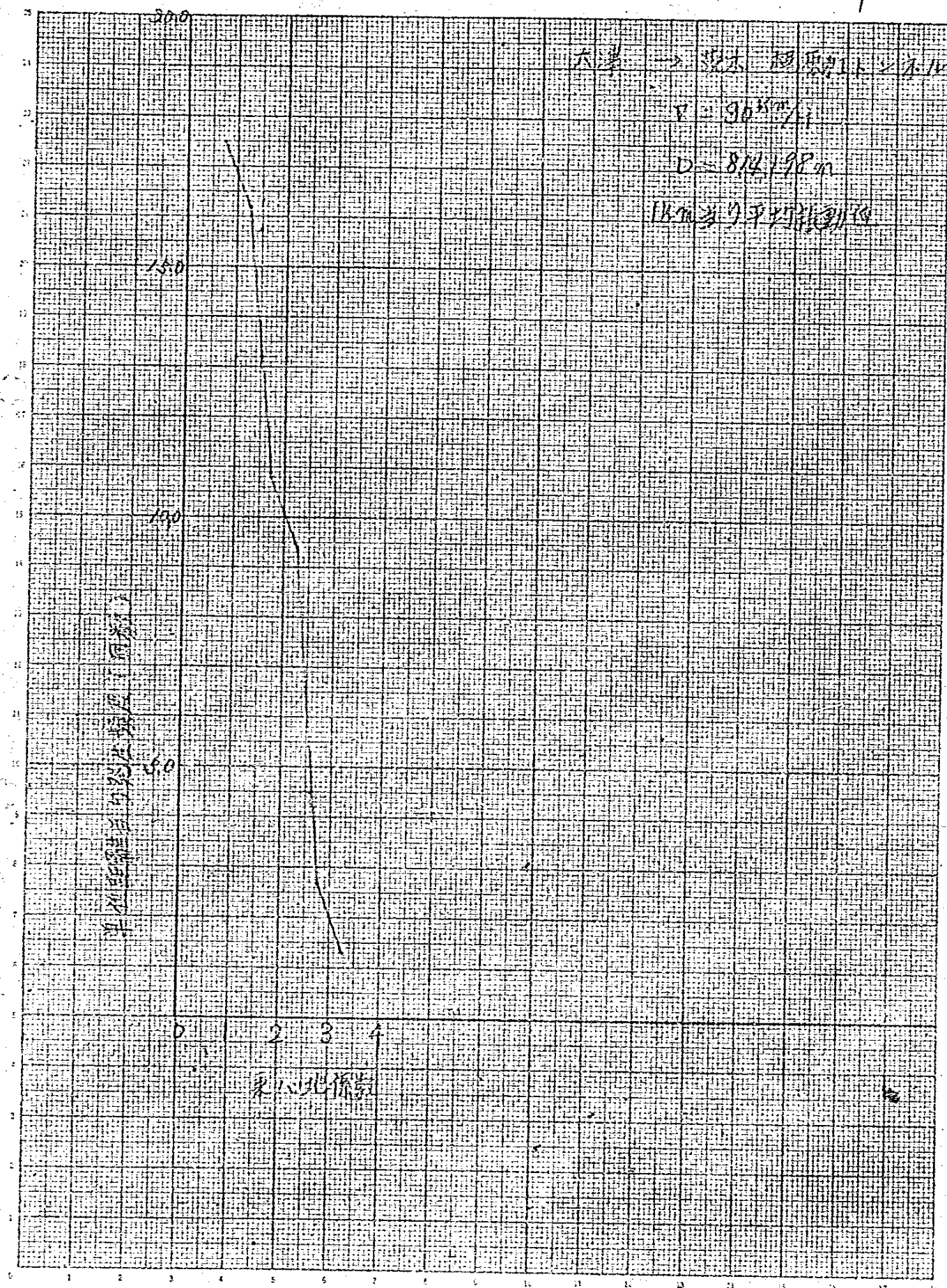
分神

26



系中

27



大港 → 設本 超要1トノ本14

$R = 96.8 \text{ m}^2/\text{s}$

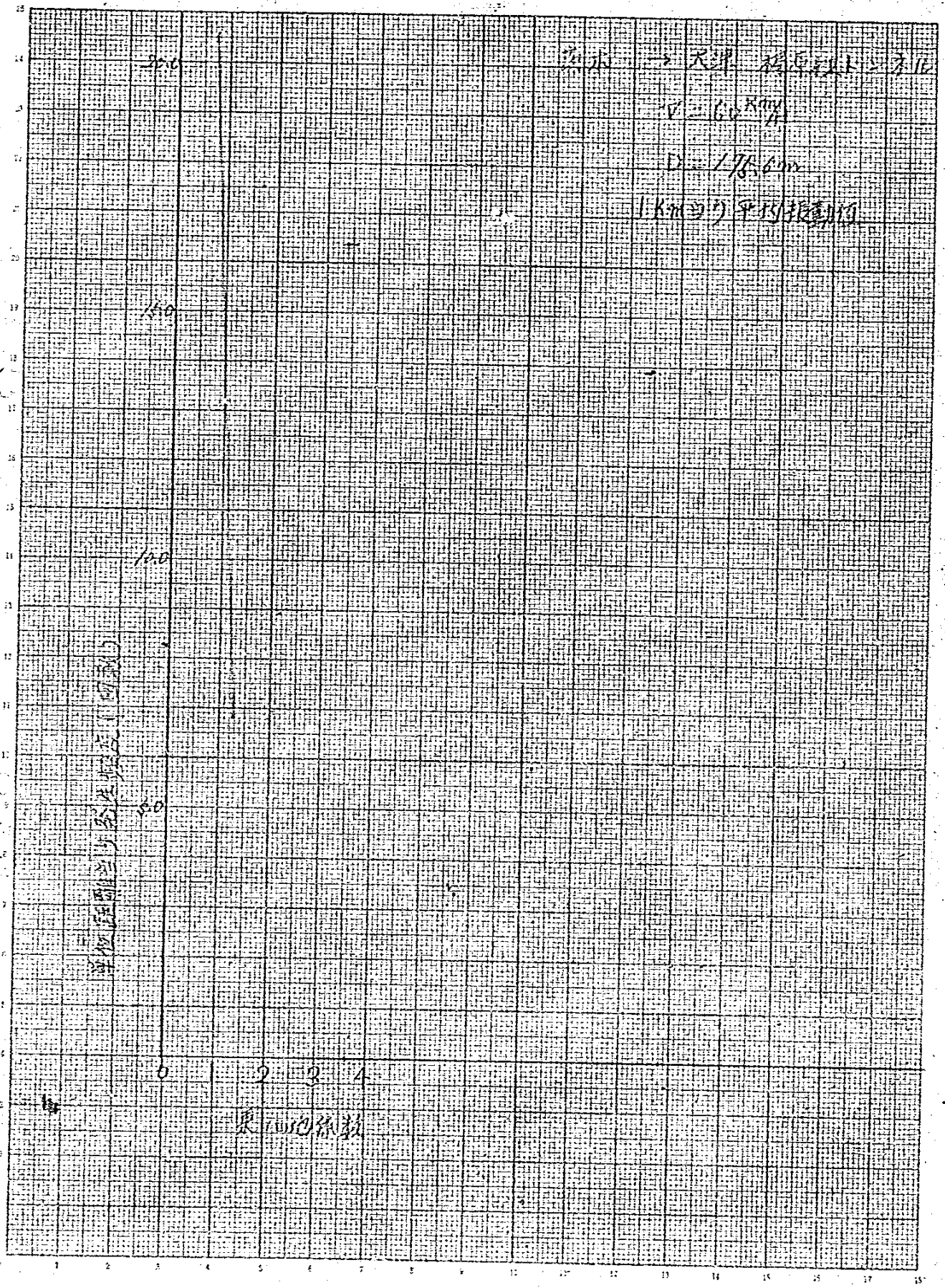
$D = 8.14 \times 98 \text{ m}$

16mより平均値動14

単位距離当たりの流量 (m³/s)

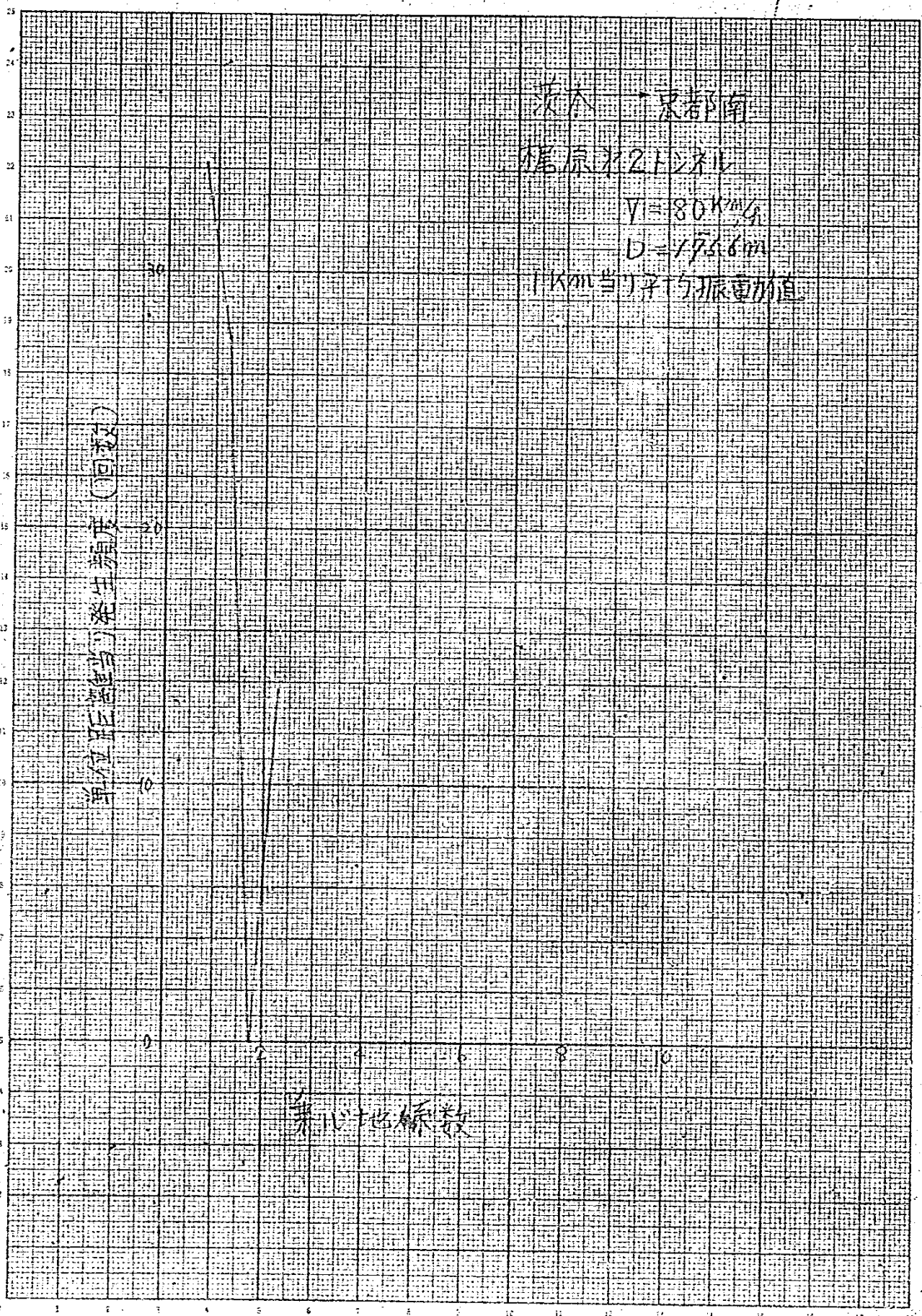
系中係数

8/28



80.1

29



多冲

30

宗祠南 → 坎水 緩衝物 1.2 米

$V = 60 \text{ km/h}$

$D = 148.00 \text{ m}$

1 km 以内平均排初值

30.0

36.0

70.0

單位距離平均排初值 (單位)

0 1 2 3 4

系數係數

石井 31

大津 → 安永 距離 20 km

$v = 90 \text{ km/h}$

$D = 148.0 \text{ m}$

1 km あたり平均振動値

