

一般道路事業調査
橋梁の大型試験
耐震調査資料 NO.1

土木研究所資料

第149号

新天竜川橋脚振動試験



昭和41年3月

建設省土木研究所

目 次

ま え が き	1
写 真 集	3
1. 新天竜川橋の概要と試験の概要	5
〔1〕 新天竜川橋の概要	5
〔2〕 試験の概要	5
2. 試験結果	19
〔1〕 共振曲線	19
〔2〕 共振振動数	19
〔3〕 減衰定数	19
〔4〕 振動モード, および動的基礎係数(動的K値)	20
3. 考 察	36
〔1〕 共振点が現われないことについて	36
〔2〕 減衰定数について	36
〔3〕 振動モードについて	36
〔4〕 動的地盤係数(動的K値)について	37
4. 共振曲線集	38
5. 本橋の強震観測について	49
あ と が き	50
参 考 文 献	51

ま え が き

本資料は、建設省中部地方建設局管内に新設された新天竜川橋々脚の振動試験結果の報告である。

本橋の建設地点は我国の強震地域に位し、旧天竜川橋の震害状況¹⁾から判断しても、将来地震作用の影響をかなり顕著にうけるものと考えられるため、土木研究所と中部地方建設局とが協力して、橋脚2基（杭基礎橋脚およびケーソン基礎橋脚）の振動試験を実施したものである。

昭和41年3月

構造橋梁部

橋梁調査室建設専門官 栗 林 栄 一

“ 研 究 員 岩 崎 敏 男

新天竜川橋現場実験写真

P₃ (杭基礎)

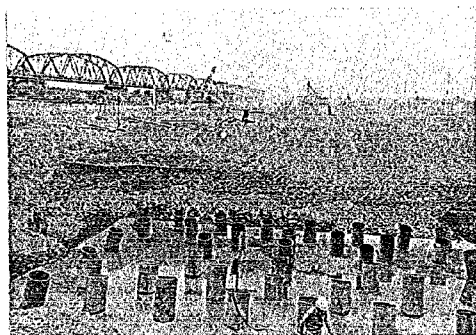


写真1 基礎杭状況＝38年7月＝
(左上に見えるのは旧天竜川橋)

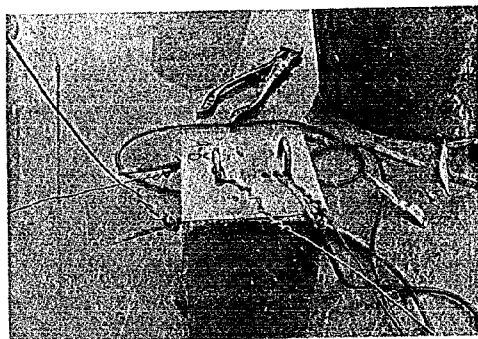


写真2 埋設加速度計コンクリートブロック＝38年7月＝

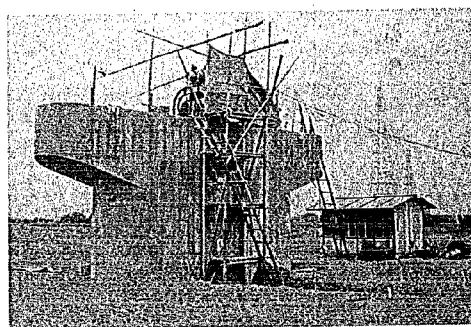


写真3 P₃橋脚と測定小屋＝38年10月＝



写真4 記録測定器＝38年10月＝



写真5 起振機ウェート取付＝38年10月＝

新天竜川橋現場実験写真
P₁₂ (井筒基礎)

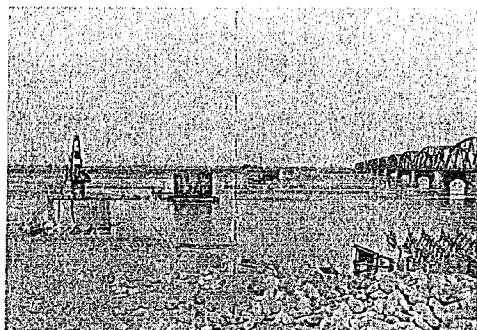


写真6 P₁₂ 工事状況 = 38年7月 =
(右側の橋は旧天竜川橋)

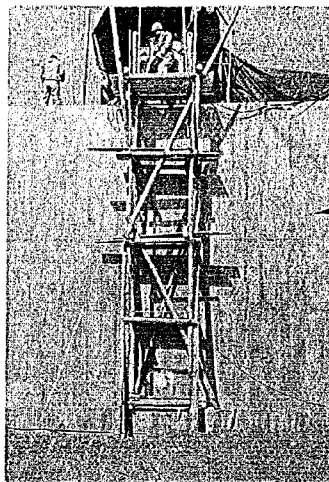


写真7 加速度計セット状況 = 39年3月 =



写真8 P₁₂ 橋脚と測定小屋 = 39年3月 =



写真9 記録測定器 = 39年3月 =

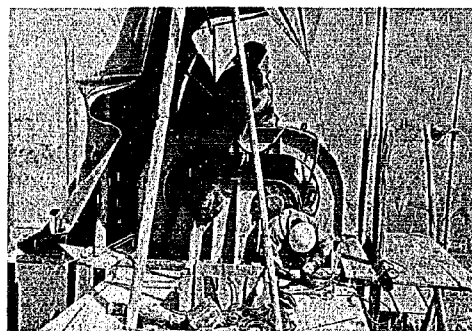


写真10 起振機セット状況 = 39年3月 =

1. 新天竜川橋の概要と試験の概要

〔1〕 新天竜川橋の概要

本橋の概要を表1・1、に示す。架設地点の位置図を図1・1、に橋梁一般図を図1・2、に土質柱状図を図1・3、に示す。又試験対象として選んだP₃橋脚およびP₁₂橋脚の概要図を図1・4、および図1・5、に示す。

表1・1 新天竜川橋の概要

管 轄	中部地方建設局磐田工事事務所
位 置	静岡県磐田郡豊田村小立野～静岡県浜松市中の町
路 線 名	1級国道 1号線
河 川 名	天 竜 川
橋 格	1 等 橋 T L - 2 0
型 式	上部 3径間連続鋼箱桁4連、2径間連続鋼箱桁1連。 下部 鋼管杭橋台2基、鋼管杭橋脚(左岸側7基)、ケーソン橋脚(右岸側6基)
径 間	全長912m $\{ (= 0.4 + 57.76 + 65.28 + 0.4) + 4(0.4 + 65.28 + 65.68 + 65.28 + 0.4) \}$
巾 員	全 巾 巾 11.500m (1.6000m 両側に2.250mの歩道拡巾) (※1期) (※2期)
工 期	昭和37年12月～昭和39年12月

〔2〕 試験の概要

表1・2 試験の概要

	I	II
試験時期	昭和38年10月22日(火)～10月29日(火)	昭和39年3月17日(火)～3月21日(土)
試験対象	橋脚 P ₃ (杭基礎)	橋脚 P ₁₂ (井筒基礎)
試験位置	静岡県磐田郡豊田村小立野)間 静岡県浜松市中ノ町 新天竜川橋(1号線 天竜川)	
使用起振機	大型起振機(最大起振力40t)	
記録計	電磁オシログラフ ペン書オシログラフ	

本橋の下部構造は杭基礎およびケーソン基礎の2種である。この2種のうち地震時の構造物の動きに大きく影響する固定橋脚 P_3 および P_{12} を試験対象とした。(図1・4, 図1・5)

P_3 については、フーチング杭の振動性状〔動的基礎係数(K値)〕の解明のために加速度計8個, 土圧計2個を埋設した。又軀体部に持参した6個の加速度計を取付けて試験を行なった。

P_{12} については、振動性状, ケーソンの側方振動土圧〔動的基礎係数(K値)〕の解明のために加速度計6個, 土圧計6個を埋設した。又軀体部に持参した6個の加速度計を取付けて試験を行なった。(図1・7, 図1・8, 参照)

両橋脚に関する試験の時期及び使用機器は表1・2の通りである。又実施試験を各試験階に分類して表1・3, 表1・4に示す。

尙試験時における両橋脚の状況概略を図1・6, 及び, 写真1・1, 写真1・2に示してある。

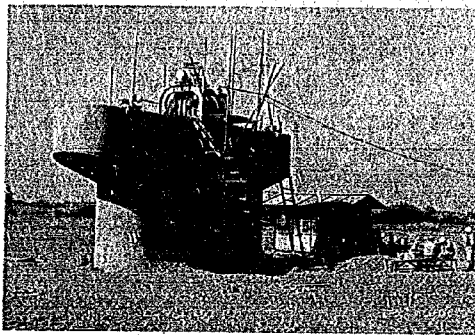


写真11 P_3 試験時状況写真—38年10月—

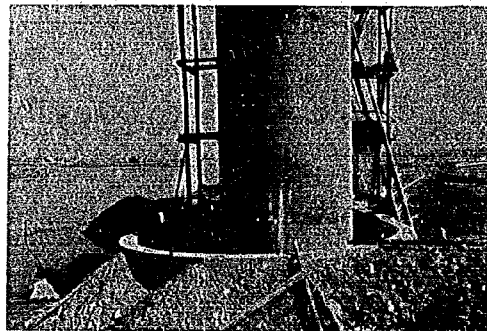


写真12 P_{12} 試験時状況写真—39年3月—

图 1-1 新天竜川橋架設地点平面図

S = 1/50,000

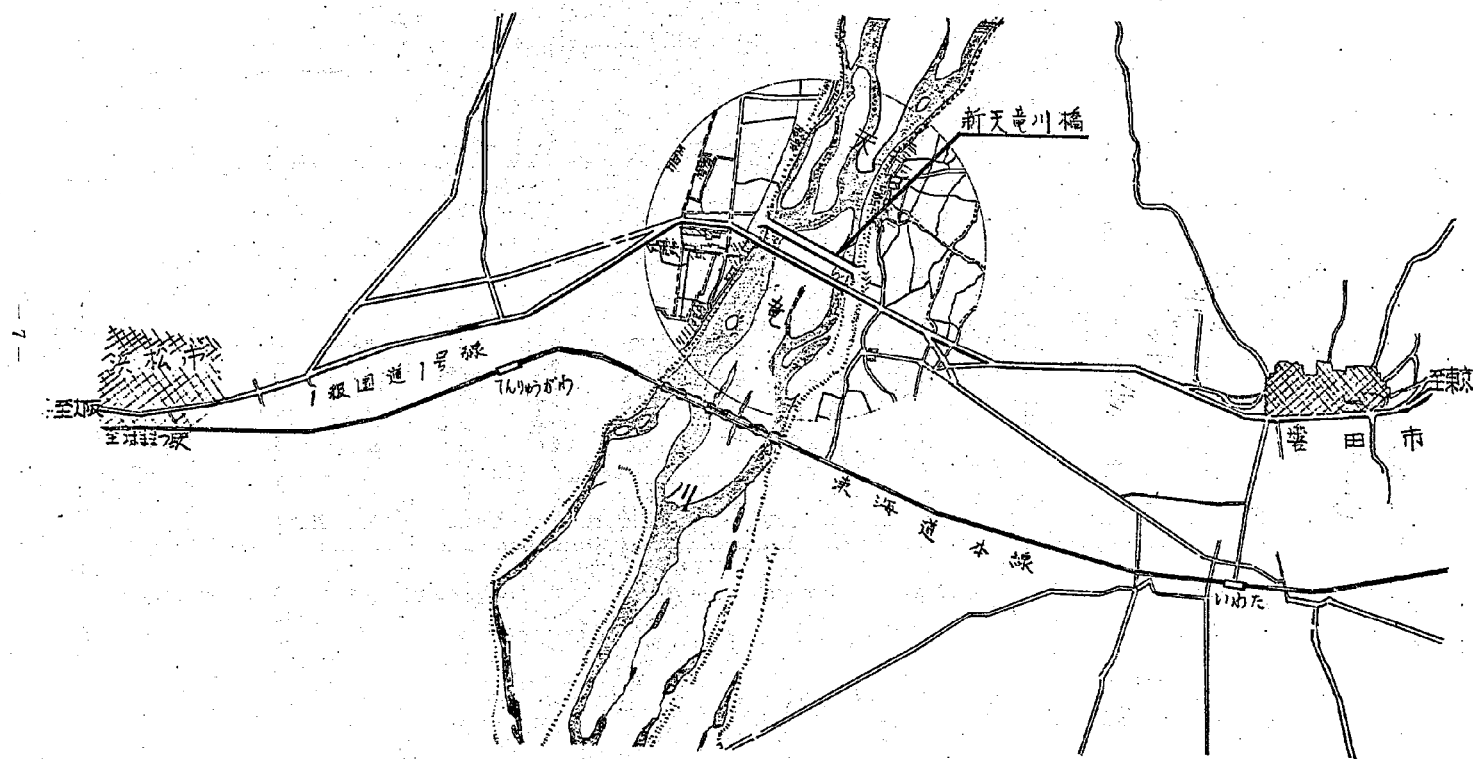


图 1-2 桥梁一般图

$$S \begin{cases} H = 1/4000 \\ V = 1/800 \end{cases}$$

桥长 = 912,000

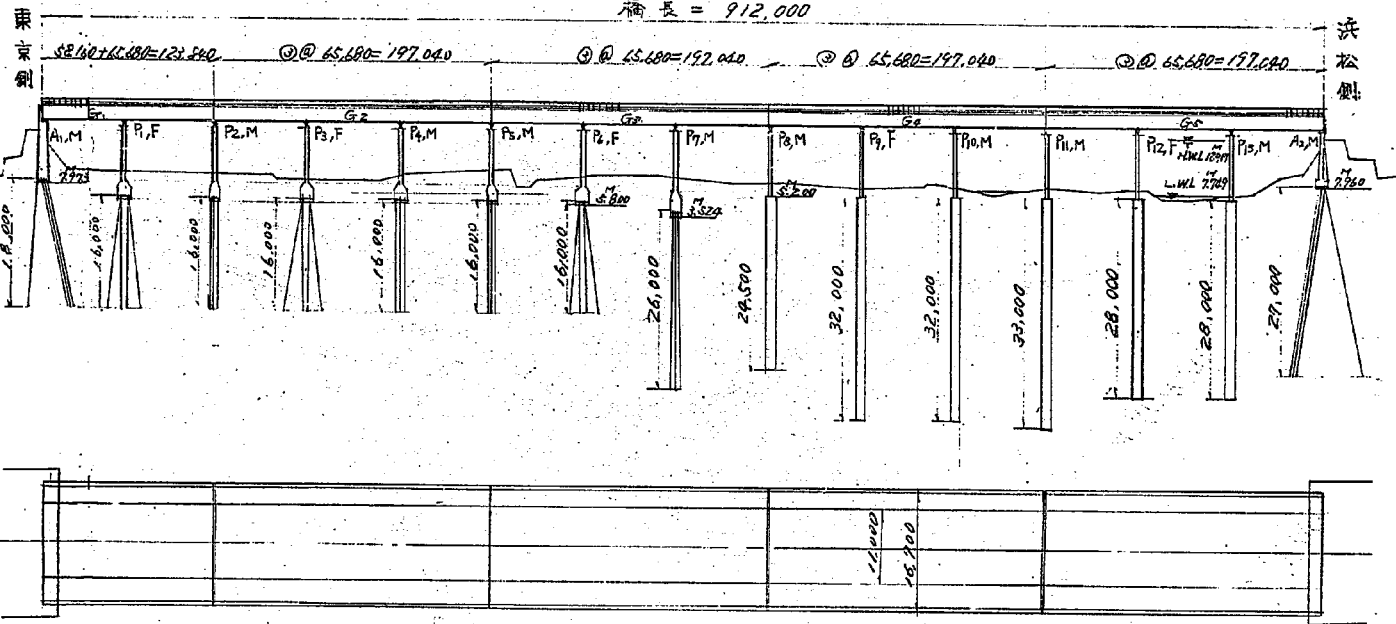


図 1-3 土質柱状図

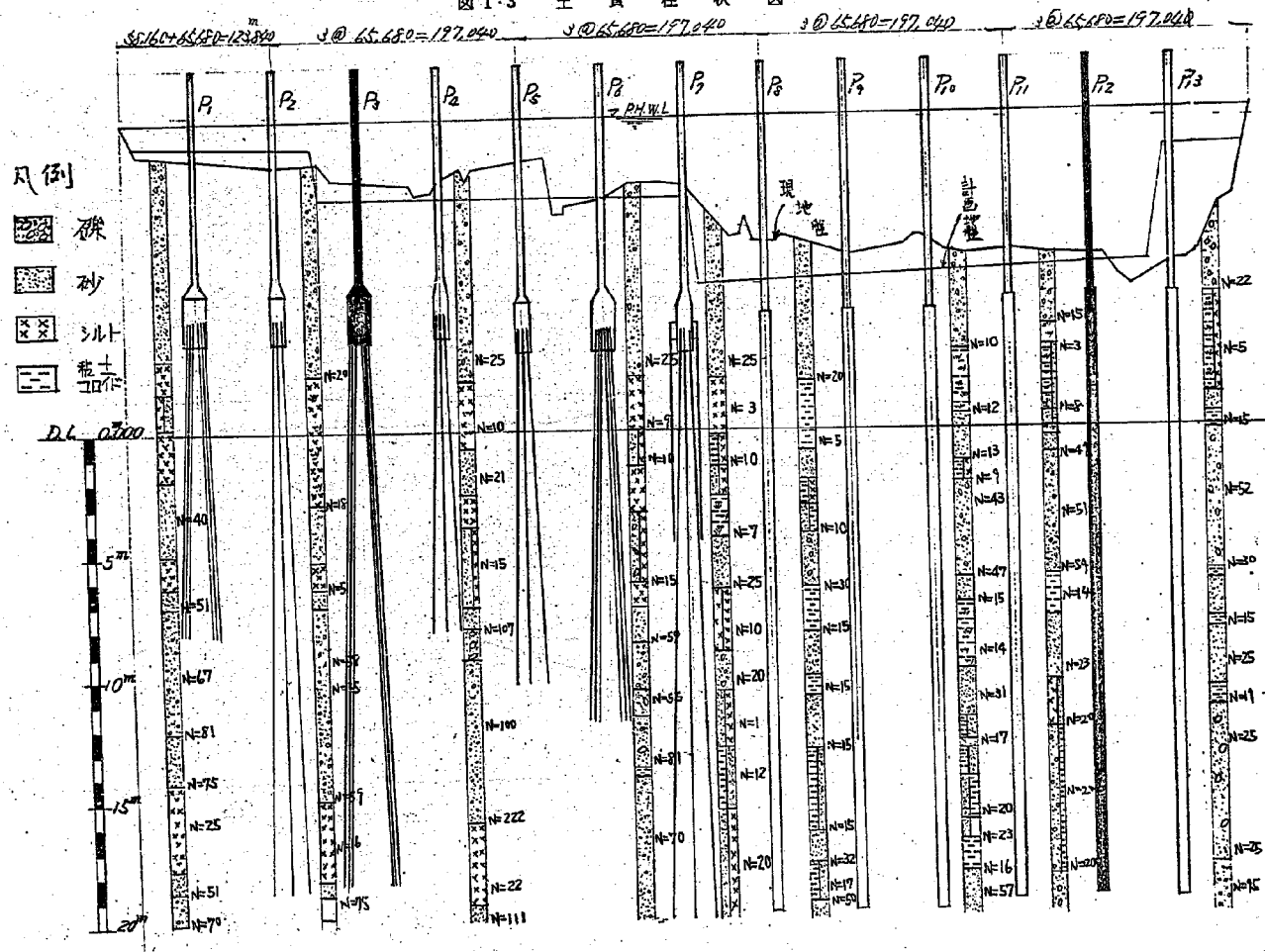


图 1-4 P₃ 一般图

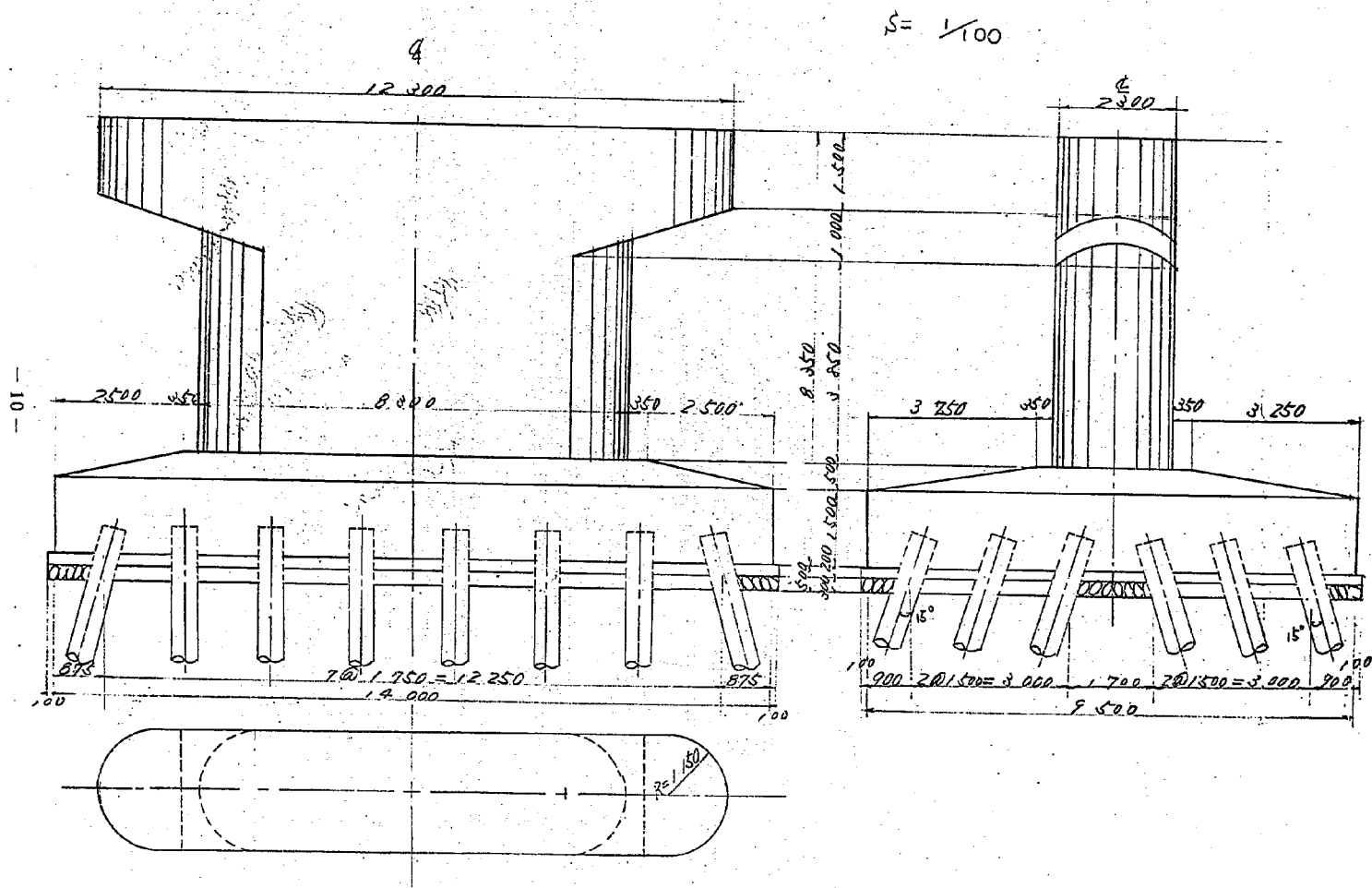


图 1.5 P_{12} 一般图

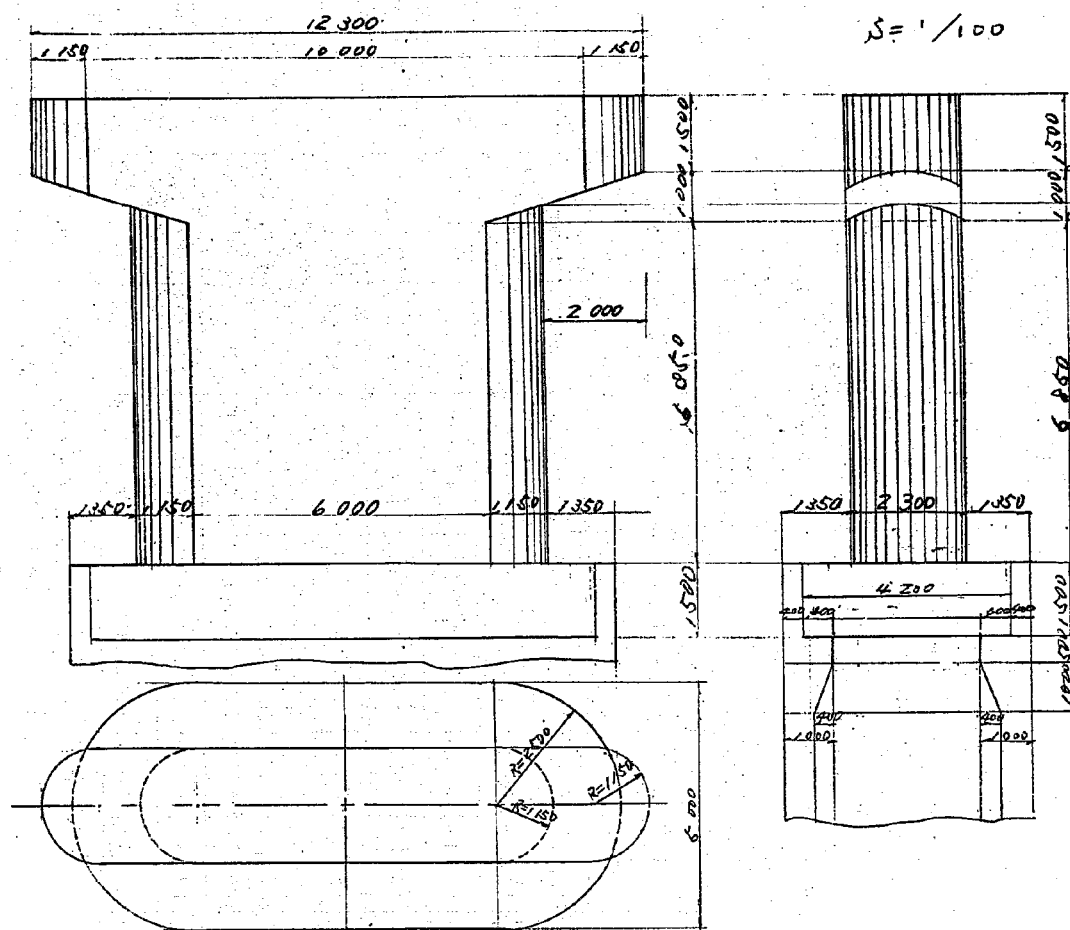


表 1・3 新天竜川橋P₃ 試験一覧表

番号	ウェー 数	Test No.	回 転 数 r.p.m.	記 録 測 点			
				ベンシロ1号 (6成分)	ベンシロ2号 (8成分)	電磁オリ1号	電磁オリ2号
1	0	1-2	400 $\approx$ 600 $\approx$ 400	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₃ A ₅ ~ A ₈	E-1, E-2	
2	0	1-3	400 $\approx$ 700 $\approx$ 400 400 $\approx$ 700 $\approx$ 400 400 $\approx$ 700 $\rightarrow$ 0	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₃ A ₅ ~ A ₈	E-1, E-2	
3	0	1-4	300 $\approx$ 585 $\approx$ 623 670 $\rightarrow$ 0	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₃ A ₅ ~ A ₈	E-1, E-2	
4	0	1-5	200 $\sim$ 770 $\sim$ 200	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₈	E-1, E-2	
5	4	2-1	300 $\sim$ 600 $\sim$ 300 500 $\rightarrow$ 0	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₅ A ₇ , A ₈	E-1, E-2	
6	4	2-2	455 $\sim$ 497 $\sim$ 400 400 $\sim$ 500 $\sim$ 400 400 $\sim$ 500 $\rightarrow$ 0	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₅ A ₇ , A ₈	E-1, E-2	
7	8	3-1	300 $\sim$ 525 $\sim$ 405	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₈	E-1, E-2	
8	8	3-2	400 $\sim$ 500 $\sim$ 405 493 $\rightarrow$ 0	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₈	E-1, E-2	
9	8	3-3	60 $\sim$ 390 400 $\rightarrow$ 0	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₈	E-1, E-2	
10	8	3-4	150 $\sim$ 400 $\sim$ 110	K ₁ ~ K ₆	A ₁ ~ A ₈	E-1, E-2	
11	16	4-1	110 $\sim$ 360 $\sim$ 140	K ₁ , K ₂ , K ₃ K ₄ , K ₆	A ₁ ~ A ₈	E-1, E-2 K-5	
12	16	4-2	180 $\sim$ 330 $\sim$ 180 400 $\rightarrow$ 0	K ₁ , K ₂ , K ₃ K ₄ , K ₆	A ₁ ~ A ₈	E-1, E-2 K-5	
13	24	5-1	60 $\sim$ 340 $\sim$ 100 330 $\rightarrow$ 0	K ₁ , K ₂ , K ₃ K ₄ , K ₆	A ₁ ~ A ₈	E-1, E-2 K-5	
14	24	5-2	50 $\sim$ 200 $\sim$ 110	K ₁ , K ₂ , K ₃ K ₄ , K ₆	A ₁ ~ A ₈	E-1, E-2 K-5	
15	24	5-3	100 $\sim$ 230 $\sim$ 200 200 $\rightarrow$ 0	K ₂ , K ₃ K ₄ , K ₆		E-1, E-2 K-1, K-5	A ₁ ~ A ₈
16	16	6-1	150 $\sim$ 220 $\sim$ 151	K ₁ , K ₂ , K ₃ K ₄ , K ₆		E-1, E-2 K-5	A ₁ ~ A ₈
17	16	6-2	180 $\approx$ 300 $\approx$ 180	K ₁ ~ K ₆		E-1, E-2	A ₁ ~ A ₈
18	16	6-3	180 $\approx$ 300 $\approx$ 180	K ₁ ~ K ₆		E-1, E-2	A ₁ ~ A ₈

注) 1. 回転数は最低—最高—最低を書いた。

なお $\sim$ は段階的に r.p.m. の変化を示す。

$\approx$ は連続的に

また $\rightarrow$ は起振機のスイッチを切った後の自由振動を示す。

2. 記録測点の欄で, A は埋設加速度計, E は埋設土圧計, K は持参加速度計を示す。

表 1-4 新天竜川橋 P₁₂ 試験一覧表

番号	ウェイト数	Test No.	回転数 r.p.m. () 内はステップ数	記録測点		
				ビシグラフ	電磁オシロ	8成分 ペンオシロ
1	0	1-1	200~445~200(33)			K ₁ ~K ₈
2	4	2-1	240~370~230(40)	$\begin{matrix} E-3, E-6 \\ E-7, E-8 \end{matrix}$	A ₉ ~A ₁₄	K ₁ ~K ₈
3	8	3-1	240~370~235(44)	$\begin{matrix} E-3, E-6 \\ E-7, E-8 \end{matrix}$	A ₉ ~A ₁₄	K ₁ ~K ₈
4	8	3-2	290~340~150(31)	$\begin{matrix} E-3, E-6 \\ E-7, E-8 \end{matrix}$	A ₉ ~A ₁₄	K ₁ ~K ₈
5	16	4-1	240~365~50(51)	$\begin{matrix} E-3, E-6 \\ E-7, E-8 \end{matrix}$	A ₉ ~A ₁₄	K ₁ ~K ₈
6	16	4-2	280~340~140(34)	$\begin{matrix} E-3, E-6 \\ E-7, E-8 \end{matrix}$	A ₉ ~A ₁₄	K ₁ ~K ₈
7	24	5-1	100~360~100(66)	$\begin{matrix} E-3, E-6 \\ E-7, E-8 \end{matrix}$	A ₁₀ ~A ₁₄	A ₉ , K ₁ ~K ₈
8	24	5-2	100~310~120(39)	$\begin{matrix} E-3, E-6 \\ E-7, E-8 \end{matrix}$	A ₁₀ ~A ₁₄	A ₉ , K ₁ ~K ₈
9	0	6-1	150~635~130(40)	$\begin{matrix} E-3, E-6 \\ E-7, E-8 \end{matrix}$	A ₉ ~A ₁₄	K ₁ ~K ₈
10	0	6-2	500~780~408(24) 780 → 0	$\begin{matrix} E-3, E-6 \\ E-7, E-8 \end{matrix}$	A ₉ ~A ₁₄	K ₁ ~K ₈

注) 1. 回転数は最低—最高—最低を書いた。

なお～は段階的に r.p.m. の変化を示す。

また→は起振機のスイッチを切った後の自由振動を示す。

2. 記録測点の欄で、A は埋設加速度計、E は埋設土圧計、K は持参加速度計を示す。

尚本試験に使用した、起振機 (40 ton) の構造図、および起振力図をそれぞれ図 1-9 および図 1-10 に示す。

図 1.6 試験時の状況概略図

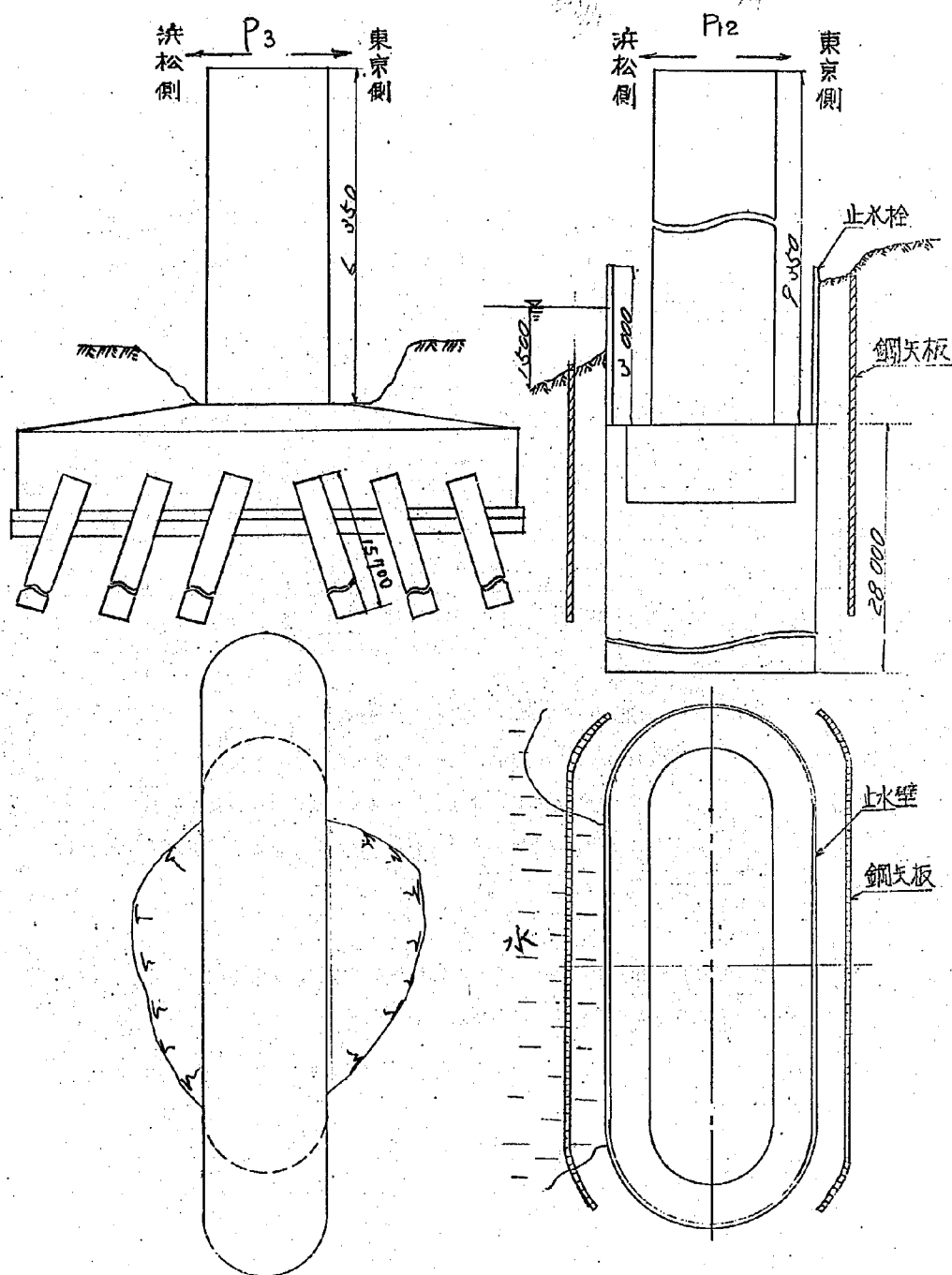
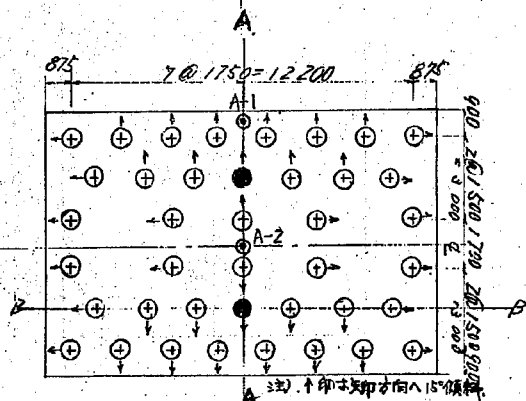
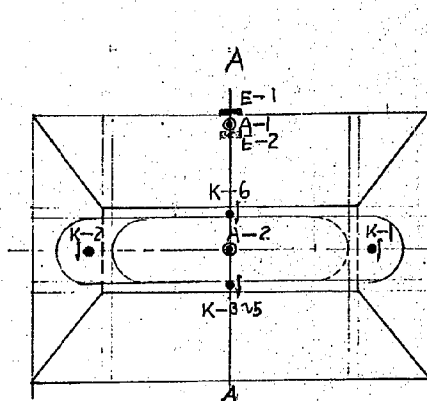
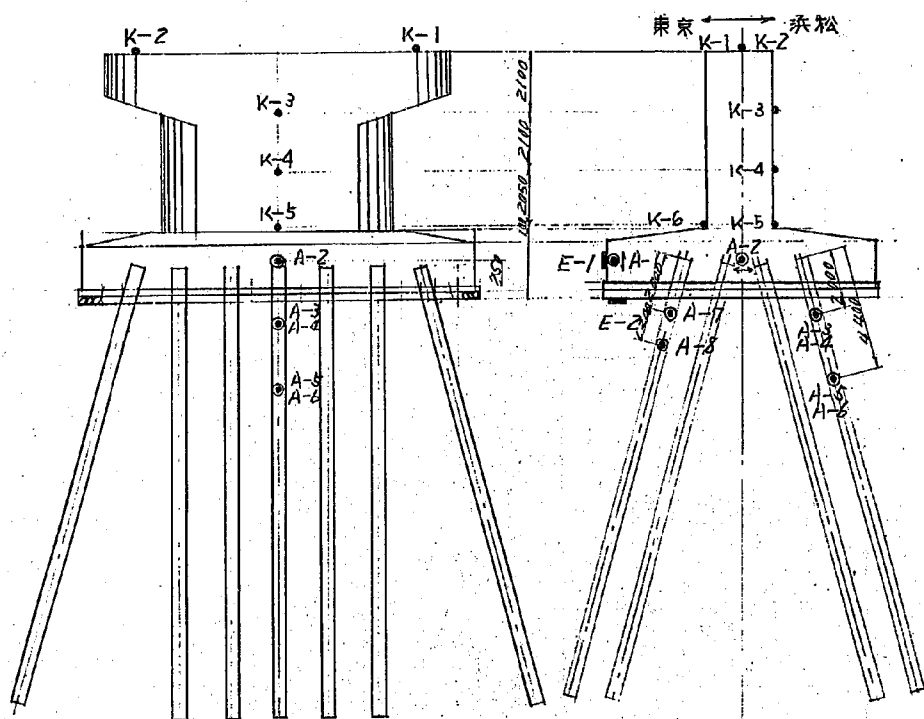


図 1.7 P, 計 器 位 置 図



加速度計の方向

K-1, K-2, K-3 } 橋軸方向
K-4, K-5, K-6 } 上下方向
A-1 } 橋軸方向
A-2 } 橋軸方向
A-3, A-4 } 橋軸方向
A-5, A-6, A-7 } 橋軸方向
A-8 } 橋軸方向

● 加速度計埋設パイル

● A	埋設加速度計	8 ⁷
● K	持参加速度計	6
■ E	埋設土圧計	2
		16 ⁷

図 1-8 P₁ 計器位置図

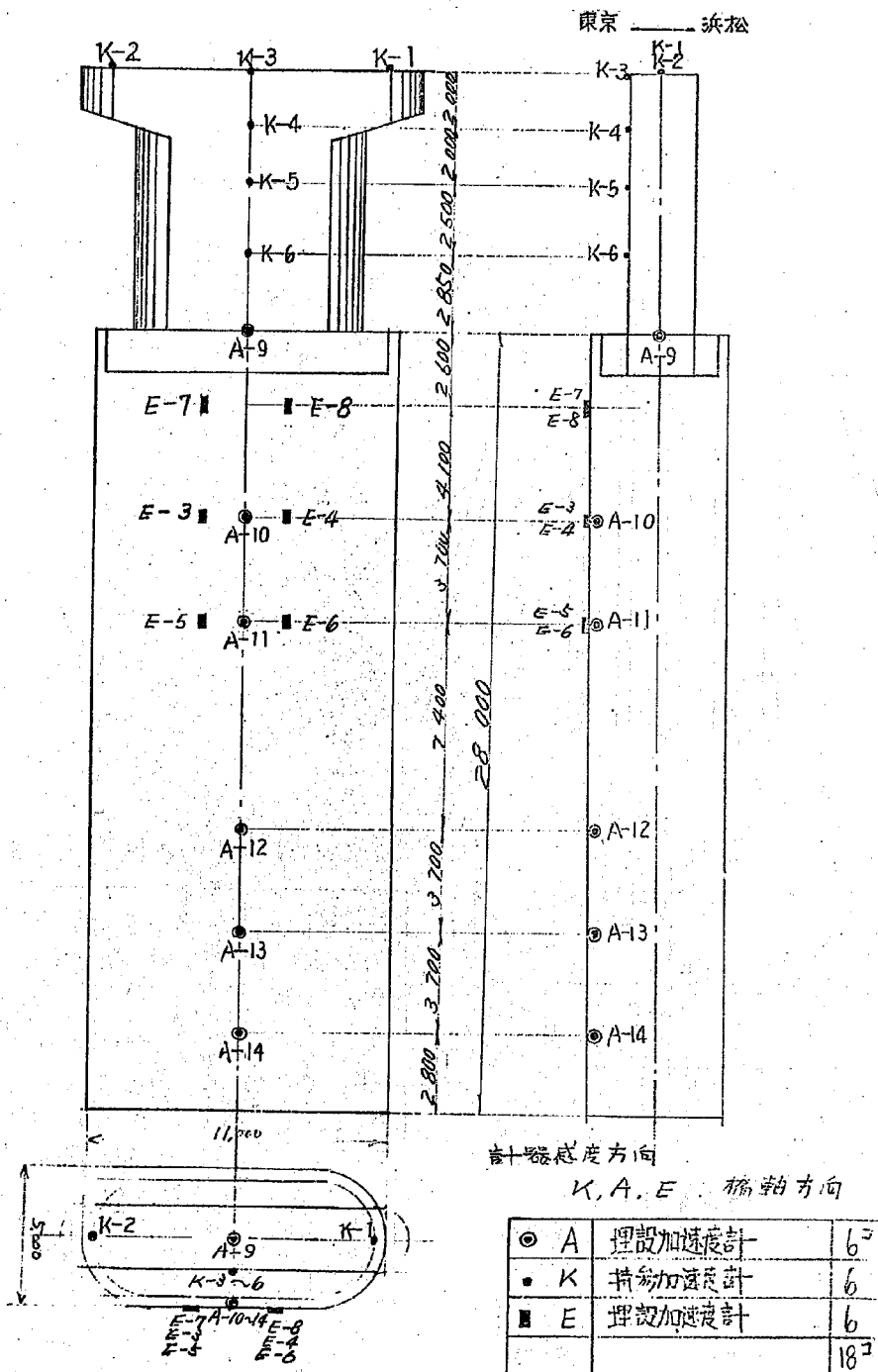
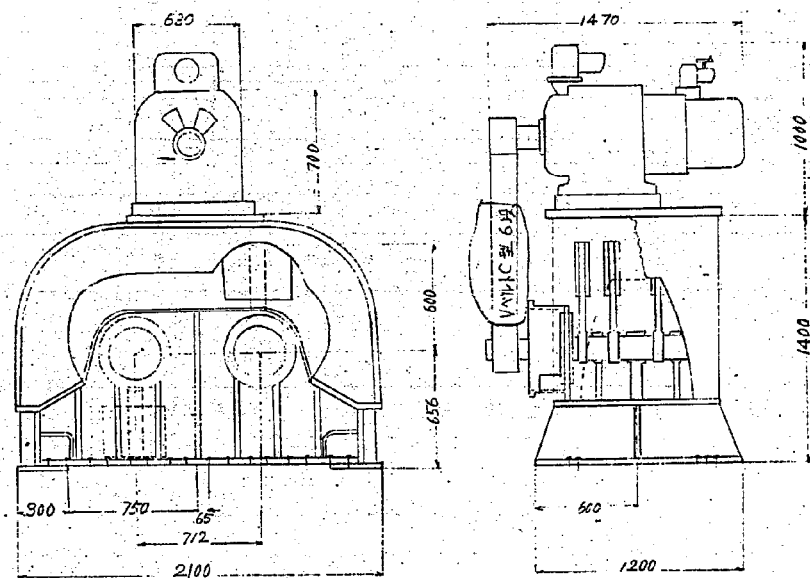


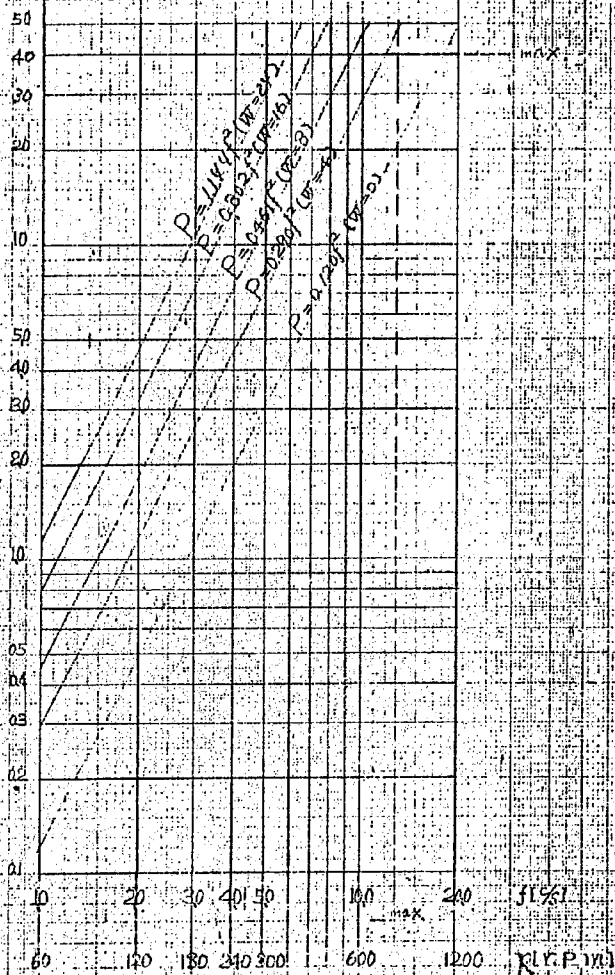
图 1.9 4.0 ton 起振機一般構造図



名称	4.0 ton 型起振機		
縮尺	1/30	単位	mm

图 1.10 40 ton 型起振機起振力図

起振力 (ton)



起振機名 40 ton 型

2. 試験結果

(1) 共振曲線

共振曲線は共振々動数、及び減衰定数等を求めるために横軸に振動数又は周期、縦軸に振動変位をとって描いたのである。 P_3 についての代表的な例を図 2・1、図 2・2、 P_{12} についての代表的な例を図 2・3、図 2・4、に示す。共振曲線は各試験段階において土圧計を除く、全測定数だけ得られるため、非常に莫大な量となる。この一部を 4. の図集に掲載した。

(2) 共振々動数

前項の共振曲線から判る様に両橋脚とも $2 \sim 13$ c/s の間に判然とした共振点は現われない。

両橋脚とも実験途中において共振が明確に現われないことに気づき、起振機の加振しうる振動数 ($2 \sim 13$ c/s) の範囲で共振点の探索を続けたが結局この範囲に共振点というべきものは現われなかつた。

(3) 減衰定数

この種の実験では、通常共振曲線を描き、この曲線から減衰定数を求める。しかし本試験では前述の様に明確な共振点が現われず、この方法により減衰定数を求める事は出来ない。従つて本橋の減衰定数は自由振動記録から定義に従つて、振巾減衰の時間的経過を測定して求める方法で求めた。しかしこの方法では完全な自由振動記録が得られていない場合には、正しい減衰定数は求められない。強制力が多少とも入っている記録から求めると、値が小さく現われてくる。今回の試験において、自由振動記録を得る目的で橋脚を共振させておいて、急に起振機の電源を切つたのであるが、ブレーキがついてないため、橋脚自体の振動がほとんど減衰した後も起振機は回転していた。

共振曲線から求める方法で求めらなかつたので、この方法によつて試みに減衰定数を求めてみた。

P_3 では $0.01 \sim 0.03$

P_{12} では $0.009 \sim 0.03$ ぐらいである。

この値は非常に小さな値である。一方参考文献 2によると、この値は共振曲線から求める方法で求めた値の約 $1/10$ 程度であつた。本実験にこれを採用して当て

はめてみると、

P_3 では 0.10 ~ 0.30

P_{12} では 0.09 ~ 0.30 となる。

〔4〕 振動モード、および動的基礎係数（動的K値）

振動モードは振動時における各点の変形曲線を描いたものである。土圧分布は、各点の振動土圧であり、動的K値は、基礎構造の振動時における、変位と、その地点の土圧から次式により求まる。

$$K = p/a \quad (\text{kg/cm}^2)$$

p : 基礎構造に作用する土圧 (kg/cm^2)
 a : " の同一場所での変位 (cm)

P_3 については図2・6~2・9, P_{12} については図2・10~2・14に示す。

又 P_{12} の土圧計E-3, 加速度計A-10による各テストのK値を表2・1, 又 P_3 の土圧計E-1, E-2 加速度計A-1, A-2による各テストのK値を表2・2に示す。

又加振々動数に対するK値の関係は図2・5の如くである。

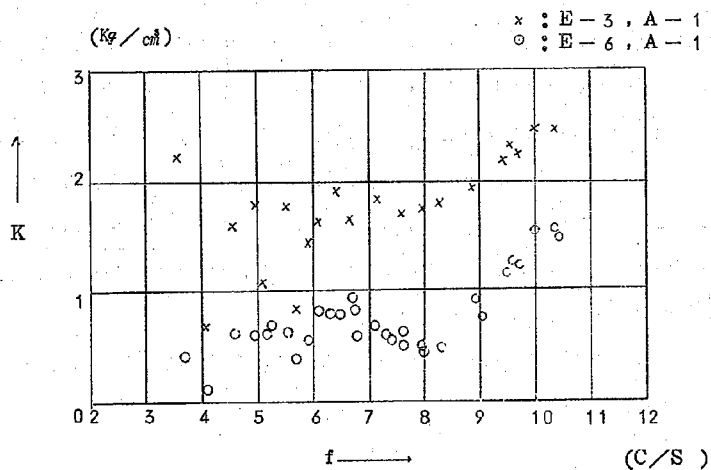
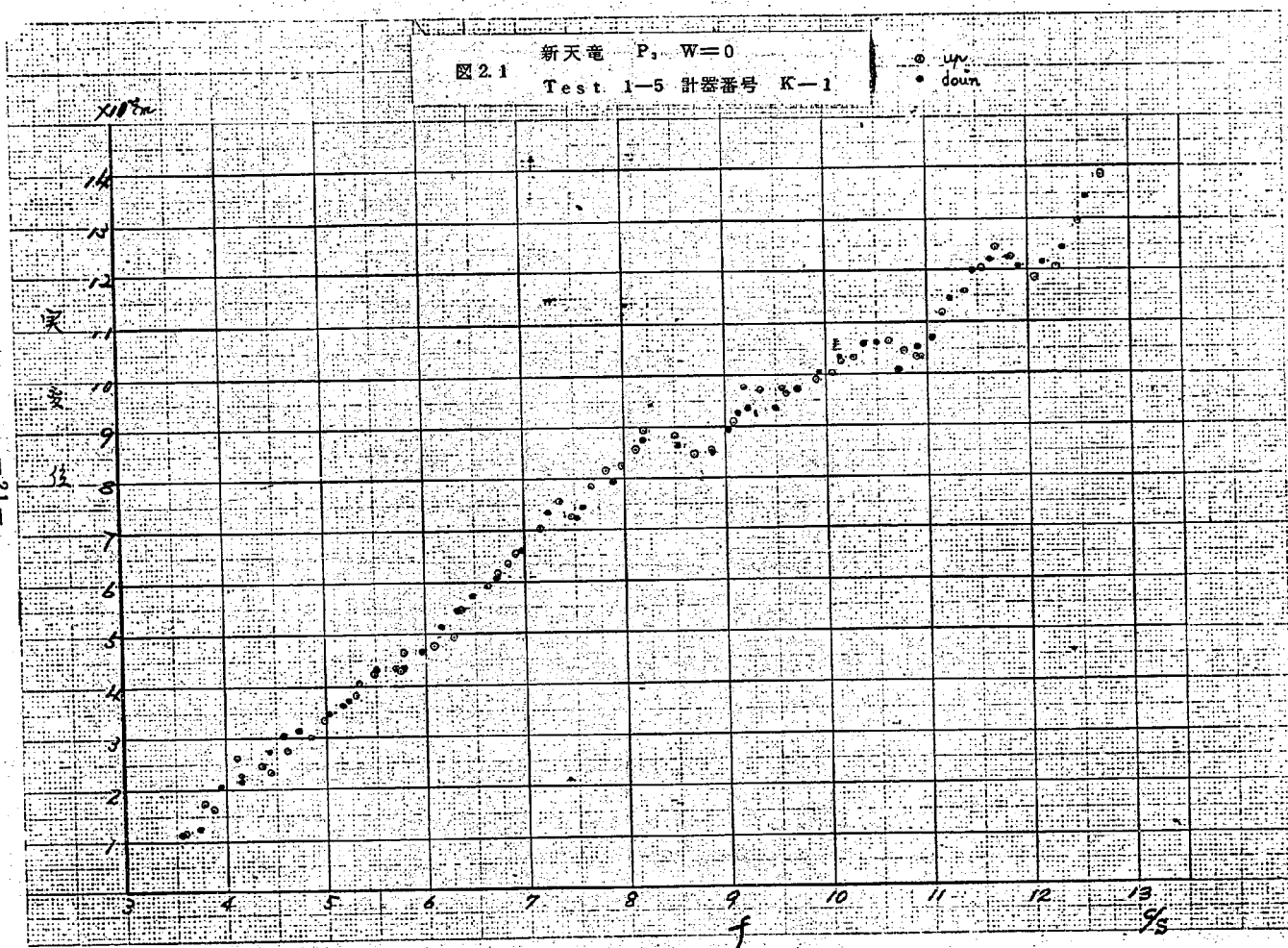


図2・5 振動数とK値の関係

(P_{12} Test 6-1 $w=0$)

新天竜 P, W=0
 図 2.1 Test. 1-5 計器番号 K-1

○ up
 ● down



新天電 P₁ W=0
 Test 1-5 計器番号 K-6

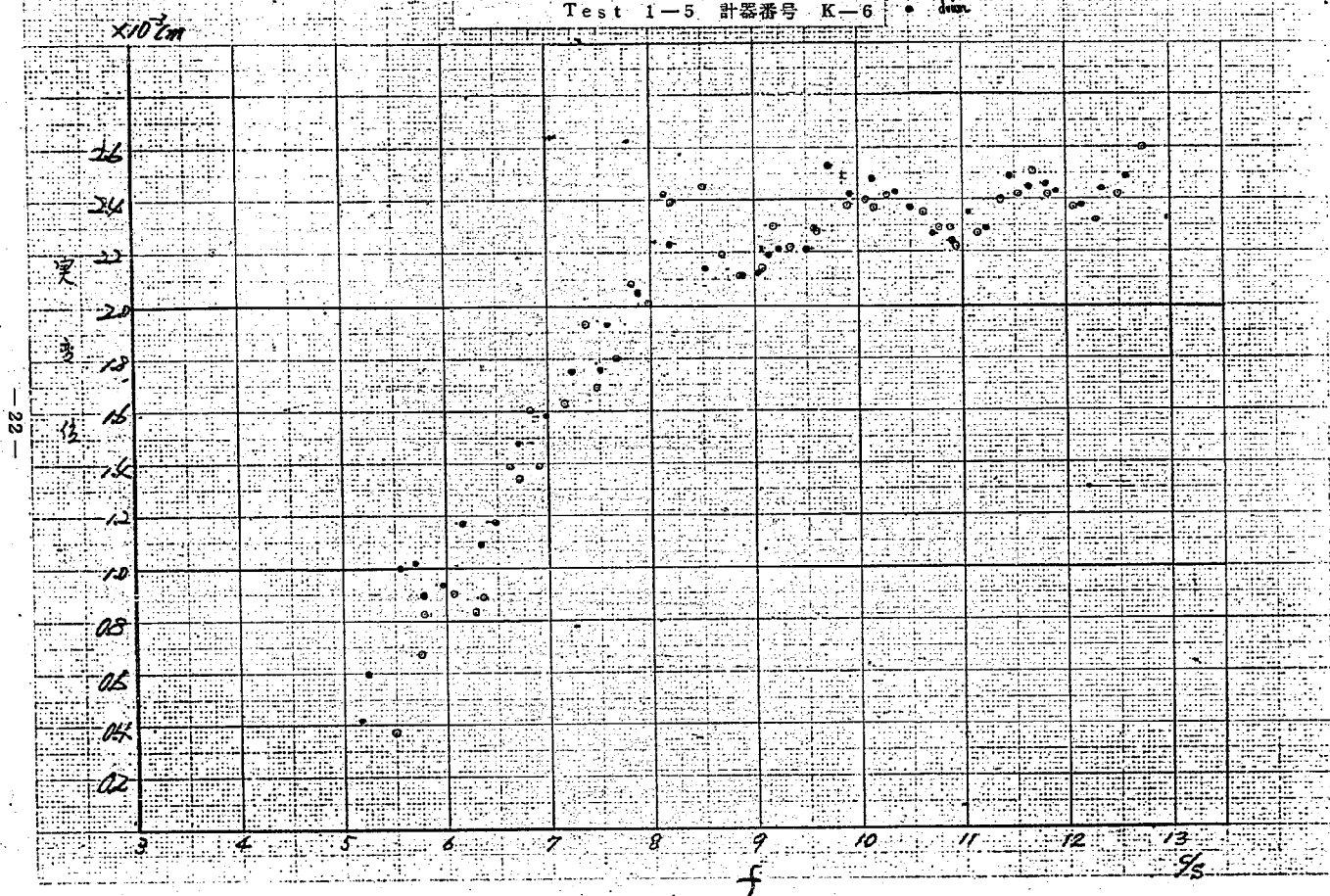


図 2.3

実験名 新大竜川橋

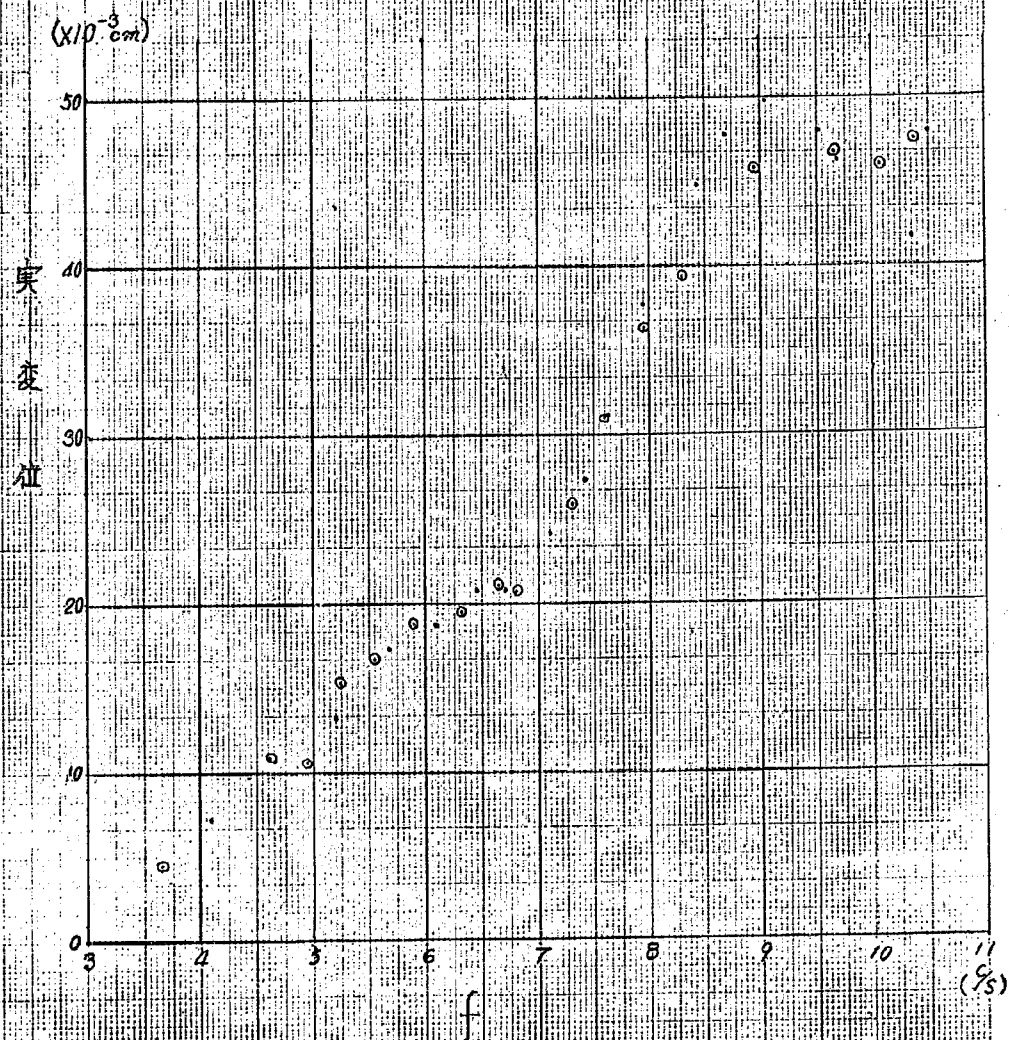
P. 12 計器名 K-

変位

TEST 6-1

W=0

上
下



実験名	新天竜川橋
P12	計器名 K-1 設置場所
変位	
TEST 603	VE=0.05

図 2.4

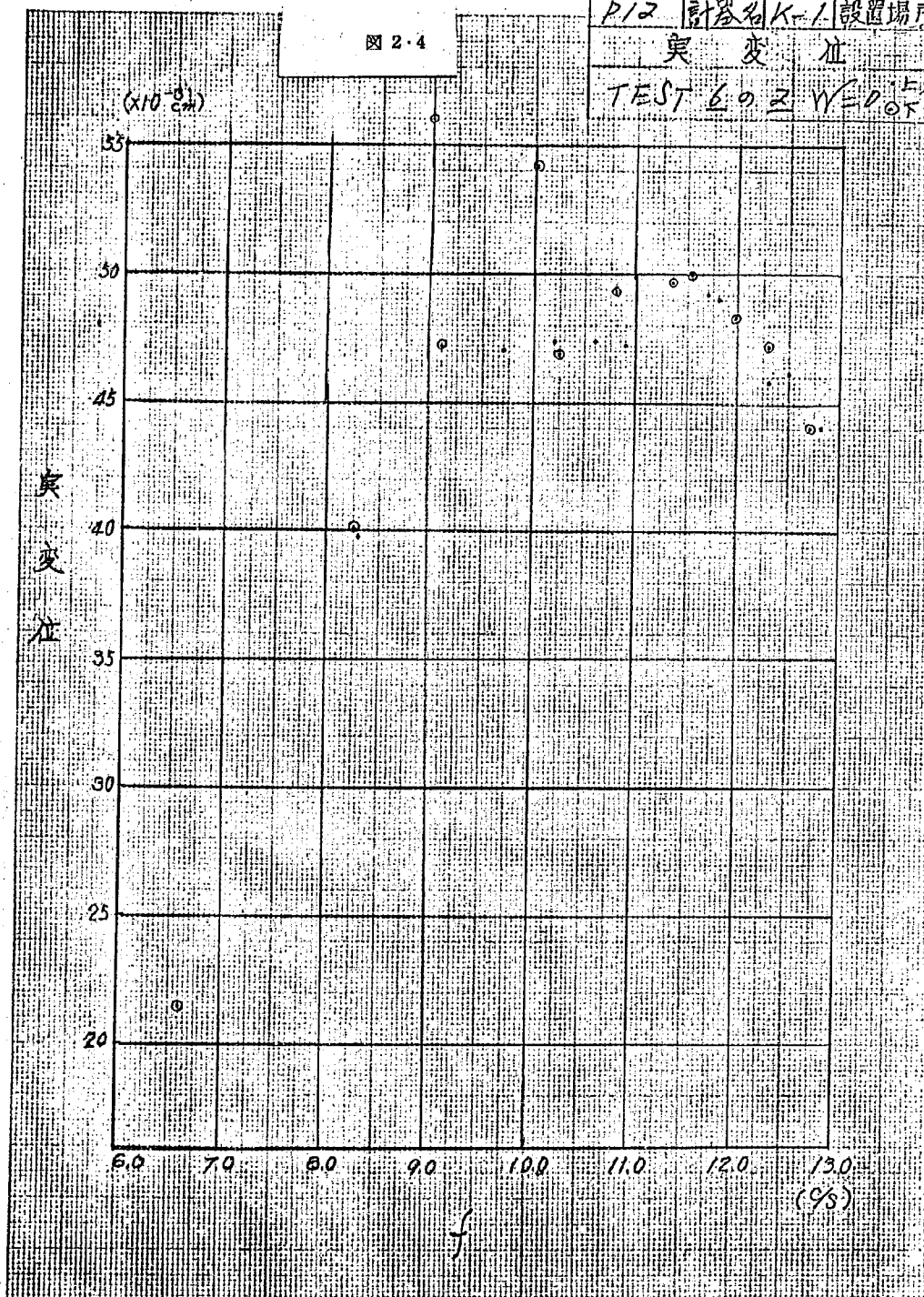


図 2・6 新天竜川橋 P₃ 振動モードと K 値

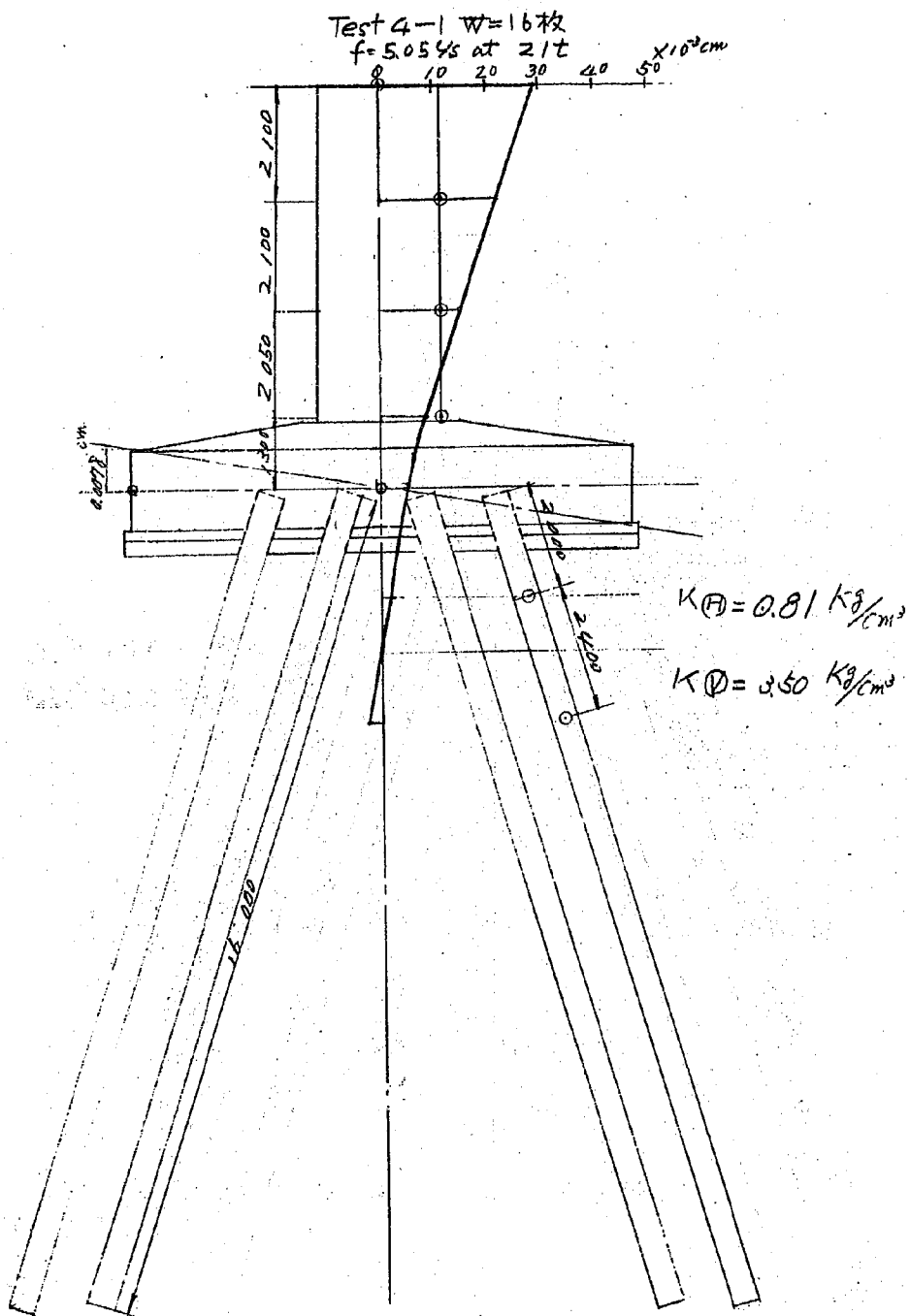


図 2.7 新天竜川橋 P。振動モードと K 値

Test 4-1 $\nu = 16$ 枚
 $f = 3.5 \text{ 1/s at } 10.2 \text{ t}$

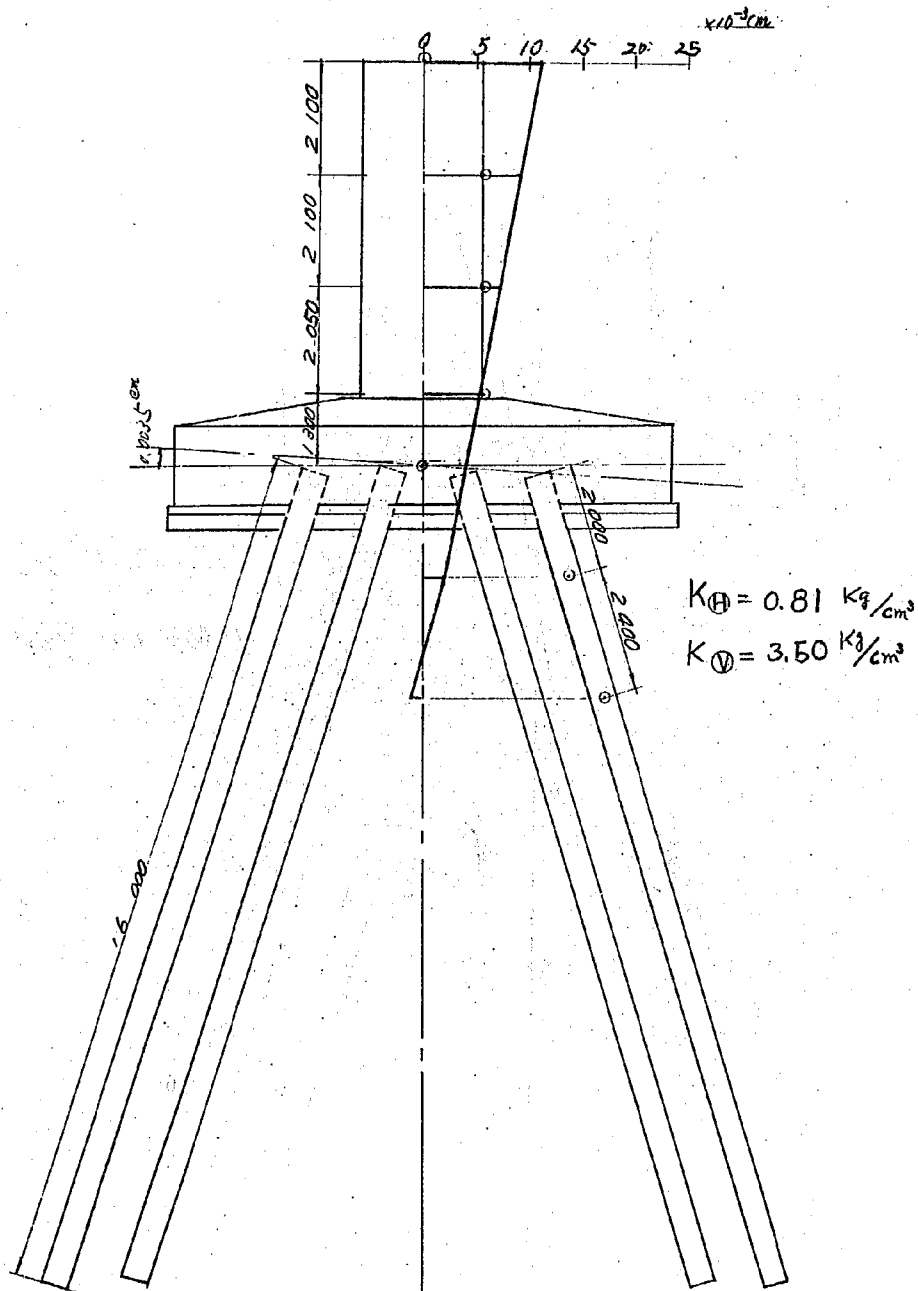


図 2.8 新天竜川橋 P₀ 振動モードと K 値

Test 5-1 $w=24$
 $f=5.65\%$ at 29t

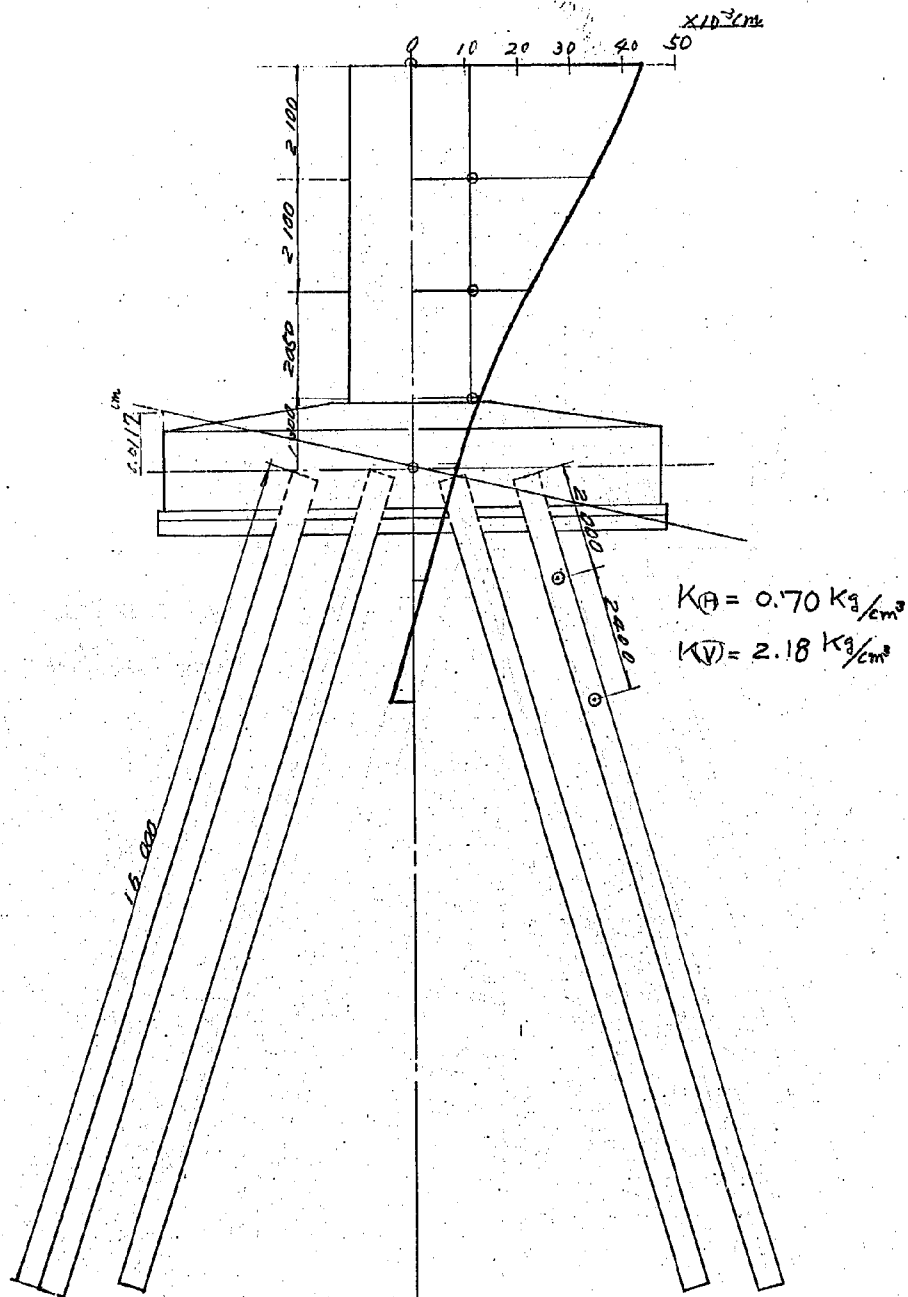


図 2.9 新天竜川橋 P₃ 振動モードと K 値

Test 5-1 $w = 24$ 枚
 $f = 3.50\text{Hz}$ at $14t$

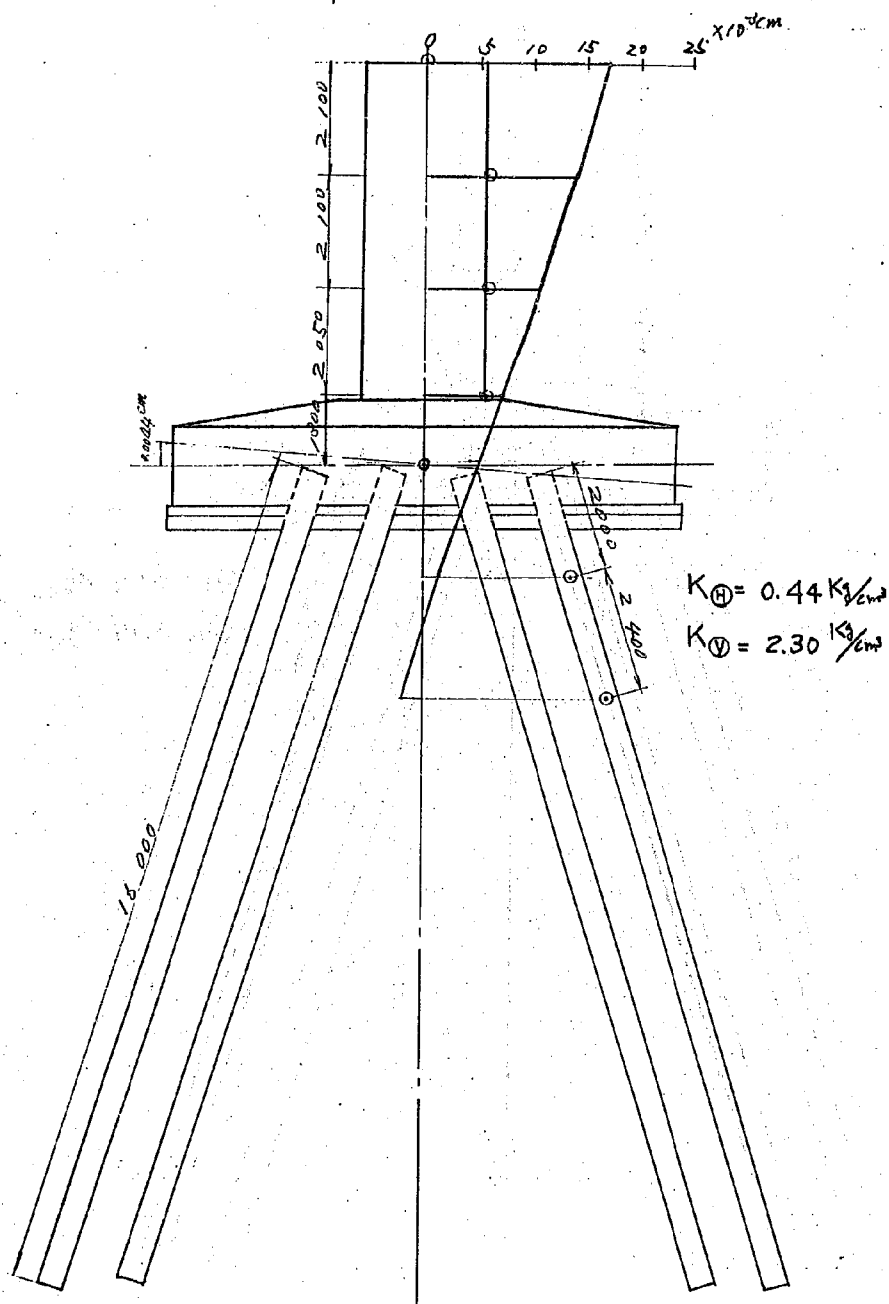


図2-10 新天竜川橋 P_2 振動モード, 土圧分布, K 値

Test No. 201 $W=4$ 枚

$f=4754$ % at 6.55 t

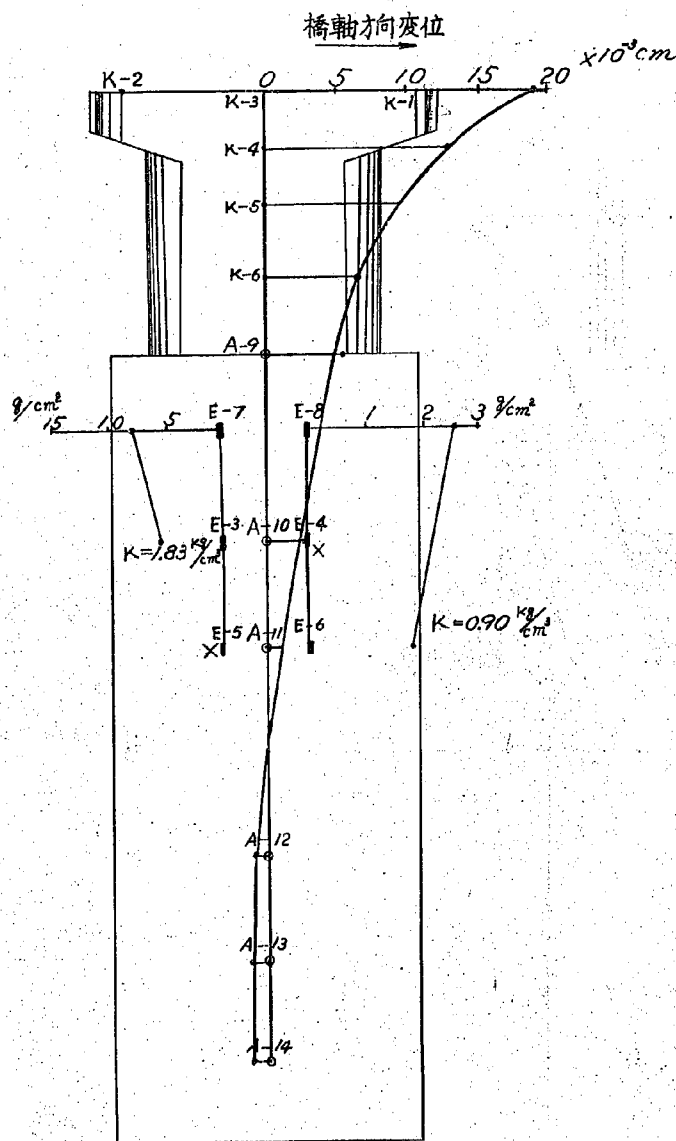


図2-11 新天竜川橋 P_{12} 振動モード, 土圧分布, K 値

Test No $\frac{3}{0.2} \times 8 = 8$ 枚
 $f = 4.780\% \text{ at } 10.53 \text{ t}$

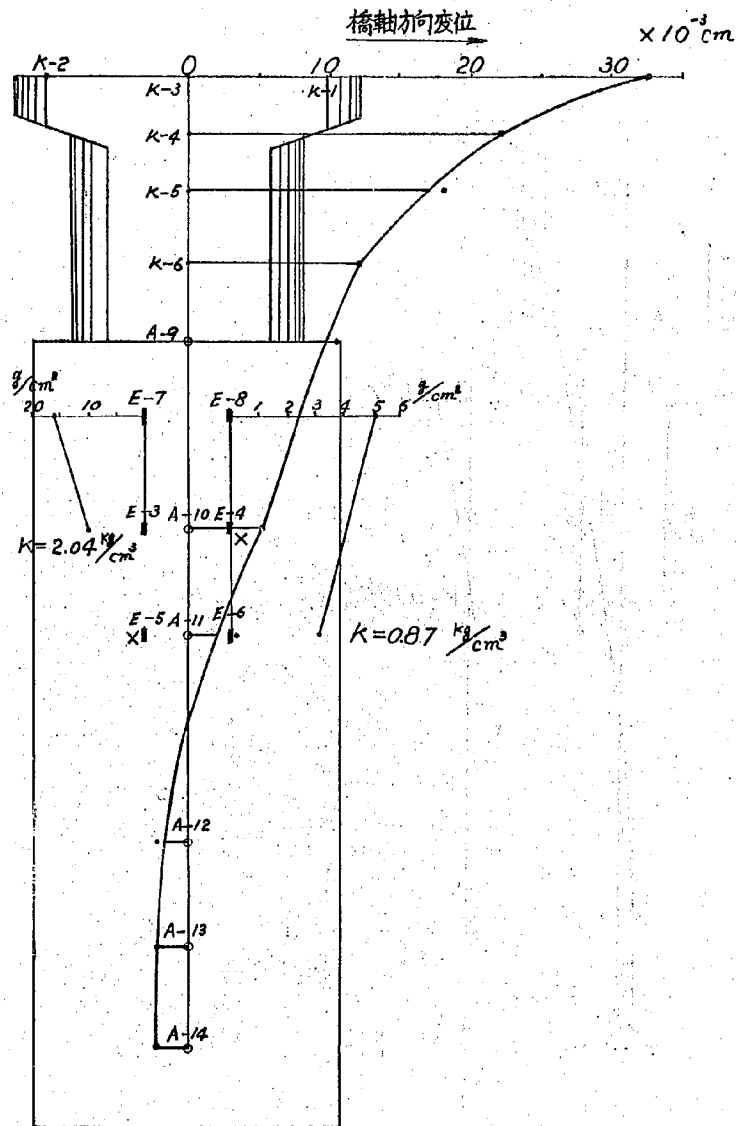


図2-12 新天竜川橋 P_2 振動モード, 土圧分布, K 値

Test No. 4 の 1 次 $\omega = 16$ 枚

$f = 4.678$ % at 17.18 t

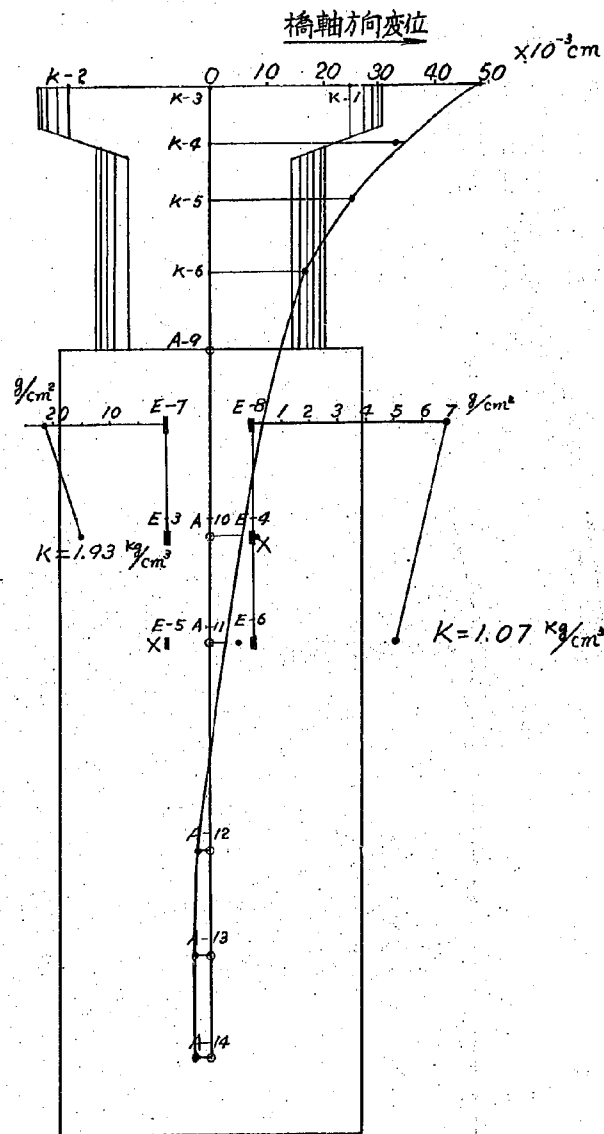


図2-13 新天竜川橋 P_{12} 振動モード, 土圧分布, K 値

Test No. 5 の 2 $W=24$ 枚

$f = 4.707$ % at 25.35 t

橋軸方向変位

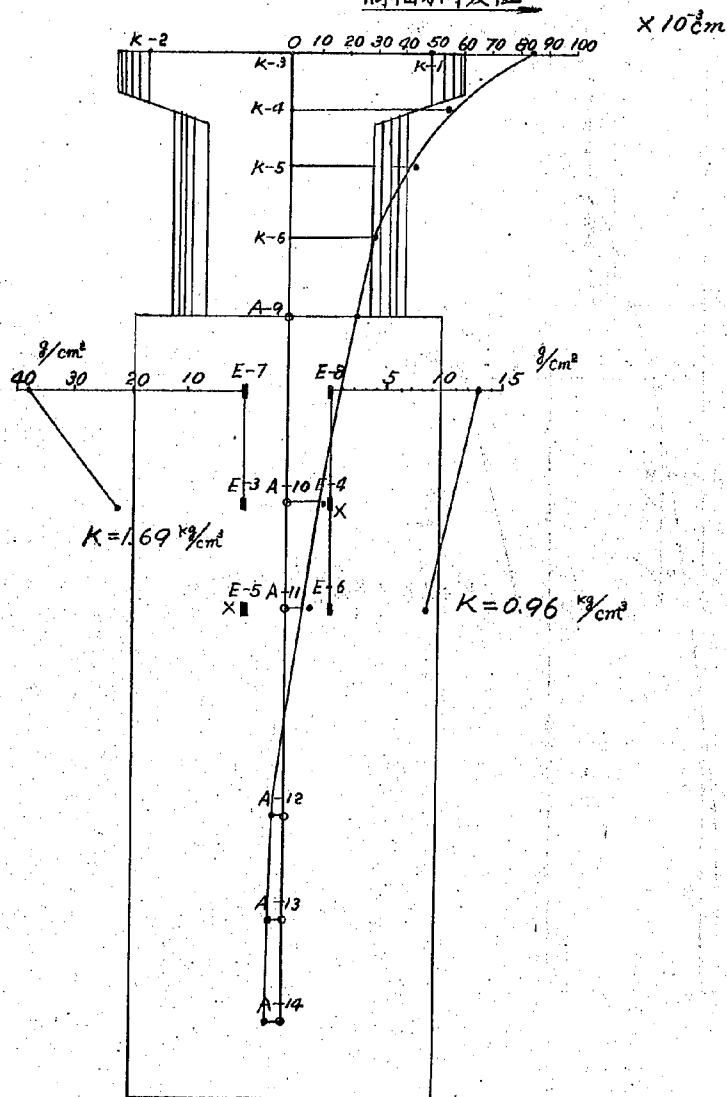


図2-14 新天竜川橋 P_{12} 振動モード、土圧分布、 K 値

Test No. 6 の $W=0$ 枚
 $f = 4.627$ % at 2.57 t

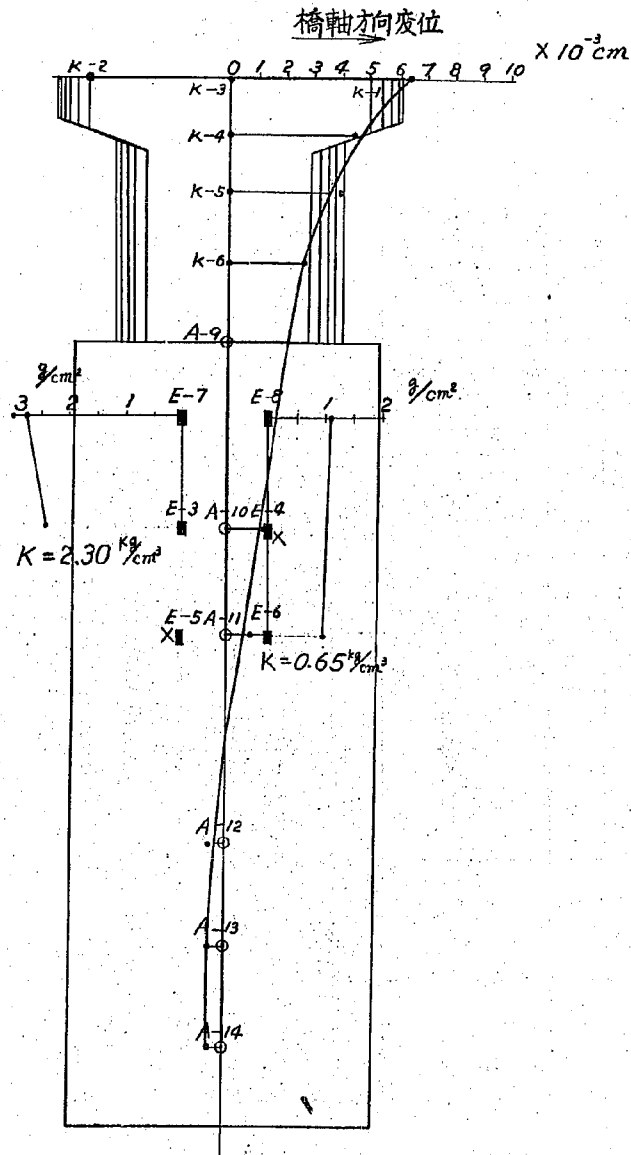


表 2・1 P, K 値

Test No	振動数 f_r (c/s)	振 巾 (最大)			土 圧		土圧測定点の振巾			地盤係数 K (kg/cm ²)	加振力 F (ton)
		位 置	加 速 度 (gal)	変 位 a (cm)	位 置	土 圧 p (kg/cm ²)	位 置	加 速 度 (gal)	変 位 a (cm)		
1	5.01	K-1	3.5	0.004	—	—	—	—	—	—	3.05
2	5.08	"	10.1	0.010	E-1 E-2	0.0050 0.0137	A-2 A-1	3.5 3.4	0.0034 0.0034	Ⓐ 1.47 Ⓥ 4.03	7.40
3-1	5.06	"	15.8	0.016	E-1 E-2	0.0045 0.0196	A-2 A-1	4.4 5.7	0.0044 0.0056	Ⓐ 1.02 Ⓥ 3.50	11.60
3-2	5.05	"	15.9	0.016	E-1 E-2	0.0019 0.0135	A-2 A-1	4.2 5.1	0.0042 0.0051	Ⓐ 0.45 Ⓥ 2.65	11.60
4	5.05	"	29.0	0.029	E-1 E-2	0.0059 0.0273	A-2 A-1	7.4 7.8	0.0073 0.0078	Ⓐ 0.81 Ⓥ 3.50	21.00
5	5.02	"	41.4	0.042	E-1 E-2	0.0064 0.0255	A-2 A-1	9.1 11.7	0.0092 0.0117	Ⓐ 0.70 Ⓥ 2.18	29.00
										平均 1.00 (Ⓐを除く) 均 3.17	
										注 Ⓐ 水平方向 Ⓥ 鉛直方向	

注) 共振振動数がはつきりでない (1~10 c/s の範囲内で明らかな共振点が
表われなかつた) ので 5.05 c/s 附近を示した。

表 2・2 P₁₂ K 値

Test No.	振動数 f _r (c/s)	振 巾 (最大)			土 圧		土圧測定点の振巾			地盤係数 K(kg/cm ²)	加振力 P(ton)
		位 置	加 速 度 (gal)	変 位 a(cm)	位 置	土 圧 p(kg/cm ²)	位 置	加 速 度 (gal)	変 位 a(cm)		
2-1	4.754	K-3	17.7	0.019	E-3	0.0055	A-10	2.8	0.003	1.83	6.55
2-2	4.734	"	18.0	0.020	"	0.0063			—	—	6.50
3-1	4.761	"	29.5	0.033	"	0.0094	"	4.3	0.004	2.35	10.45
3-2	4.780	"	31.2	0.035	"	0.0102	"	4.6	0.005	2.04	10.53
4-1	4.628	"	43.3	0.051	"	0.0154	"	6.5	0.008	1.93	17.18
4-2	4.738	"	55.0	0.062	"	0.0173	"	8.0	0.009	1.92	18.00
5-1	4.785	"	81.3	0.090		—	"	12.9	0.014	—	26.19
5-2	4.707	"	77.1	0.088	"	0.0236	"	12.2	0.014	1.69	25.35
6-1	4.627	"	5.7	0.007	"	0.0023	"	1.2	0.001	2.30	2.57
										平均 2.01	

注) 共振振動数がはつきりでない(2~12 c/sの範囲内に明らかな共振点が見られなかった)
ので 4.7 c/s 附近を示した。

3. 考 察

〔1〕 共振点の現われないことについて

2.に述べた如く、 P_3 、 P_{12} 両橋脚とも明確な共振点が表われなかつた。これに対する説明は

- ① 加振々動数の範囲が共振々動数をカバーできなかつた。
- ② 減衰が非常に大きく、共振時の増巾がほとんどなく一見共振点が不明である。

等が考えられよう。

しかし、①については、加振々動数が2～13 c/sであつたこと、起振機の始動時、停止時の振動から推定して2 c/s以下に共振はなかつたこと、又K値を仮定して、計算にて一次の固有振動数(ロッキング振動)を推定した結果例えK値を実測値の5倍($K=10 \text{ kg/cm}$)とおいても、その値は10 c/s以下であること等から、加振々動数が共振々動数をカバーできなかつたとは考えにくい。

次に②については、自由振動から求めた減衰定数が0.1～0.3であつたこと、および他の同種の橋脚の振動実験結果³⁾を参照して、特に減衰定数が大いいため共振が現われなかつたとは考えにくい。

以上のように共振の現われなかつた原因は明確でない。

一方この地点の土質条件をみると(図1.3参照)礫とシルト質砂のはげしい互層になっている。この土質条件が何らかの影響を及ぼしていることも考えられるが、この点については今後更に検討していきたい。

〔2〕 減衰定数について

減衰定数の値は正確には、把握できなかつたが、次の値と考えられる。

P_3 について 0.1 ～ 0.3

P_{12} について 0.09 ～ 0.3

〔3〕 振動モード

P_3 (杭基礎橋脚)の橋軸方向の振動モードは、図2・6～2・9から判る如く、軀体部についてはフーチング底面直下約1.5 m附近を中心としたロッキング振動とみなされる。杭については計器が少なく、モードはとれてない。

P_{12} (ケーソン基礎橋脚)の橋軸方向振動モードは、図2・10～2・14

から判る様に、ケーソン深さのほぼ $1/2$ 附近を中心としたロッキング振動とみなされる。ケーソン部はほぼ直線変形であるが、躯体部では、弾性変形が伴っている。

〔4〕 動的基礎係数（動的 K 値）について

P_3 （杭基礎）のフーチング部地盤係数は横方向が $K = 0.44 \sim 0.81 \text{ kg/cm}^3$ 鉛直方向が $K = 2.18 \sim 4.45 \text{ kg/cm}^3$ である。

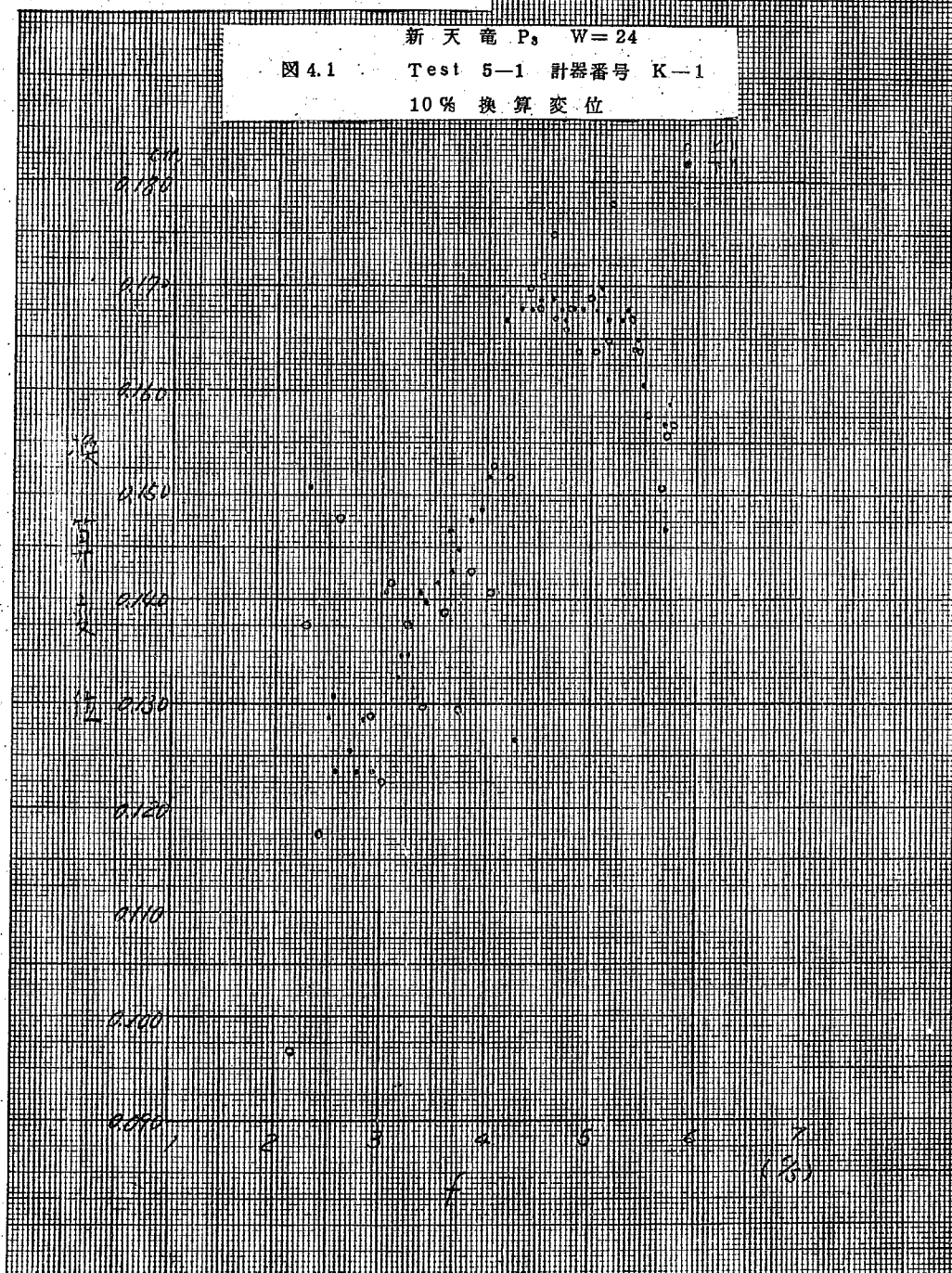
P_{12} （ケーソン基礎）の横方向の地盤係数は、ケーソン天端から 6.7 m の深さで $K = 1.69 \sim 2.30 \text{ kg/cm}^3$ 、 1.04 m の深さで $K = 0.65 \sim 1.07 \text{ kg/cm}^3$ である。

4. 共振曲線集

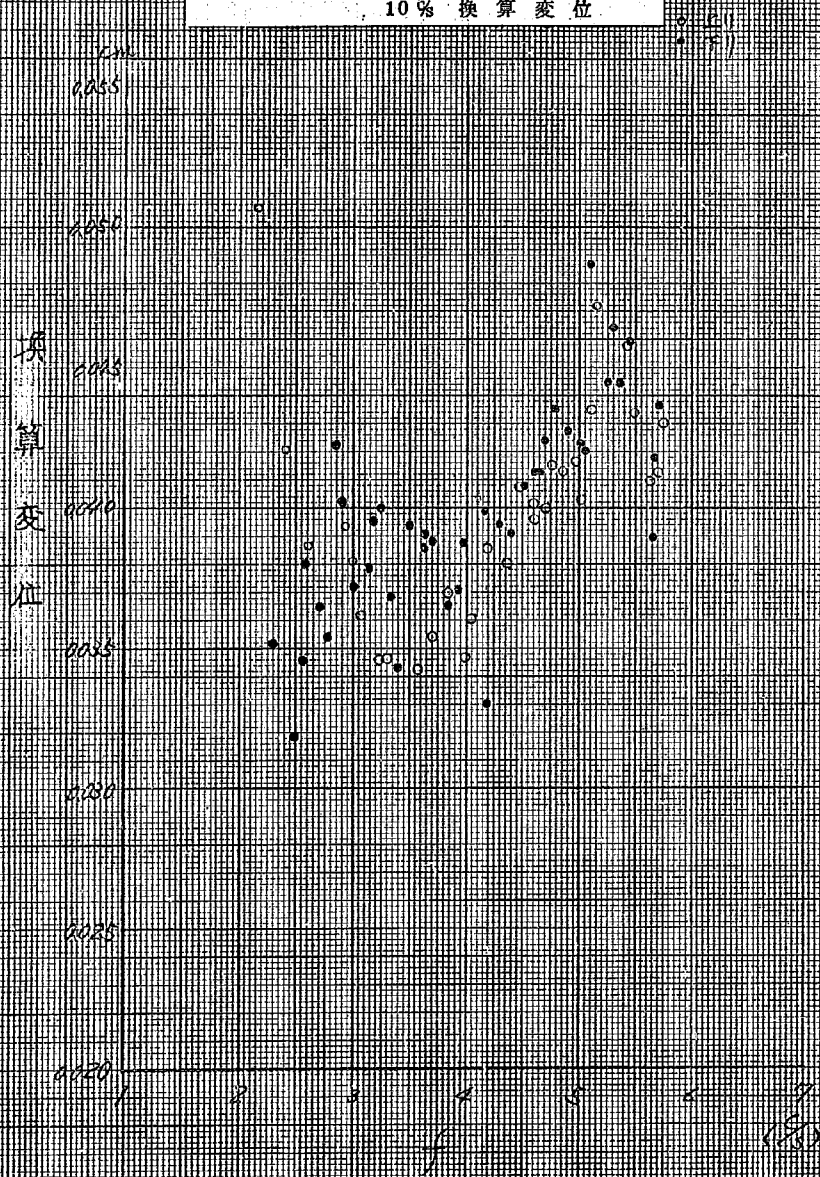
新天電 P_3 $W=24$

圖 4.1 Test 5-1 計器番号 K-1

10% 換算變位



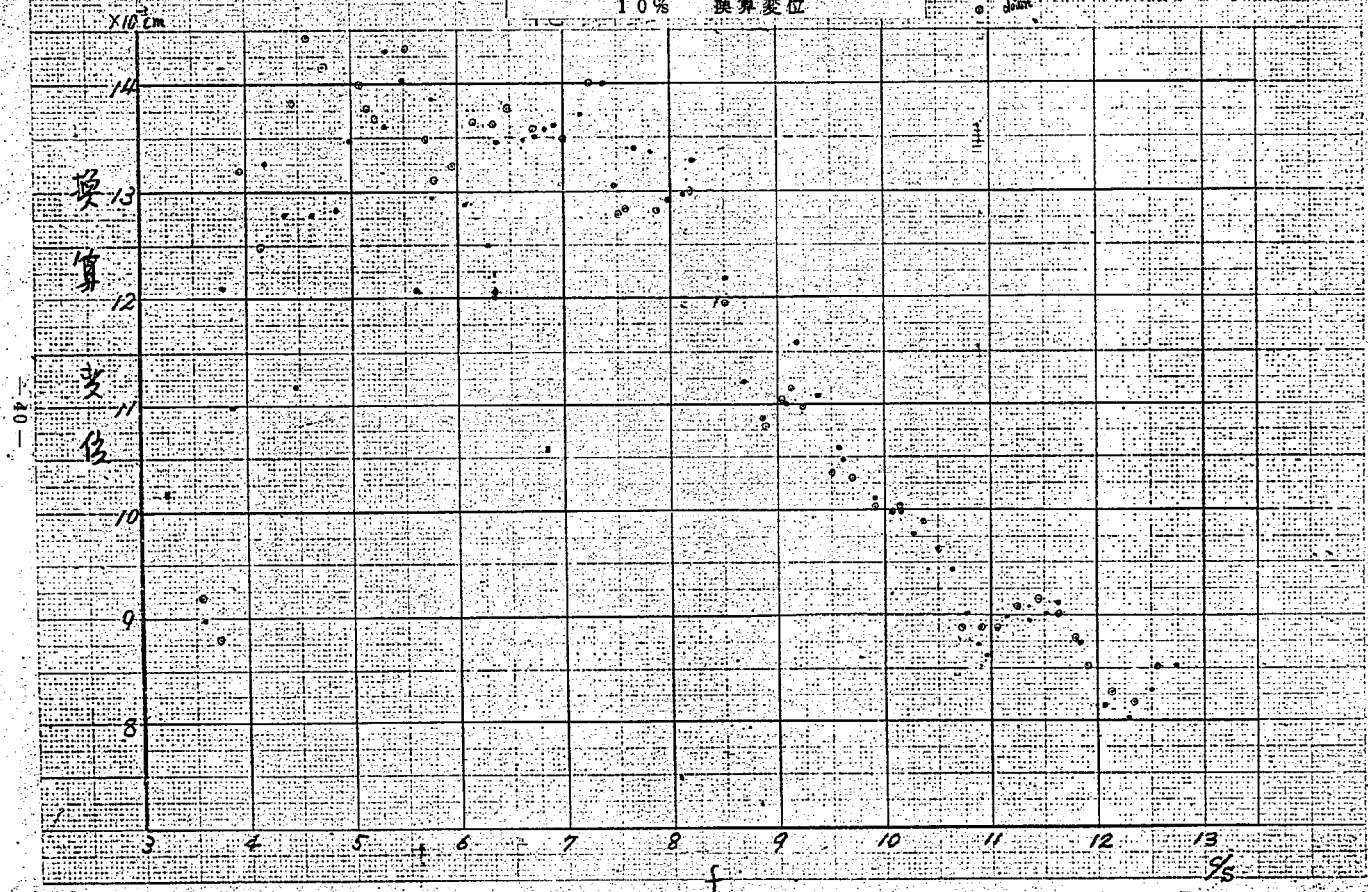
新天電 P_s $W=24$
 図 4.2 Test 5-1 計器番号 K-5
 10% 換算変位



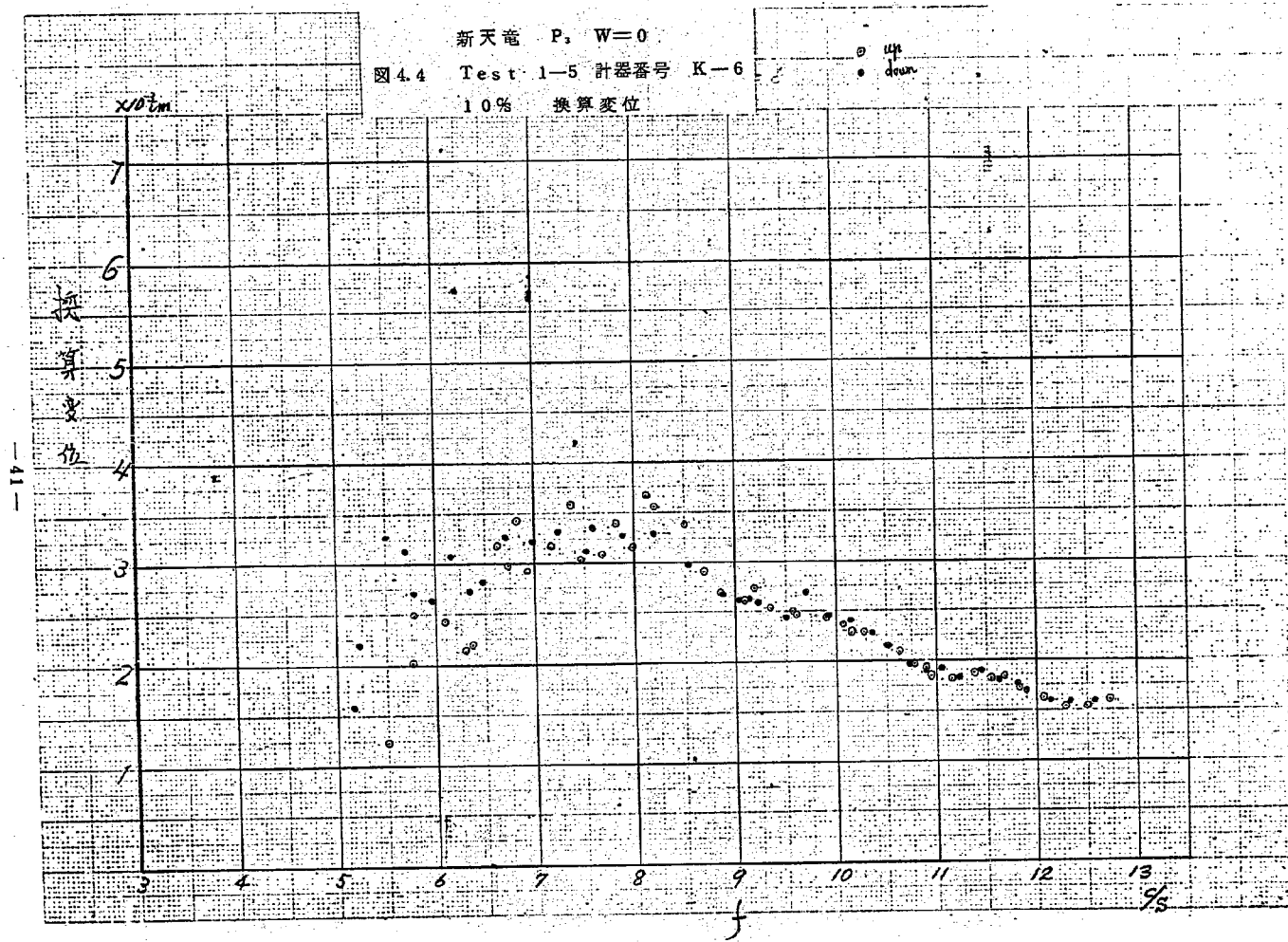
新天電 P, W=0

圖 4.3 Test 1-5 計器番号 K-1

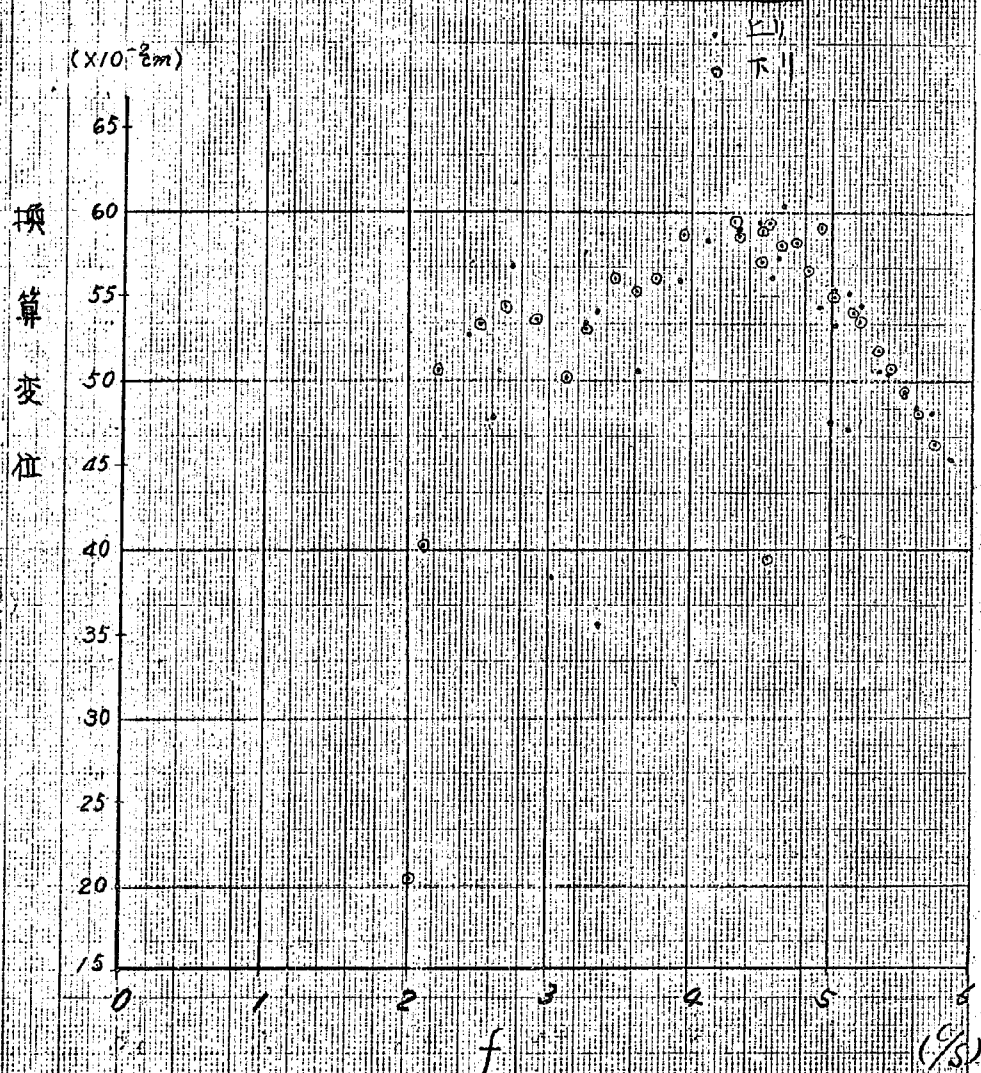
10% 換算變位



新天電 P, W=0
 图 4.4 Test 1-5 計器番号 K-6
 10% 換算変位



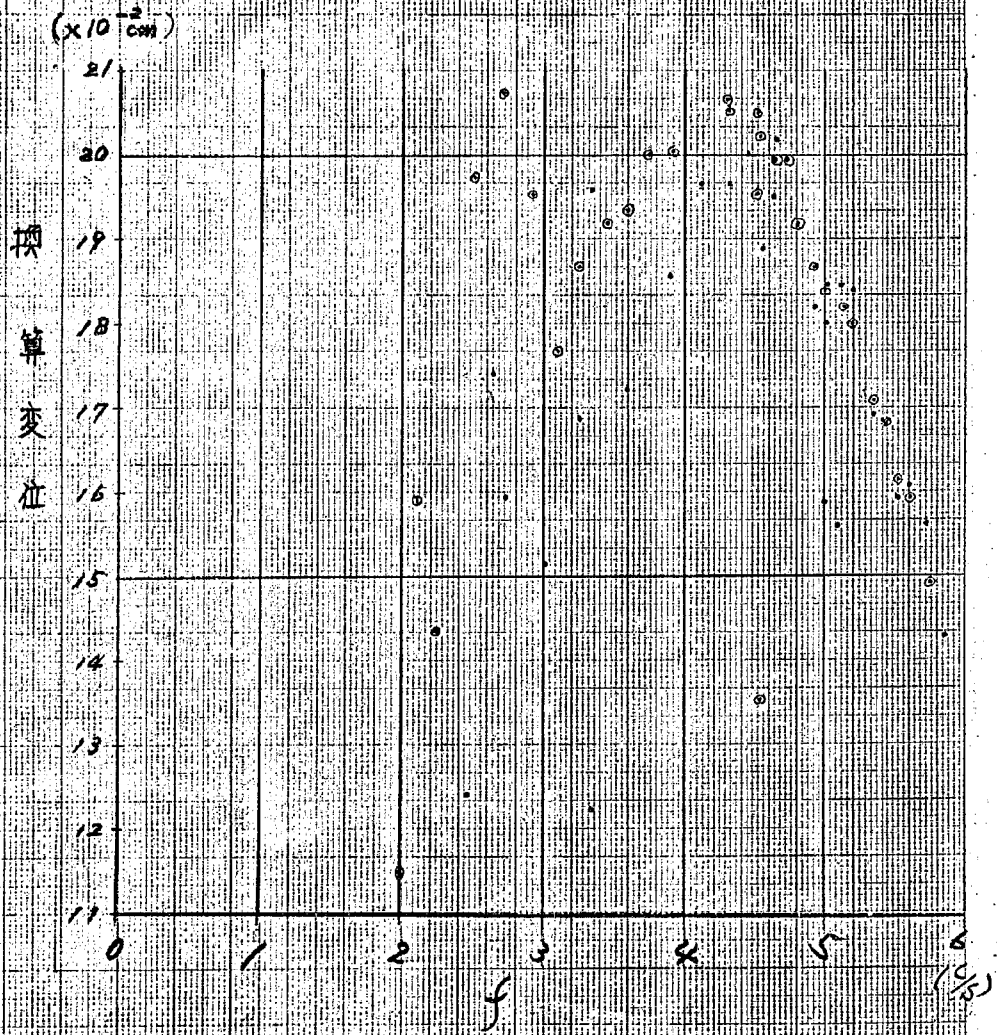
新天電 P₁₂ W=24
 圖 4.5 Test 5-1 計器番号 K-1
 10% 換算變位



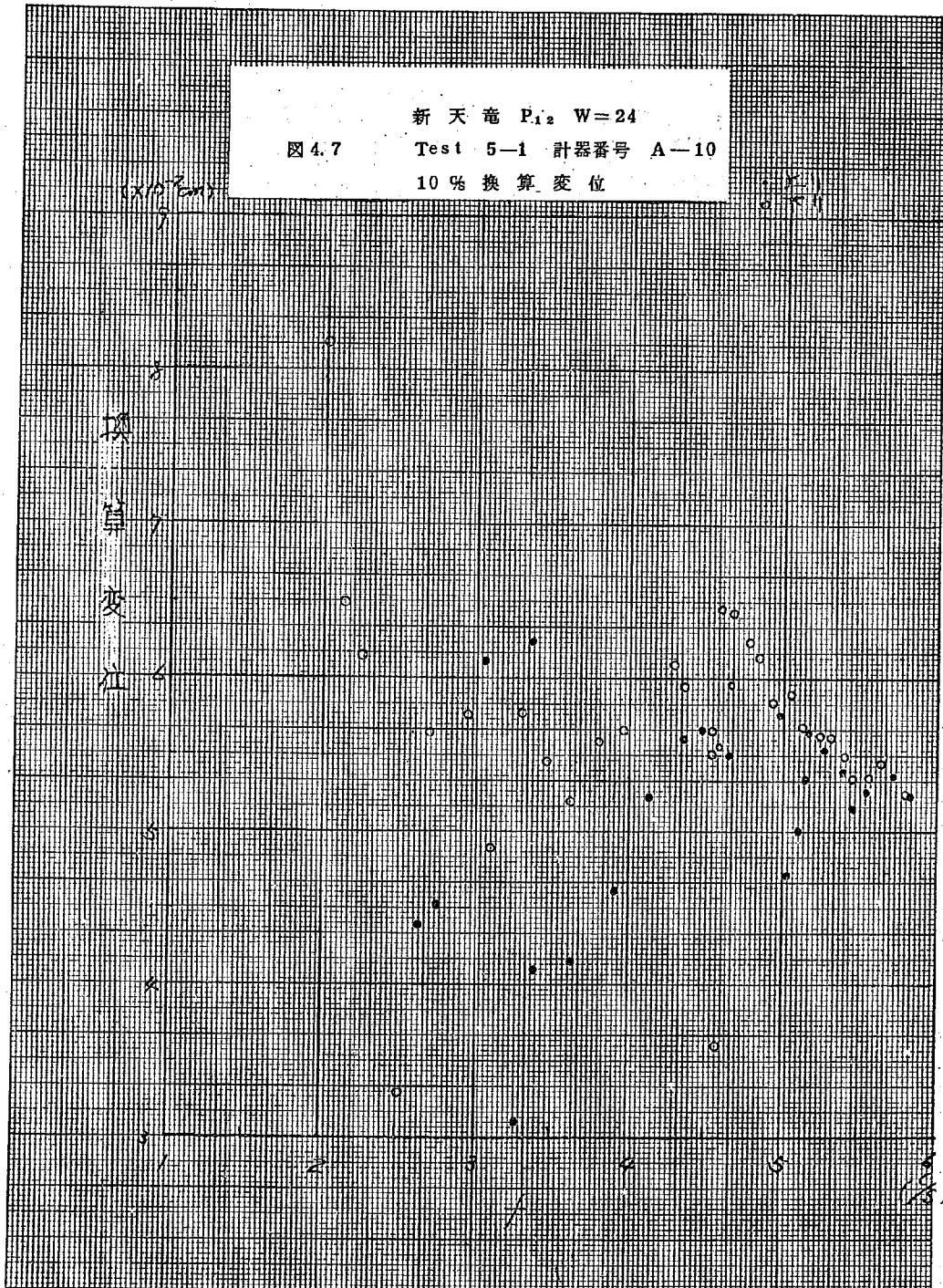
新天電 P₁₂ W=24

圖 4.6 Test 5-1 計器番号 K-5

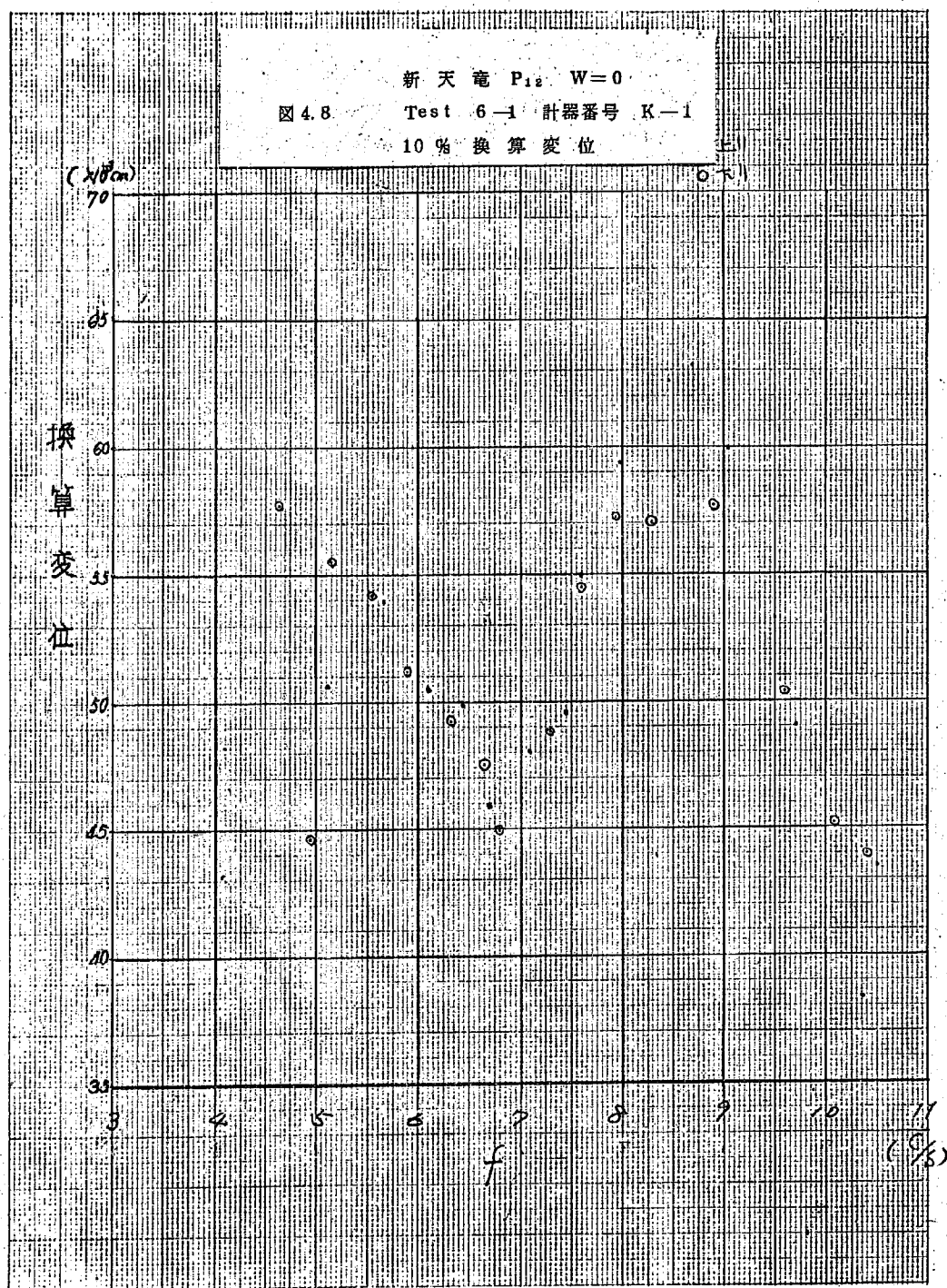
10% 換算變位



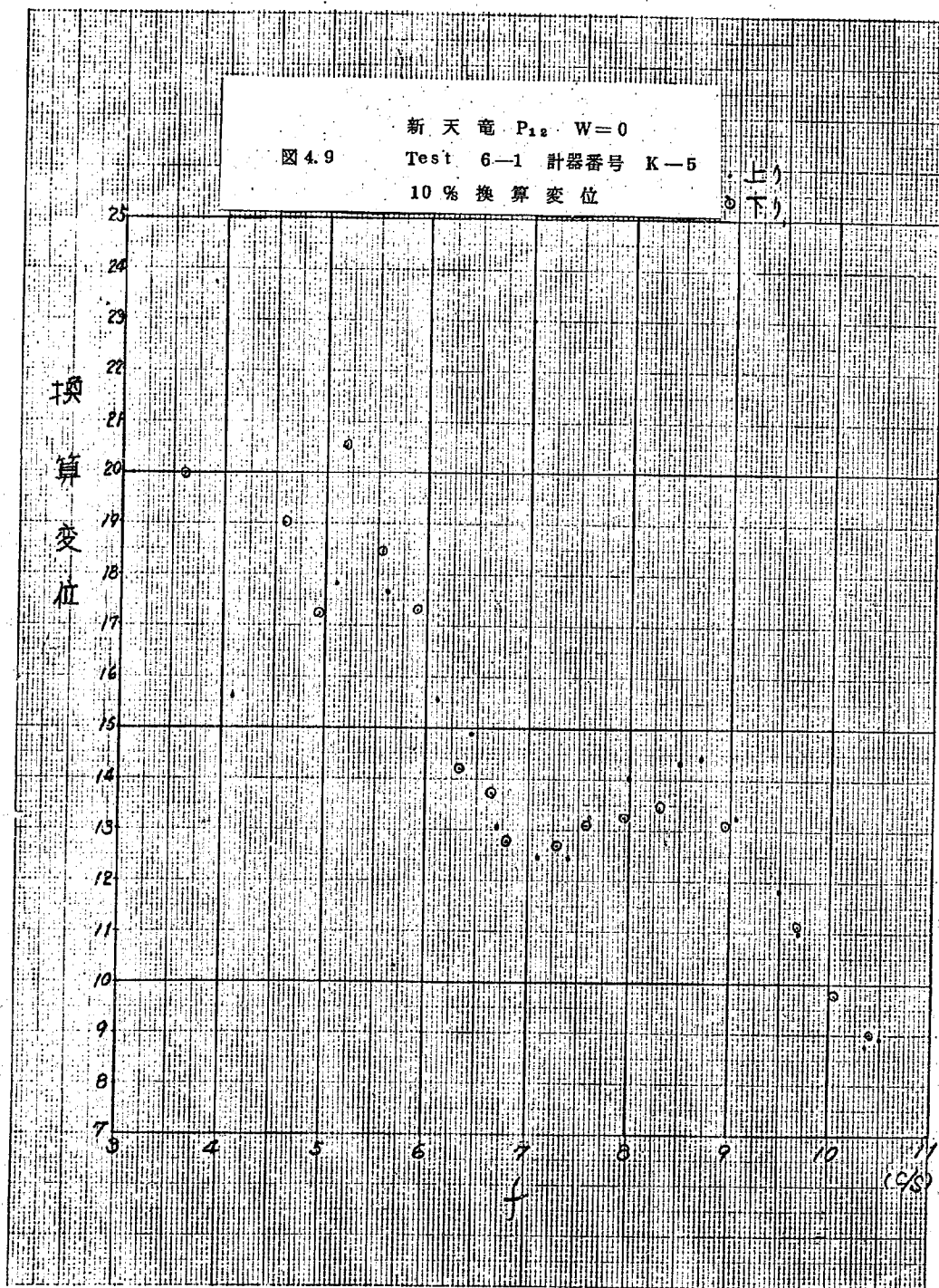
新天電 P₁₂ W=24
 圖 4.7 Test 5-1 計器番号 A-10
 10% 換算 変位



新天電 P₁₂ W=0
 圖 4.8 Test 6-1 計器番号 K-1
 10% 換算變位



新天電 P_{12} $W=0$
 图 4.9 Test 6-1 計器番号 K-5
 10% 換算 変位



新天電 P₁₂ W=0
 图 4.10 Test 6-1 計器番号 A-10
 10% 換算變位

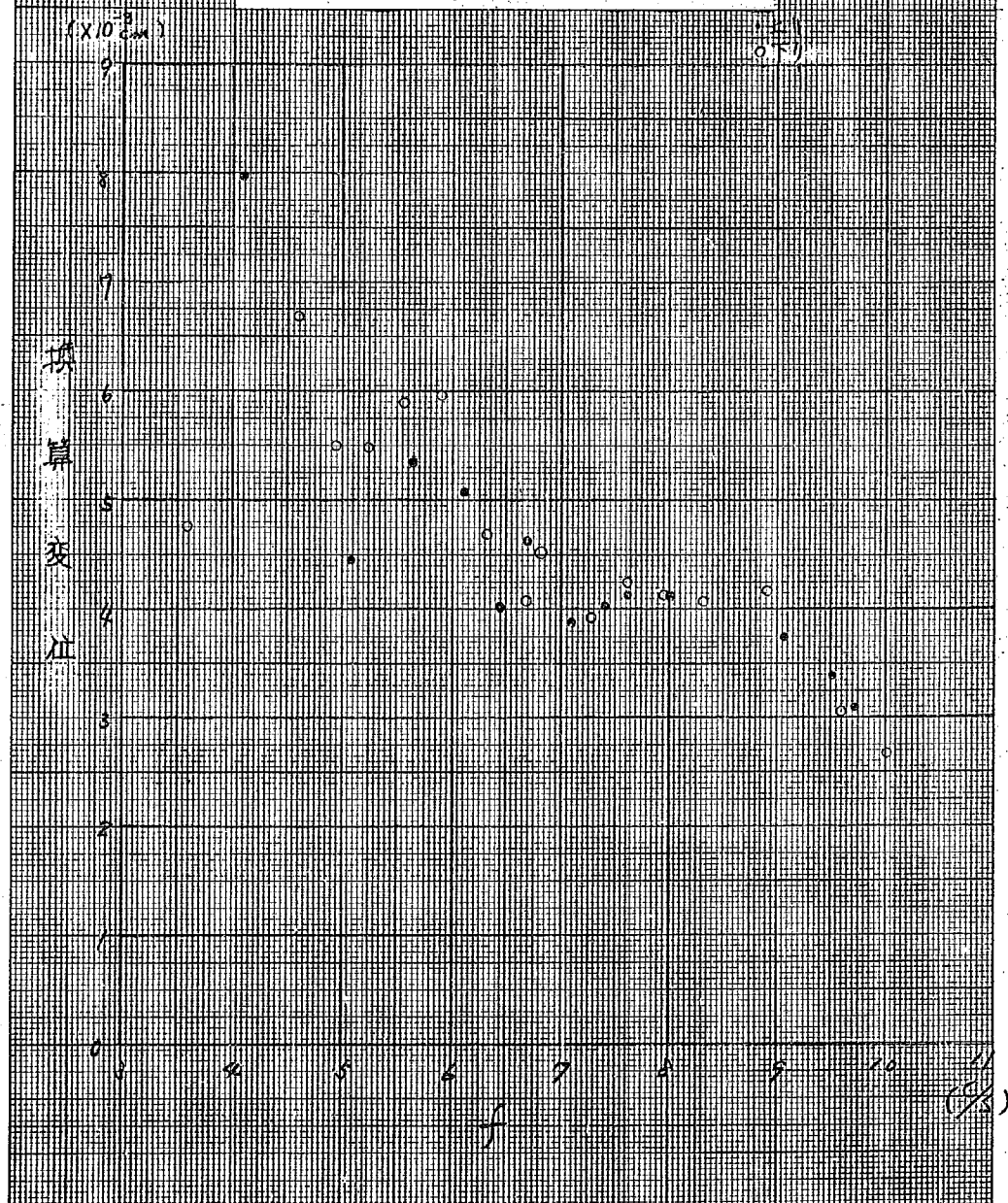


図5.1 新天竜川橋強震計配置図

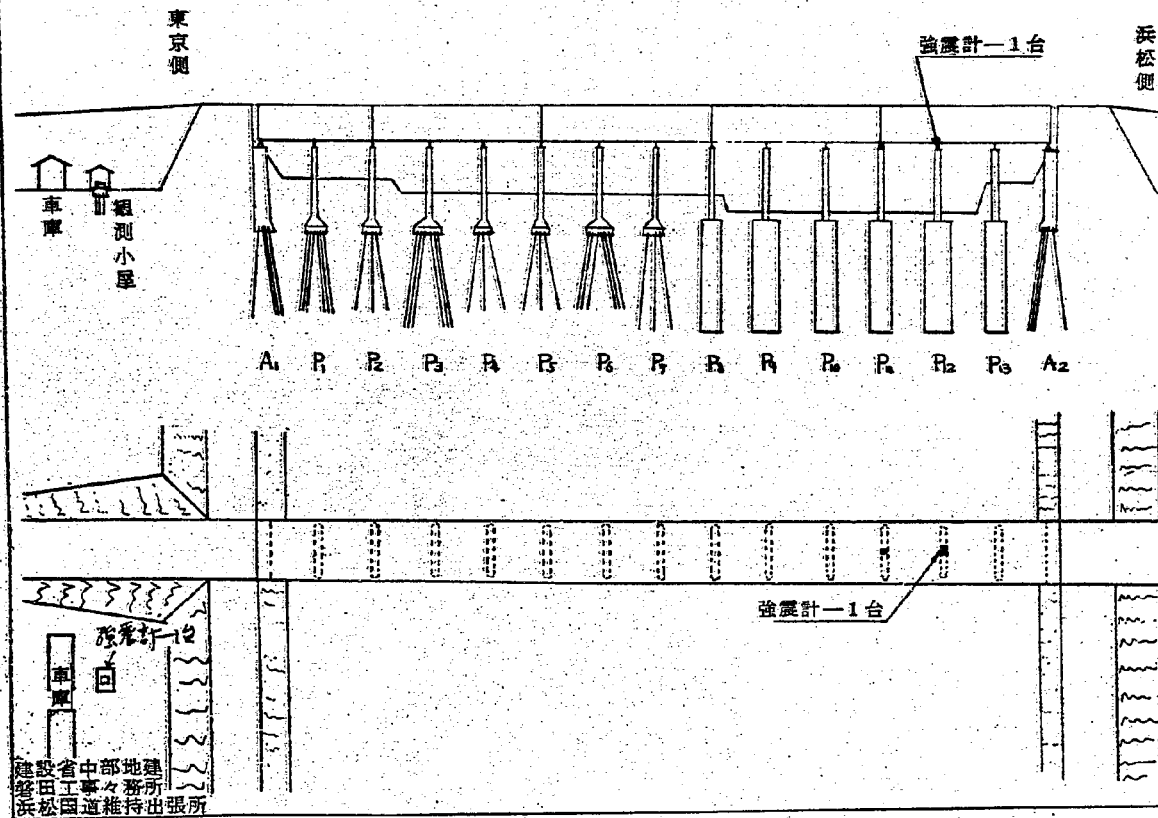


写真13 P₁₂強震計設置作業

5. 本橋の強震観測について

強震時における本橋の挙動を地盤動と対比して観測するため、橋脚 P_{12} 天端及び建設省中部地籍籍田工事々務所、浜松国道維持出張所構内（本橋の左岸）に2台の強震計（SMAC B-2型）を設置した。

設置位置は図5・1に示す通りである。

あ と が き

以上新天竜川橋橋脚に関する振動試験の結果を述べた。本橋は共振点が現われず、過去に実施した橋梁下部構造の振動試験³⁾において例をみない特異な現象が生じた。しかもこのような現象が伴う橋脚が他にも現われてきている。したがってこのような現象が橋梁の耐震性に対して、いかなる影響を及ぼすか、今後の課題として検討していきたいと考えている。

最後に本試験に当り御協力を願った建設省中部地方建設局磐田工事事務所の各位に感謝の意を表する次第である。本試験の資料の整理は、主に当所構造橋梁部橋梁調査室の高安榮寿君が担当した。

— 以 上 —

参 考 文 献

- 1) 建設省土木研究所：天竜川橋脚損傷調査報告書，昭和35年4月
- 2) 建設省土木研究所：新葛飾橋々脚振動試験，昭和39年3月
- 3) 建設省土木研究所：橋梁下部構造の振動実験調査，土研資料¹⁵²号，昭和41年
3月