

本州四国基礎工
調査資料 No. 19

土 木 研 究 所 資 料

第 286 号

地 盤 の 振 動 試 験 (1)

(飽和砂質地盤及び
関東ロームについて)

昭和42年5月

建設省 土木研究所

頁	行	誤	正
13	図-10	縦軸の 25, 50, 75,	25, 50, 75
19	図-16	縦軸内側の 5	削除
21	図-20	図-20	図-21
22	図-21	図-21	図-20
24	図-25	縦軸の 50, 100	500, 1000
26	図-27	根入れ長さ 50cm	根入れ長さ 100cm
27	図-28	図面	下図参照
28	図-29	根入れ長さ一輻比	根入れ長さ一輻比
45	2	据けた	層付けた
46	図-47	概略寸法図の中に地盤面の記号を入れる (~~下下下下下~~)	
48	4	概算した	換算した

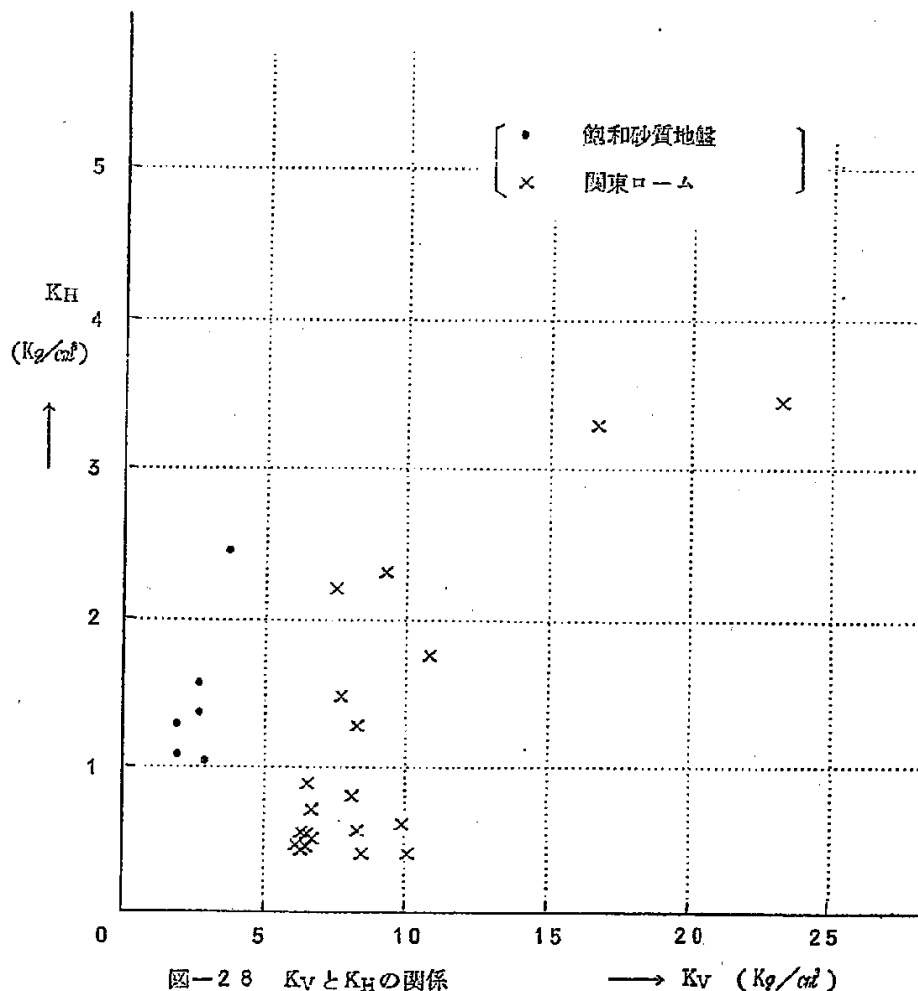


図-28 K_v と K_H の関係
 (強制振動試験による)

目 次

1.	ま え が き	1
2.	試 験 方 法	2
3.	試験を行った地盤状態と試験項目	7
4.	動的バネ定数に関する試験結果	8
5.	減衰定数に関する試験結果	36
6.	試験結果に対する結論	48
7.	あ と が き	50

1. ま え が き

本報告は、昭和41年度に実施した地盤の振動試験——対象とする地盤上に直接、剛体基礎の模型を置いて、振動荷重を与え、地盤の性質を調べる試験——の試験結果のうち、飽和砂質地盤と関東ロームに関する結果を収録したものである。地盤の性質としては、特にバネ効果と減衰効果に注目した。

現行の耐震設計法では、本四連絡橋に適用される設計法を含めて、下部構造に作用する地震力を静的な力に置き換えて設計を行い、その地震力によって生じる反力と変位の間には見掛け上のバネが存在していると仮定している。このバネは普通、地盤の静的な試験により推定することができ、測定技術の進歩と相俟って、精度も上りつゝある。しかし、地震時の動的なバネと実験から求めた静的なバネとの間には何らかの違いがあると言われている。

そこで、地盤の動的なバネの性質を剛体基礎の模型を介して種々な条件——地盤、寸法、根入れ長さ、荷重状態、水の有無、変位の大きさなど——のもとで調べたものである。

次に、地盤を通しての下部構造の振動減衰は基礎と地盤との摩擦、地盤内へのエネルギーの逸散、水の影響などの複雑な要素が組み合されて生ずるため、理論的な取り扱いがまだされてないばかりでなく、定性的な傾向も明白でない。そこで、第一着手として地盤、基礎の寸法、根入れ長さ、変位の大きさ、水の有無などの条件を変えて試験を行って定性的な傾向を調べた。

第2節に試験方法の概要を、第3節に試験を行った飽和砂質地盤と関東ロームの力学的性質を、第4節に動的なバネの試験結果を、第5節に減衰定数の試験結果について報告した。試験結果については実データの一部を見やすいように集約するとどまり、結果の解析は今後に残されている。

昭和42年5月

基 礎 研 究 室

吉	田	巖
足	立	義雄
和	泉	孝位
草	山	晃

2. 試 験 方 法

試験は2通りの方法で実施した。

- (1) 起振機を用いて強制力を剛体基礎の模型に与える試験——以下、強制振動試験と称する。
- (2) S大砲を用いて自由振動を生じさせる試験——以下、自由振動試験と称する。

強制振動試験は構造物の動的特性を知るために最も有効な手段として、広く使われており、この実験計画にも同じように採用した。自由振動試験は装置が大がかりになること、外力の解放が速に行ないにくいことなどのため、従来あまり用いられていないが、今回の模型試験に対しては、S大砲という有効な手段が見つかり、簡単な操作で行なうことができ、それによった。

このS大砲は本来、地盤に横波(S波)を生ずる装置であり、これの製作に当っては、東京大学地震研究所 嶋 悦三助教授に御指導戴いた。ここに感謝の意を表する。

(1) 強制振動試験方法

強制振動はアンバランスマスを回転させることにより振動荷重を生ずる起振機を作動させることによった。この試験に使用した起振機は土木研究所が所有している10t起振機を改造したもので、次のような諸元を有している。

最大起振力	3 t
最大振動数	20% (実際には、27%位まで回転を上げたこともある。)
加振方向	水平及び鉛直
起振力段階	3段階
概略寸法	1×1×1.5 m
概略重量	約1.4 t (モーターを含む)
使用モーター	AS20HP
起振力図	図-1に示す。

この起振機を図-2のようなコンクリートブロックで作った剛体基礎模型の上に載せて強制振動させた。模型の大きさは150×150×100cmで、根入れ長さを0, 50, 100cmの3種類とした(写真1参照)。この模型に土圧計、水圧計、加速度計を図-2のように取りつけた。加速度計のA-1, A-2は水平方向加速度を、A-3, A-4は鉛直方向加速度を測定するように配置した。

(2) 自由振動試験方法

自由振動試験に用いたS大砲は、図-3のような装置で、ポリエチレンの袋に水を入れ、3~20gのダイナマイトを爆発させることにより水の袋を噴射させ(写真2参照)、その反作用力を60×60×80cmの剛体基礎の模型に伝達させて、自由振動を発生させたものである。この模型に加速度計と変位計を取りつけて、根入れ長さを変えて測定を行った。

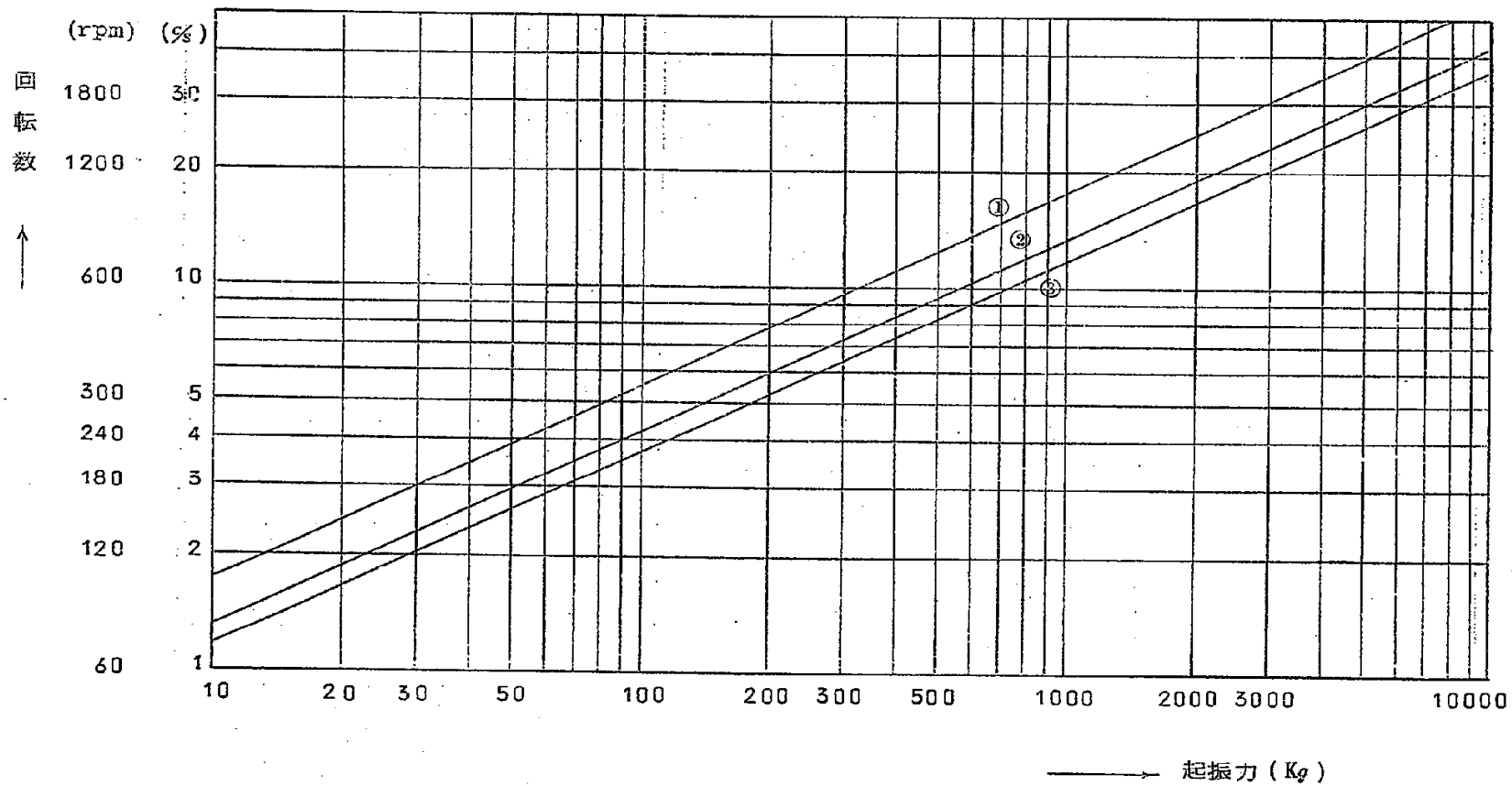


図 - 1 起 振 力 図

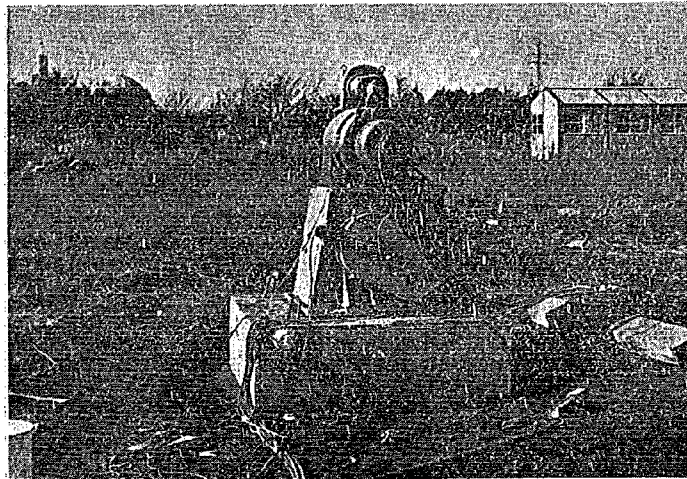


写真1 強制振動試験状態
(関東ローム, 根入れ50cm)

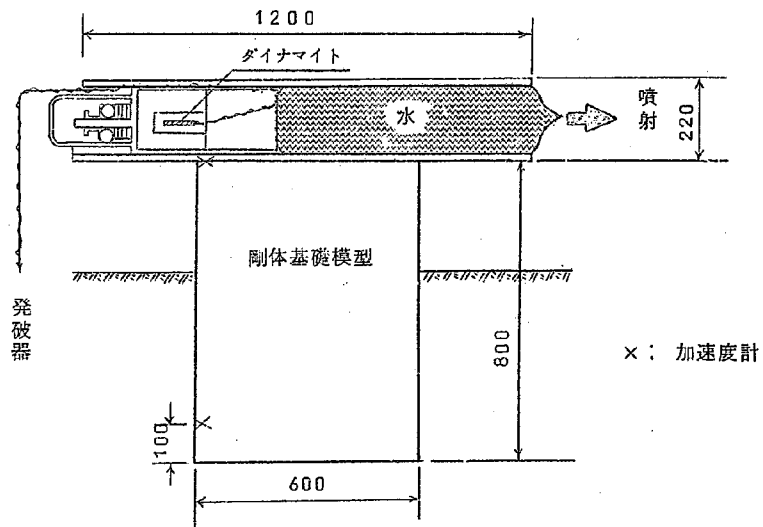


図-3 自由振動試験装置

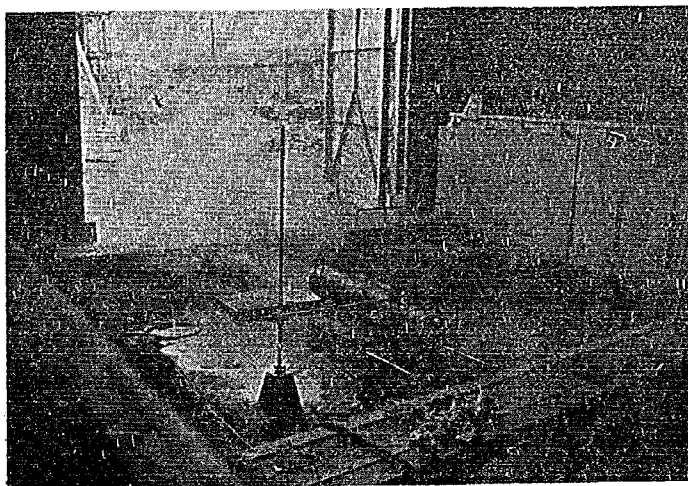


写真2 自由振動試験状態

(飽和砂質地盤，根入れ 60 cm.)

3. 試験を行った地盤状態と試験項目

試験は、次の2個所の地盤状態で行った。

(1) 飽和砂質地盤（人工地盤）

昭和39年度に基礎研究室が建設した長さ8m、幅5m、深さ4mのケーソン実験槽にパイプレータで砂を締固めて、水で飽和し、人工地盤を作成した。

(i) 砂は利根川の取手附近にて採取した中砂で、最大径4.76mm、60%径0.24~0.33mm、10%径0.12~0.16mm、均等係数0.20のかなり一様な粒径の砂である。

(ii) 砂の締固めは層厚を25cm毎として、乾燥密度で1.41g/cm³~1.54g/cm³に突固めた。

(iii) 標準貫入試験結果は、砂の表面でN値が4、1.8m深さの点で16である。

(iv) 鉛直載荷試験結果により、地盤の変形係数は109Kg/cm²、鉛直バネ定数は0.88Kg/cm²である。

(v) 剛体基礎模型の引張試験による地盤の回転バネ定数は441×10³Kgcmである。

(vi) 測定は土圧、水圧、加速度（変位）について行った。

(2) 関東ローム（現在置）

土木研究所構内の関東ロームよりなる自然地盤に模型を置いて試験した。

(i) 土木研究所千葉支所構内の地盤は、地表より約4.5mまでがいわゆる関東ローム層で、6mをこえると細砂層が厚く続いている。

(ii) この関東ロームは、砂分75%、シルト分15%、粘土分10%位の砂質ロームである。

(iii) 試験を行った附近の地盤の含水比は、地表面で68~70%、1m深さの点で123~129%である。

(iv) 地表面より2m深さの点のN値は2~3で、オランダ式コーン貫入試験結果は20Kg/cm²である。

(v) 載荷試験による変形係数は平均50Kg/cm²位である。

(vi) 剛体基礎模型の引張試験による地盤の回転バネ定数は、85×10³Kgcmである。

(vii) 測定は土圧と加速度（変位）について行った。

4. 動的バネ定数に関する試験結果

(1) 固有周期に基づく動的状態における変形係数の逆算

一般に、計器の精度を考えた場合、その絶対値に対する精度は必ずしも充分とは言えない。しかし、周波数特性の様なところでは、相対的な比に対する精度は、むしろ充分なものと考えてよい。従って、まず固有周期のみを用いて変形係数を逆算する。

剛体基礎模型の振動系としては、1自由度系と2自由度系が考えられる。

1自由度系の振動状態は、基礎の底面中央にヒンジが存在すると仮定して、Biotの式に基づいて、ロッキング週期が求められる。

$$T = \sqrt{\frac{16\pi}{3g} (1-\nu^2) \alpha_1 (4\alpha_1^2 + 1) \cdot \alpha_2} \quad (\text{sec})$$

但し、

$$\alpha_1 = \frac{2h_g}{a}$$

$$\alpha_2 = a \sqrt{\frac{W}{E}} \quad (\text{cm}^{\frac{1}{2}})$$

a = 基礎模型の幅 (cm)

h_g = 基礎模型の底面より重心までの高さ (cm)

W = 基礎模型の単位体積重量 (Kg/cm³)

E = 地盤の変形係数 (Kg/cm²)

ν = 地盤のポアソン比

g = 重力の加速度 (980 cm/sec²)

基礎の側面に地盤があるときは、弾性理論により底面の変形係数に側面の効果を換算せねばならない。従って、上式の E の代りに、

$$E \left(1 + \frac{4h_g^2}{a^2} \right)$$

但し、

h_g = 基礎模型の根入れ長さ (cm)

を用いねばならない。

2自由度系の振動と考えると、図-4のような振動モードを仮定でき、振動系の力の釣り合いより、ロッキング週期は次のようになる。

$$T = 2\pi \sqrt{M \ell_g / \{ (K_1 + K_2) \ell_R + K_1 h_g \}} \quad (\text{sec})$$

但し、

$$\ell_R = -\frac{B}{2A} \pm \frac{\sqrt{D}}{2A} > 0 \quad (\text{cm})$$

$$\ell_g = \ell_R + h_g \quad (\text{cm})$$

$$\begin{aligned}
A &= M \{ K_1 (h_S - h_G) - K_2 h_G \} \quad (Kg^2 \text{ sec}^2 / \text{cm}) \\
B &= M \{ K_1 (h_S^2 - h_G^2) - K_2 h_G^2 + K_3 \} - J (K_1 + K_2) \quad (Kg^2 \text{ sec}^2) \\
C &= M h_G \{ K_1 h_S (h_S - h_G) + K_3 \} - J K_1 h_S \quad (Kg^2 \text{ sec}^2 \text{ cm})
\end{aligned}$$

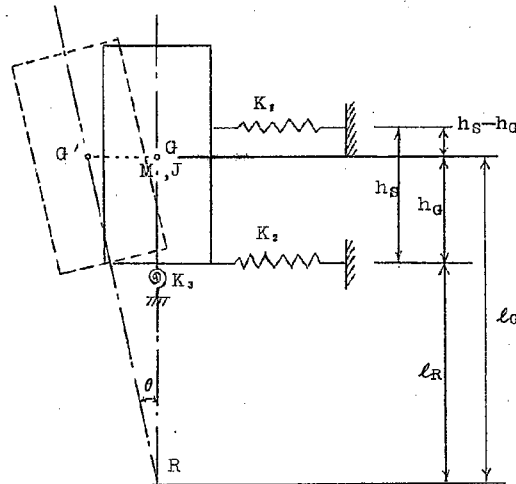


図 - 4 2 自由度系の振動

$$\begin{aligned}
D &= B^2 - 4 A C \quad (Kg^2 \text{ sec}^2) \\
M &= \text{基礎模型の全質量} \quad (Kg \text{ sec}^2 / \text{cm}) \\
J &= \text{基礎模型の重心に関する回転慣性モーメント} \quad (Kg \text{ cm sec}^2) \\
K_1 &= \text{基礎模型の側面のバネ定数} \quad (Kg / \text{cm}) \\
K_2 &= \text{基礎模型の側面と底面摩擦によるバネ定数} \quad (Kg / \text{cm}) \\
K_3 &= \text{基礎模型の底面の回転バネ定数} \quad (Kg \text{ cm})
\end{aligned}$$

上式中の K_1 , K_2 , K_3 については, Vogt の式より求めることができ, 図表化されている。
これについては, 土木研究所資料, 第 142 号「吊橋下部構造の地震荷重について」昭和 41 年
2 月 に詳しく説明されている。

(i) 強制振動試験の結果に基づく変形係数

強制振動試験による共振曲線の一例をまとめて,

図 - 5, 6 飽和砂質地盤, 根入れ長さ 0 cm に対する共振曲線

図 - 7, 8 飽和砂質地盤, 根入れ長さ 50 cm に対する共振曲線

図 - 9, 10 関東ローム, 根入れ長さ 0 cm に対する共振曲線

図 - 11, 12 関東ローム, 根入れ長さ 50 cm に対する共振曲線

図 - 13, 14 関東ローム, 根入れ長さ 100 cm に対する共振曲線

として示した。図中, 換算変位とは $P = 1 \text{ ton}, 2 \text{ ton}, 3 \text{ ton}$ に換算した変位を表わし, A
- 1 は水平方向の換算変位の結果を, A - 3 は鉛直方向の換算変位の結果を図化したものであ

る。

これらの結果より、上式に基づいて変形係数を換算したものを表-1に示す。

表-1 固有週期より換算した変形係数

地盤種別	根入れ長さ (根入れ長さ-幅比)	1自由度系の 振動としての換算	2自由度系の振動としての換算			
			変形係数	底面のせん断 バネ定数	側面の水平 バネ定数	底面の回転 バネ定数
飽和砂質 地盤	0cm (0)	Kg/cm^2 195	Kg/cm^2 184	Kg/cm^2 1.19	—	$\times 10^6 \text{Kg/cm}$ 147
	50cm (0.33)	210	181	1.17	2.52	145
関東 ローム	0cm (0)	228	218	1.48	—	174
	50cm (0.33)	280	241	1.56	3.35	193
	100cm (0.67)	175	186	1.20	1.72	149

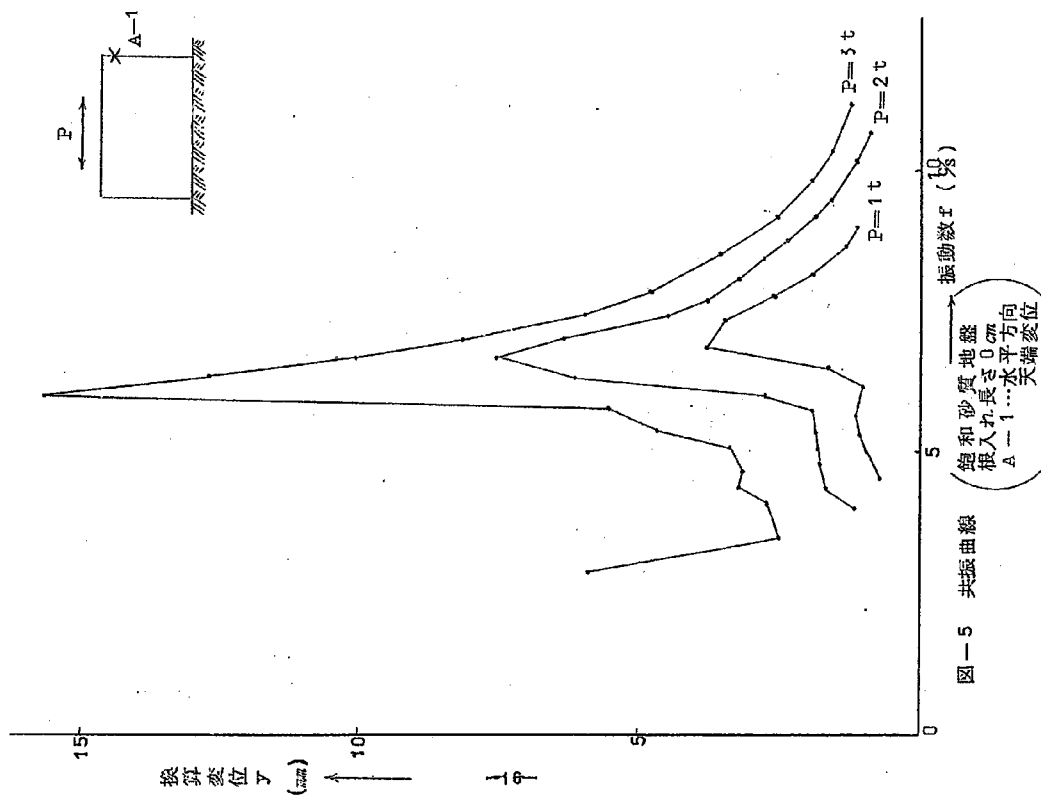


図-5 共振曲線

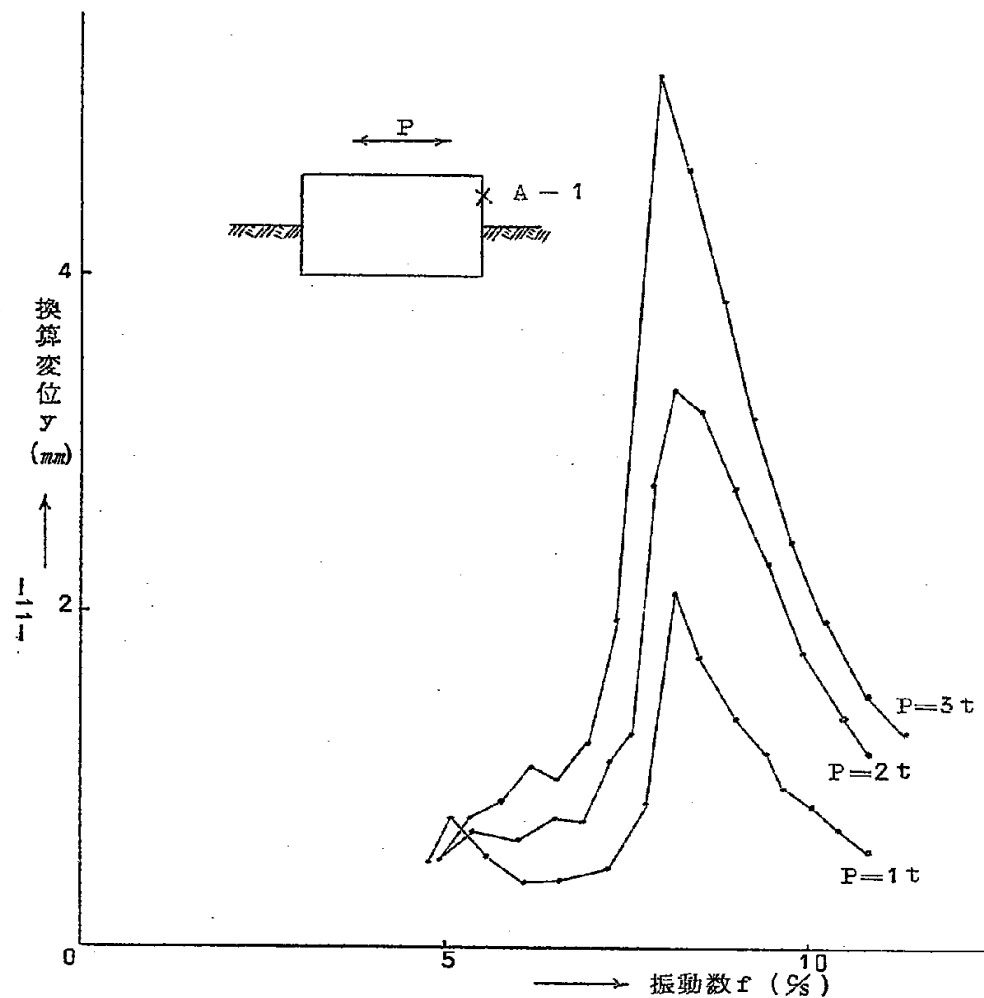


図-7 共振曲線

飽和砂質地盤
根入れ長さ 50 cm
A-1...水平方向
天端変位

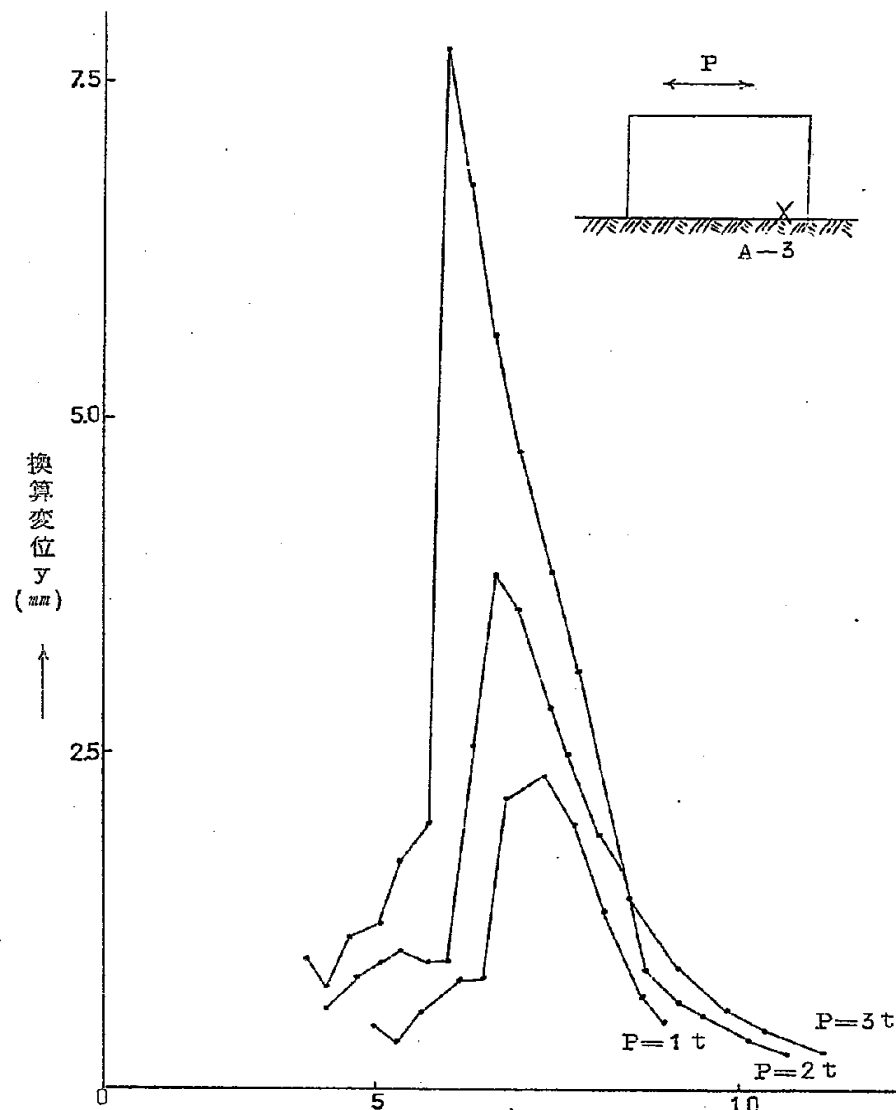


図-6 共振曲線

飽和砂質地盤
根入れ長さ 0 cm
A-3...鉛直方向
底面変位

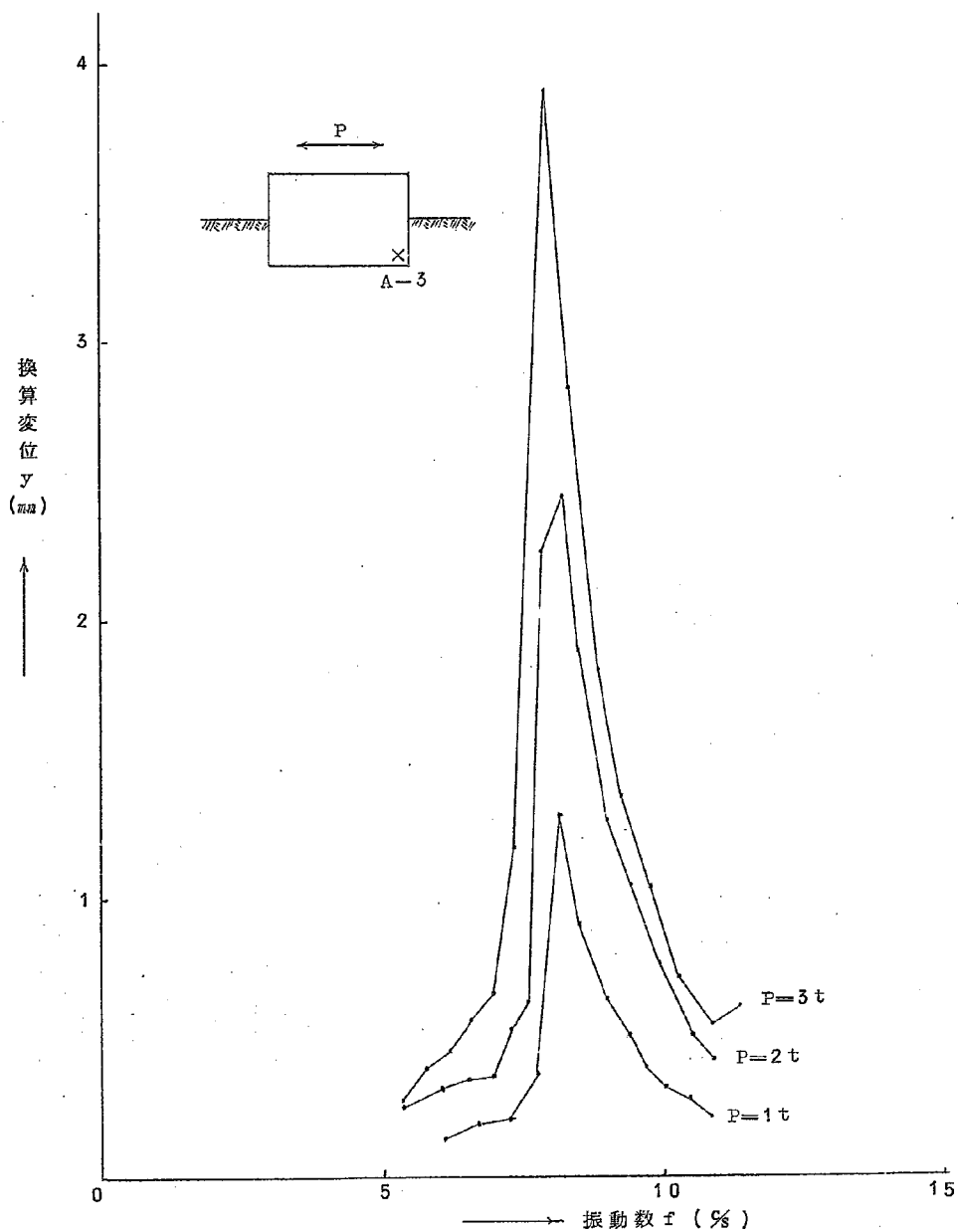
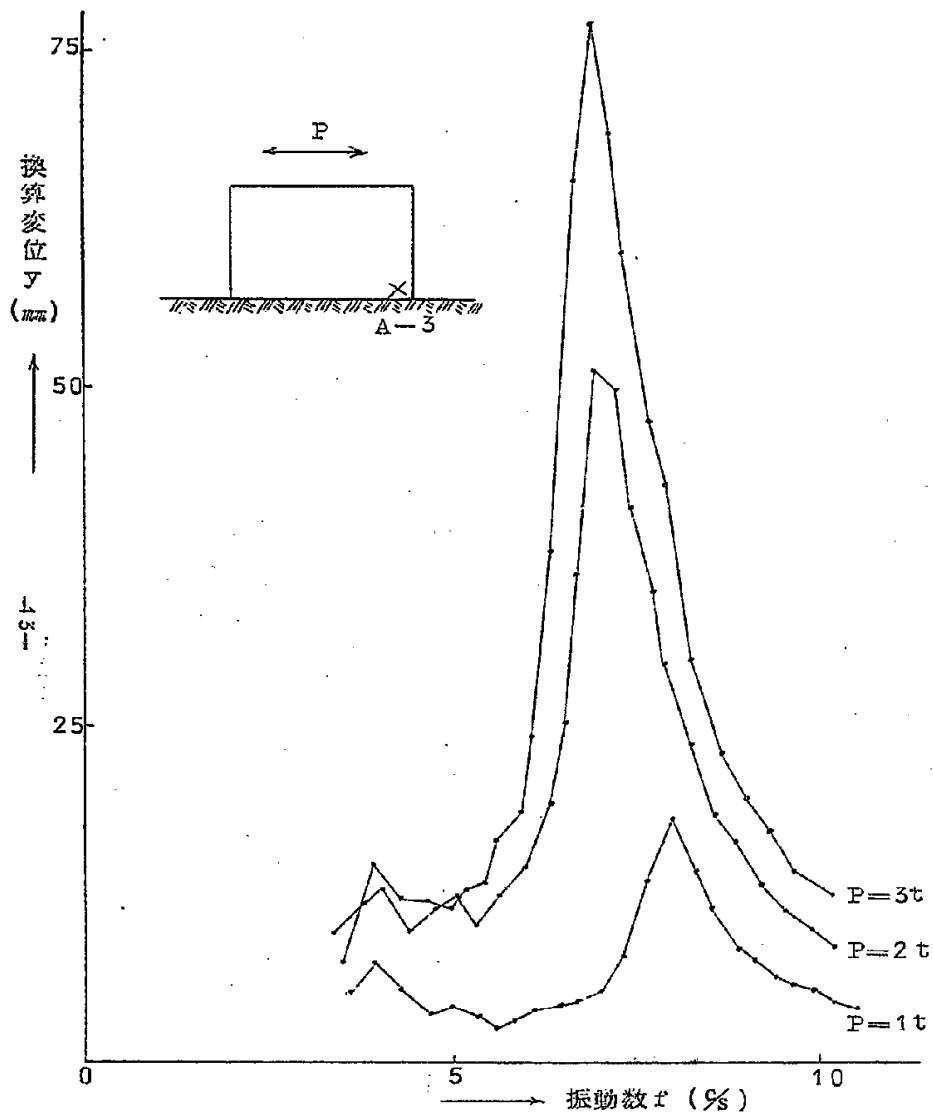
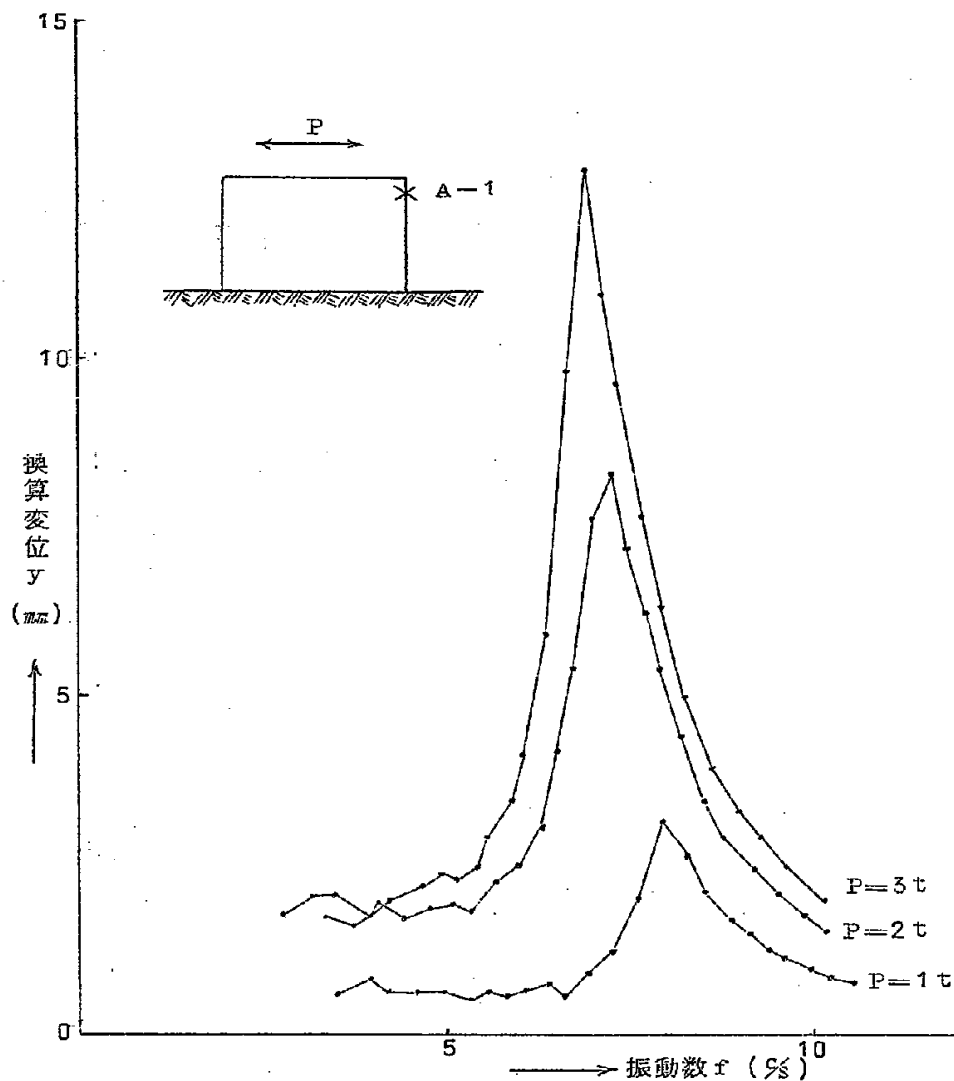


図 - 8 共振曲線

飽和砂質地盤
根入れ長さ 50 cm
A-3 ... 鉛直方向
底面変位



(関東ローマ
根入れ長さ 0 cm
A-3...鉛直方向
底面変位)



(関東ローマ
根入れ長さ 0 cm
A-1...水平方向
天端変位)

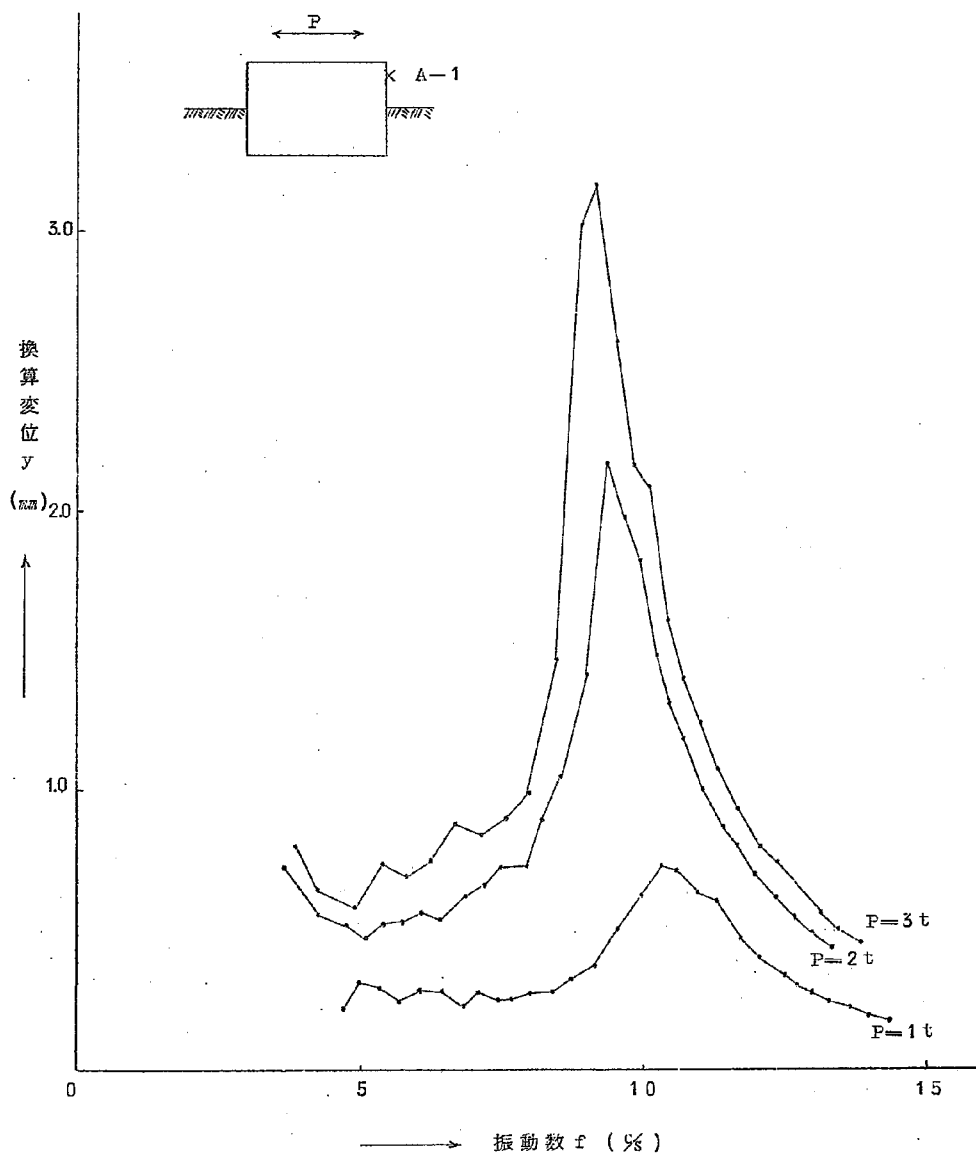
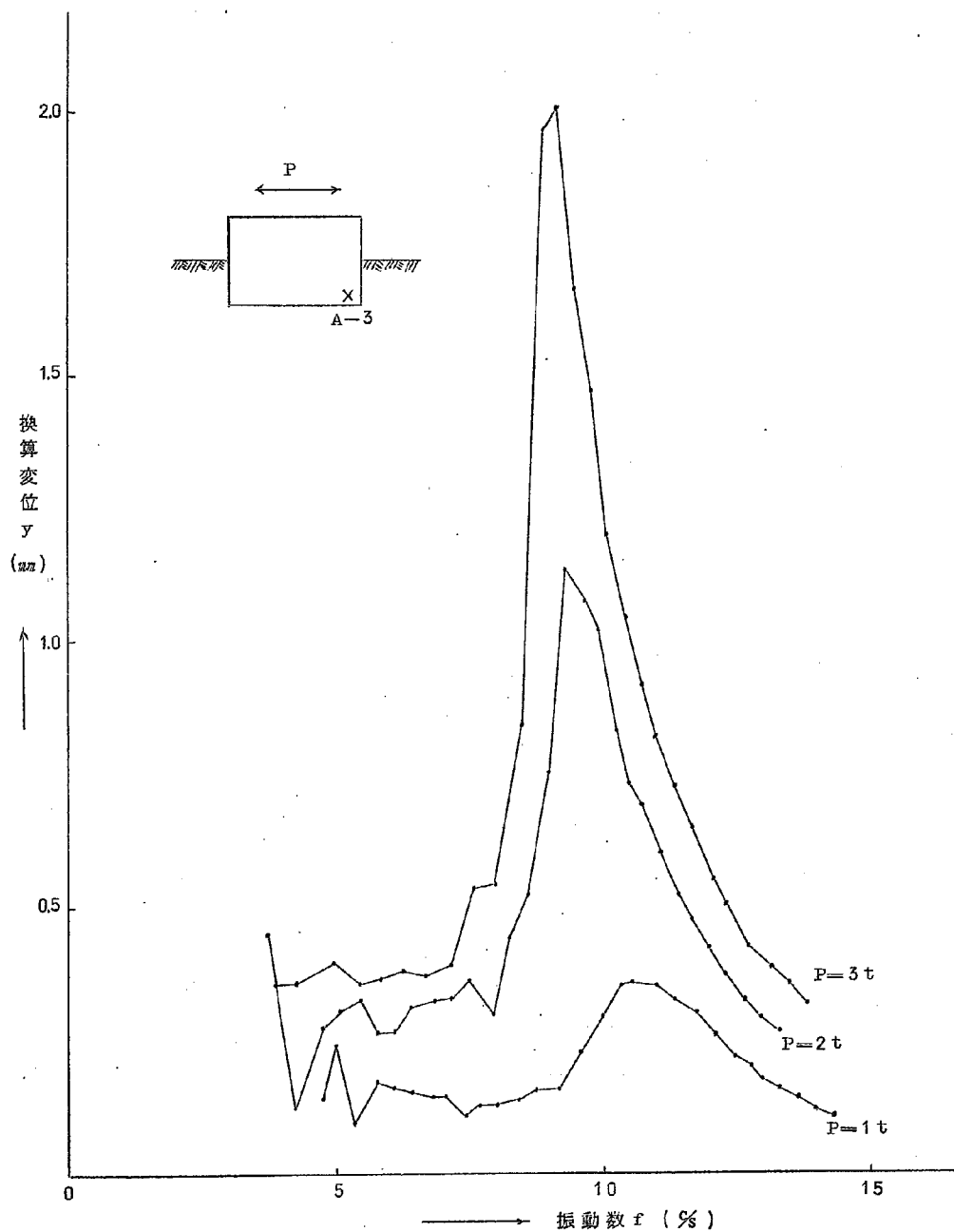


図-111 共振曲線

関東ロ-△
 根入れ長さ50cm
 A-1...水平方向
 天端変位



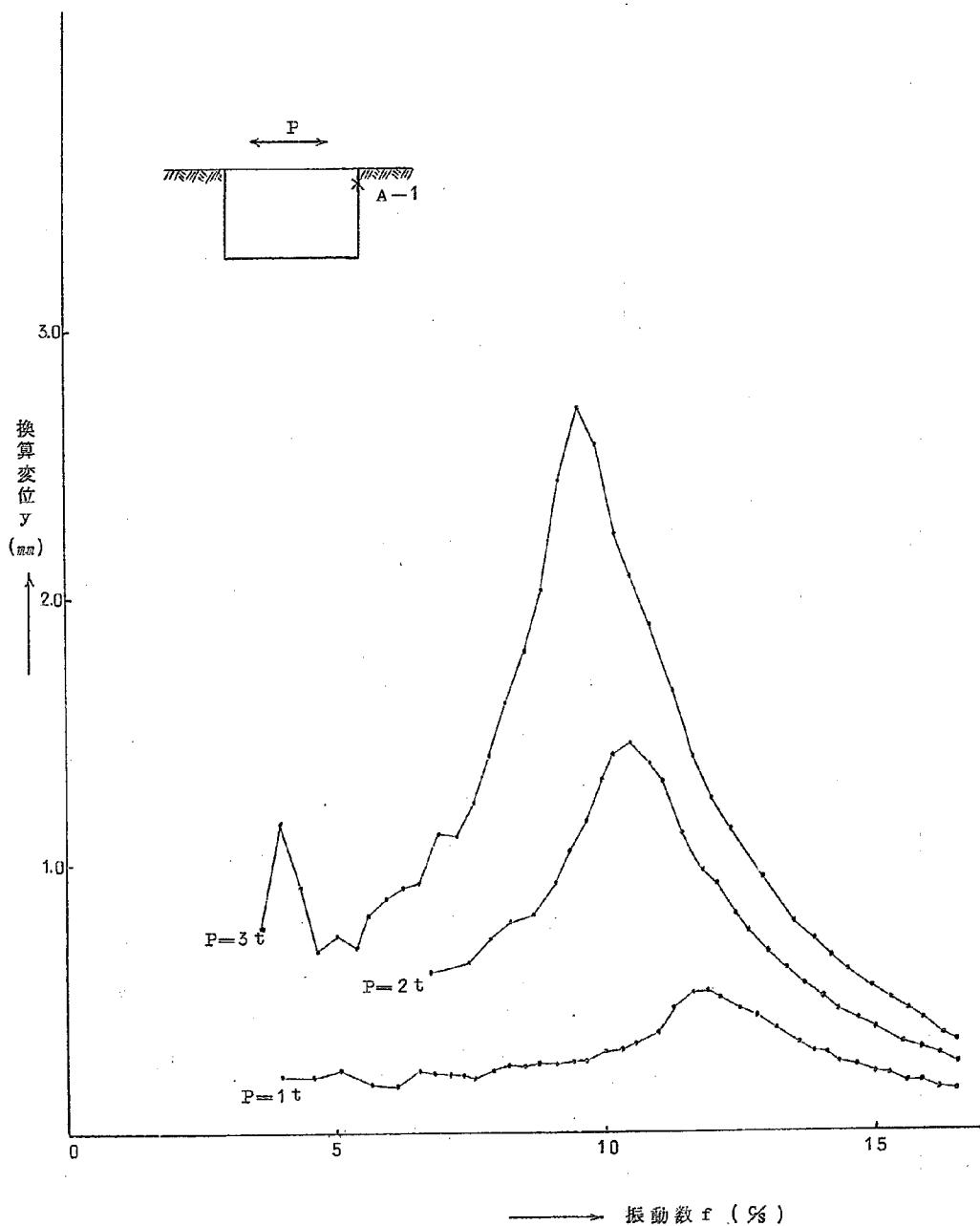


図-13 共振曲線

(関東ローマ
根入れ長さ100cm
A-1…水平方向
天端変位)

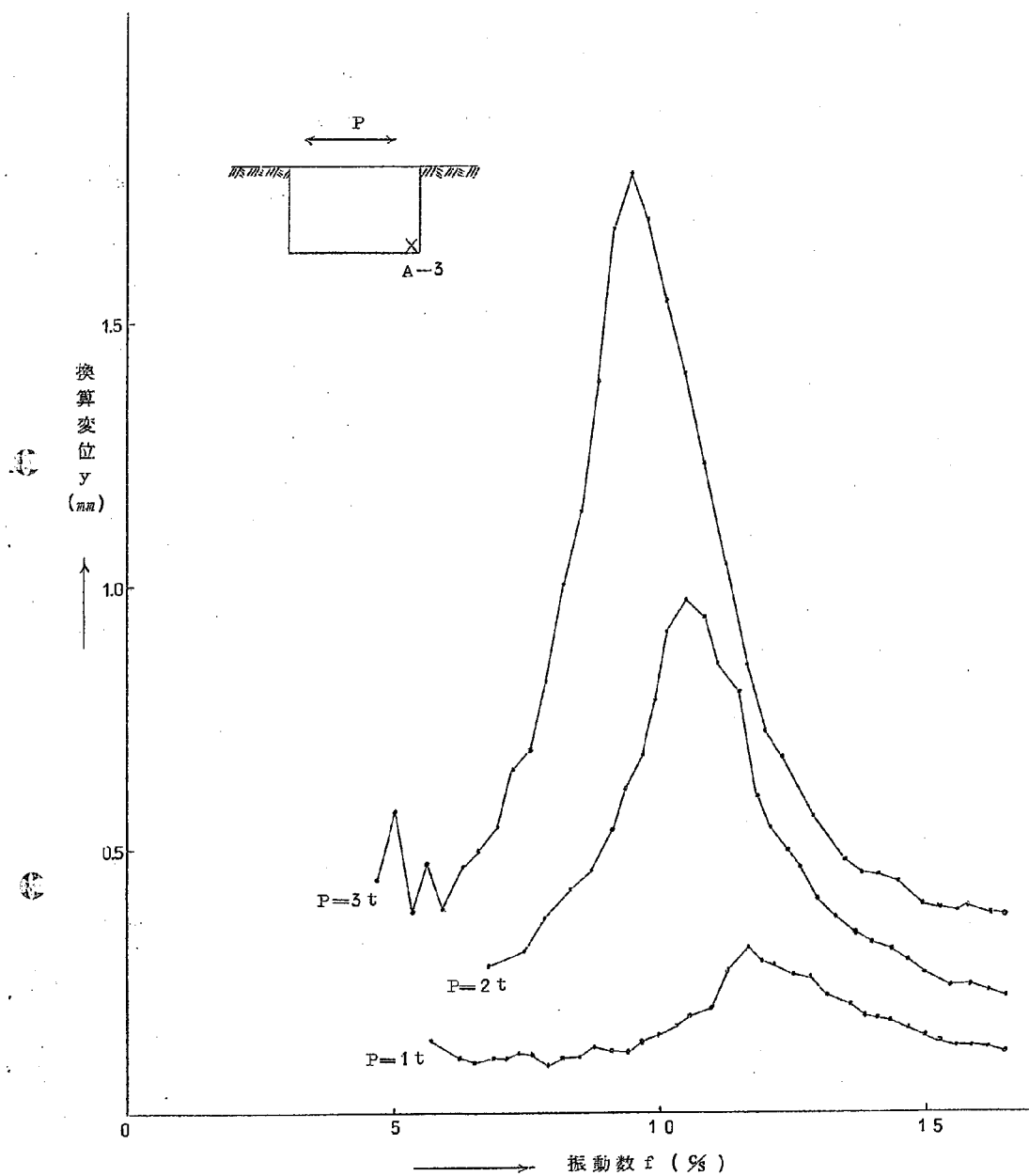


図-14 共振曲線

関東ローム
根入れ長さ 100cm
A-3...鉛直方向
底面変位

(ii) 自由振動試験の結果に基づく変形係数

自由振動試験の結果に基づく変形係数を表-2に示す。

表-2 固有週期より換算した変形係数

地盤種別	根入れ長さ (根入れ長さ-幅比)	1自由度系の 振動としての換算	2自由度系の 振動としての換算
飽和砂質地盤	0 cm (0)	71 Kg/cm^2	59 Kg/cm^2
	30 cm (0.5)	61	61
	50 cm (0.83)	54	97
	70 cm (1.17)	50	49
関東ローム	0 cm (0)	59	49
	50 cm (0.83)	147	264
	60 cm (1)	135	139
	70 cm (1.17)	329	335

飽和砂質地盤の換算値が表-1のものに比べてかなり小さいが、これは振動の伝達する影響範囲の問題、地盤の締固めのばらつきなどの理由によると考えられる。

(2) 土圧計と加速度計の結果によるバネ定数

強制振動試験による土圧計と加速度計の結果より鉛直バネ定数を図-15~19に、水平バネ定数を図-20~22に、回転バネ定数を図23~27に示す。

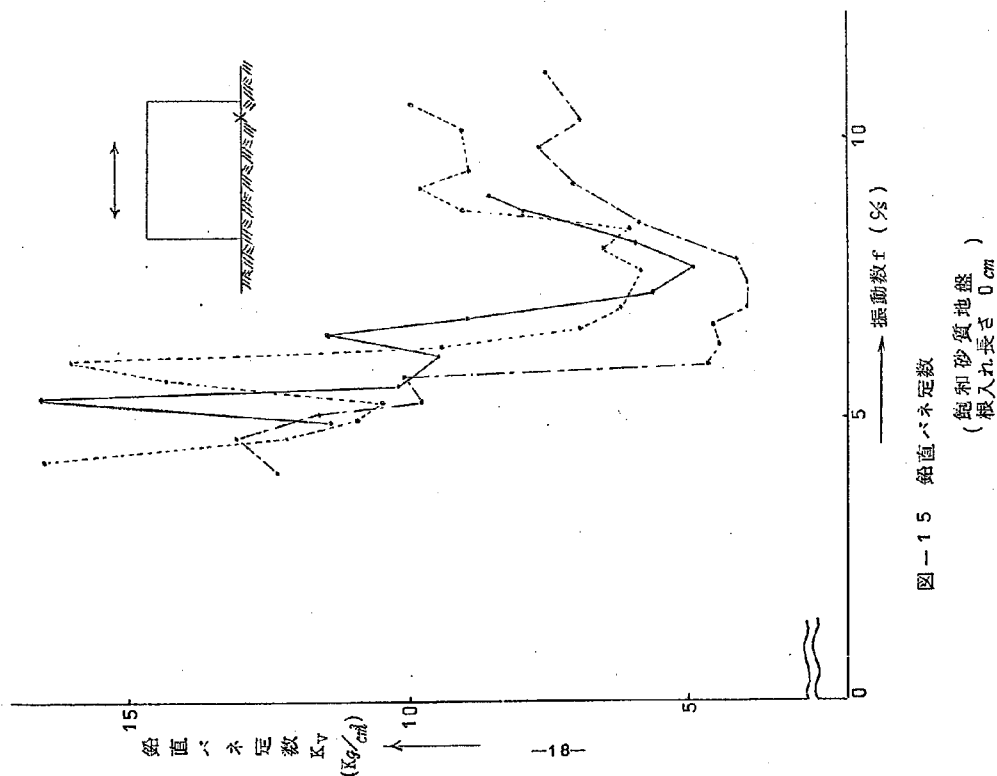


図-15 鉛直バネ定数

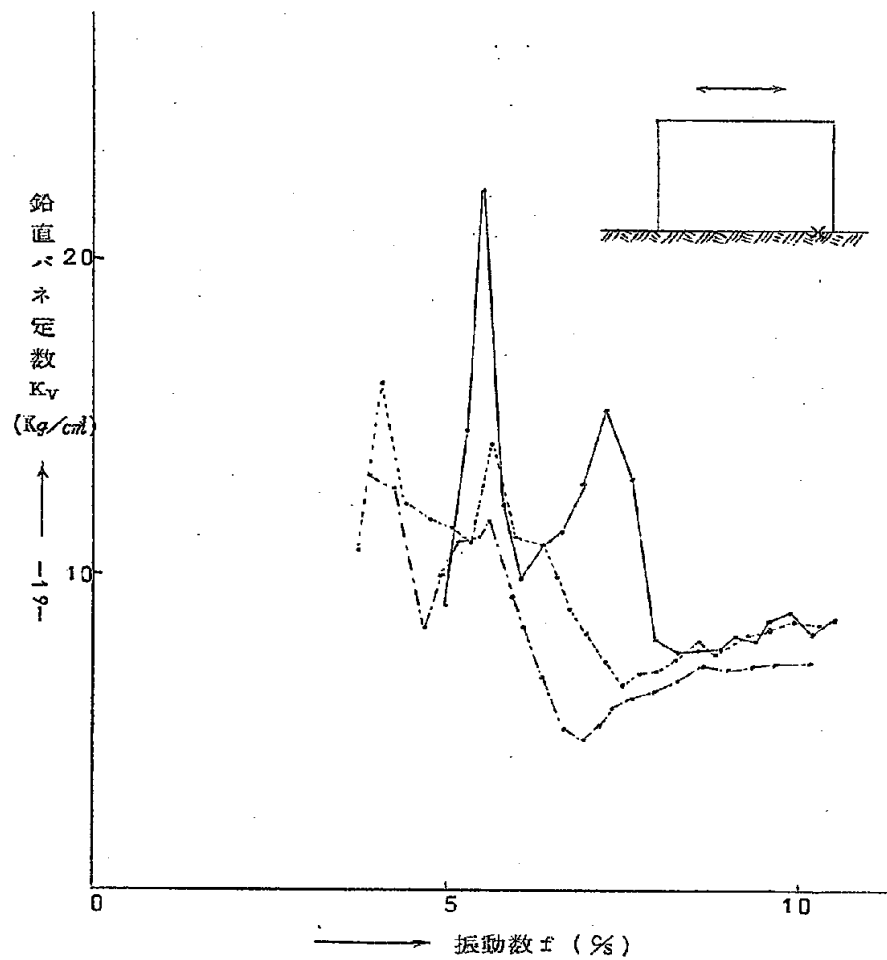


図-17 鉛直バネ定数

(関東ローム
根入れ長さ 0 cm)

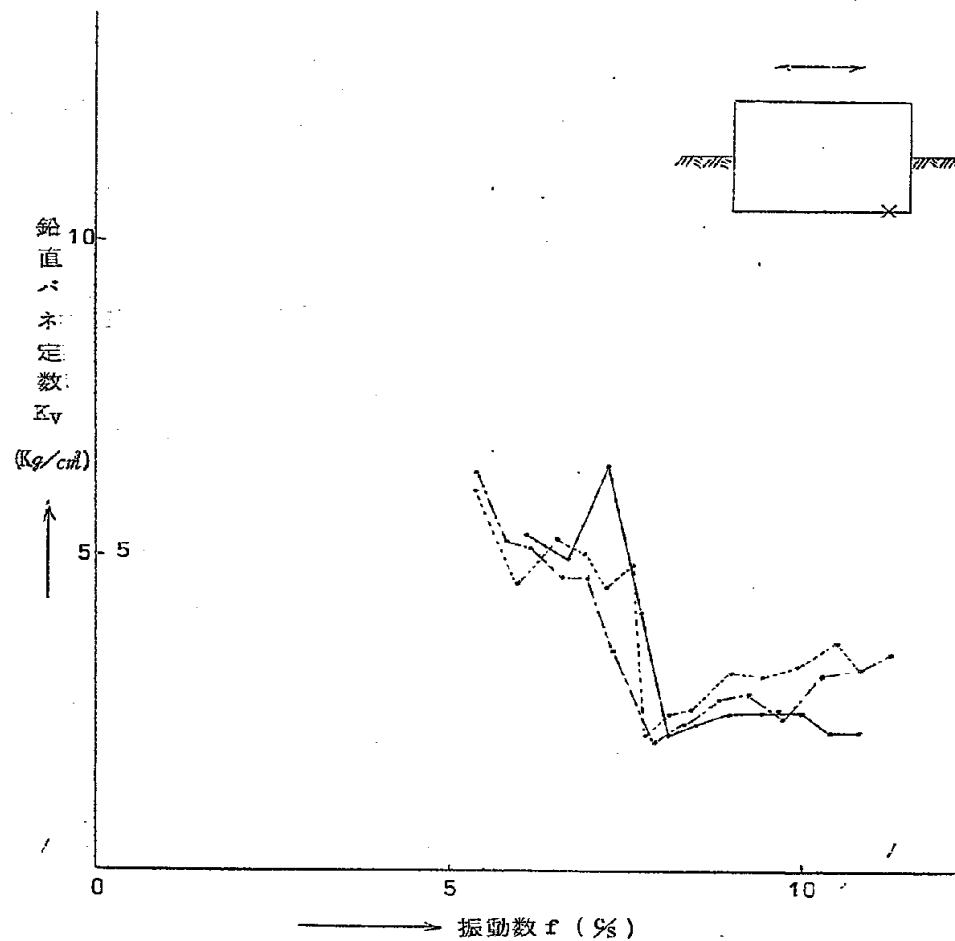


図-16 鉛直バネ定数

(飽和砂質地盤
根入れ長さ 50 cm)

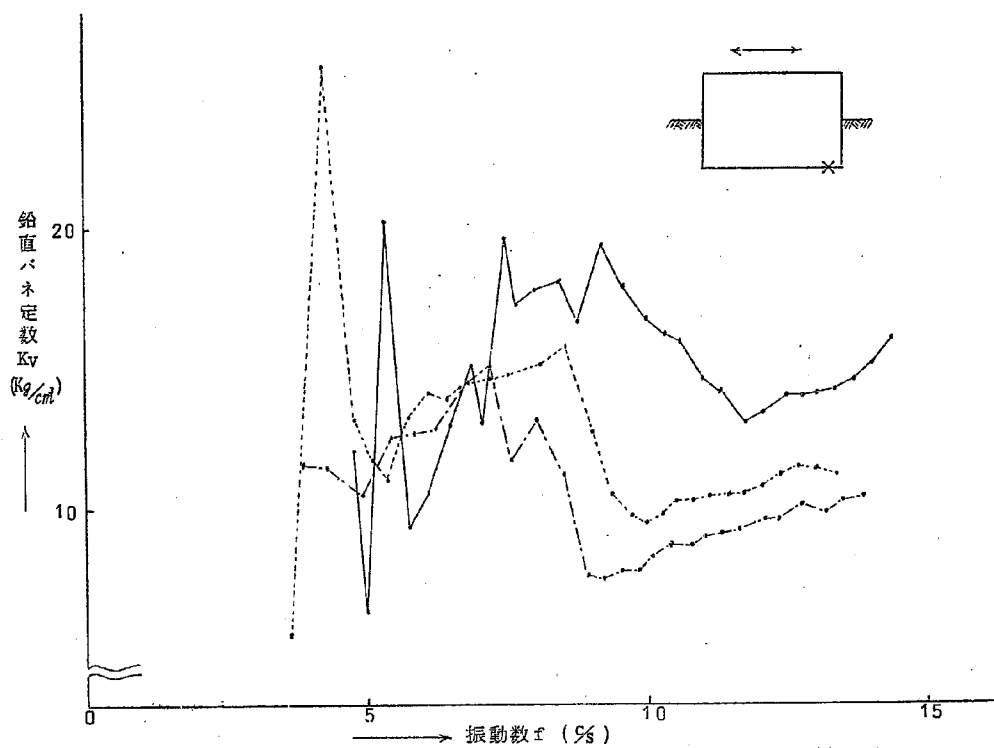


図-18 鉛直バネ定数 (関東ローマ
根入れ長さ 50 cm)

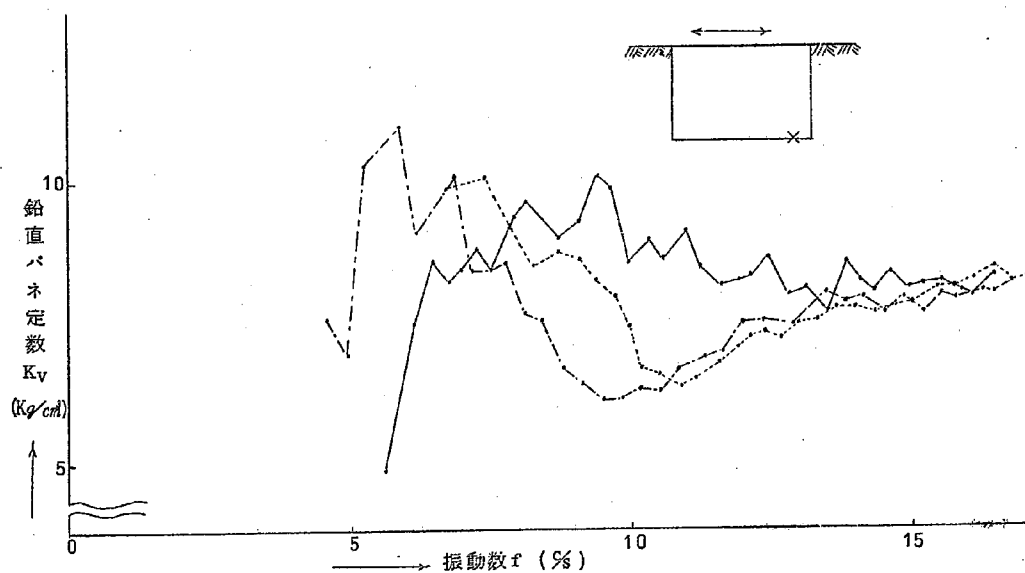
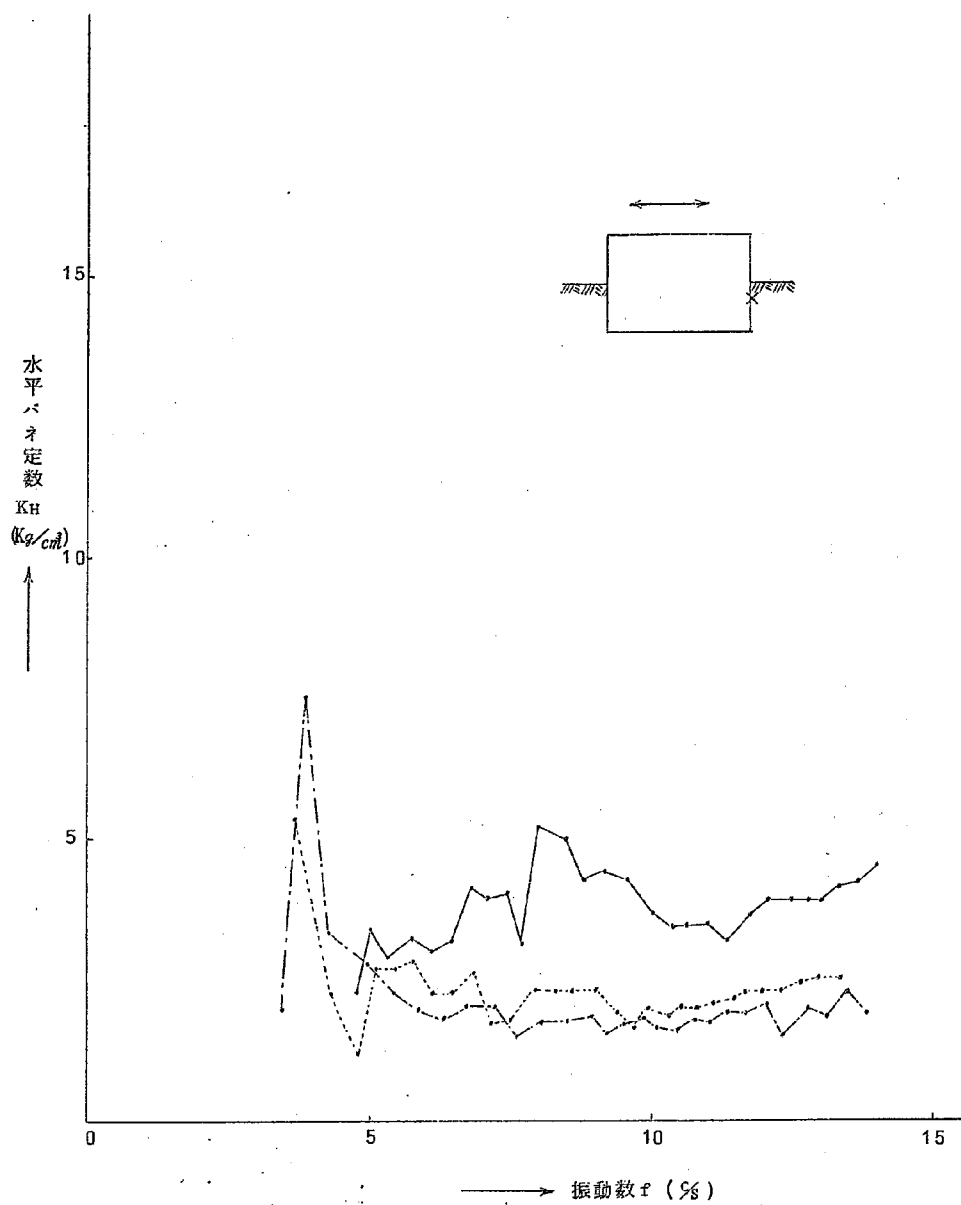


図-19 鉛直バネ定数 (関東ローマ
根入れ長さ 100 cm)



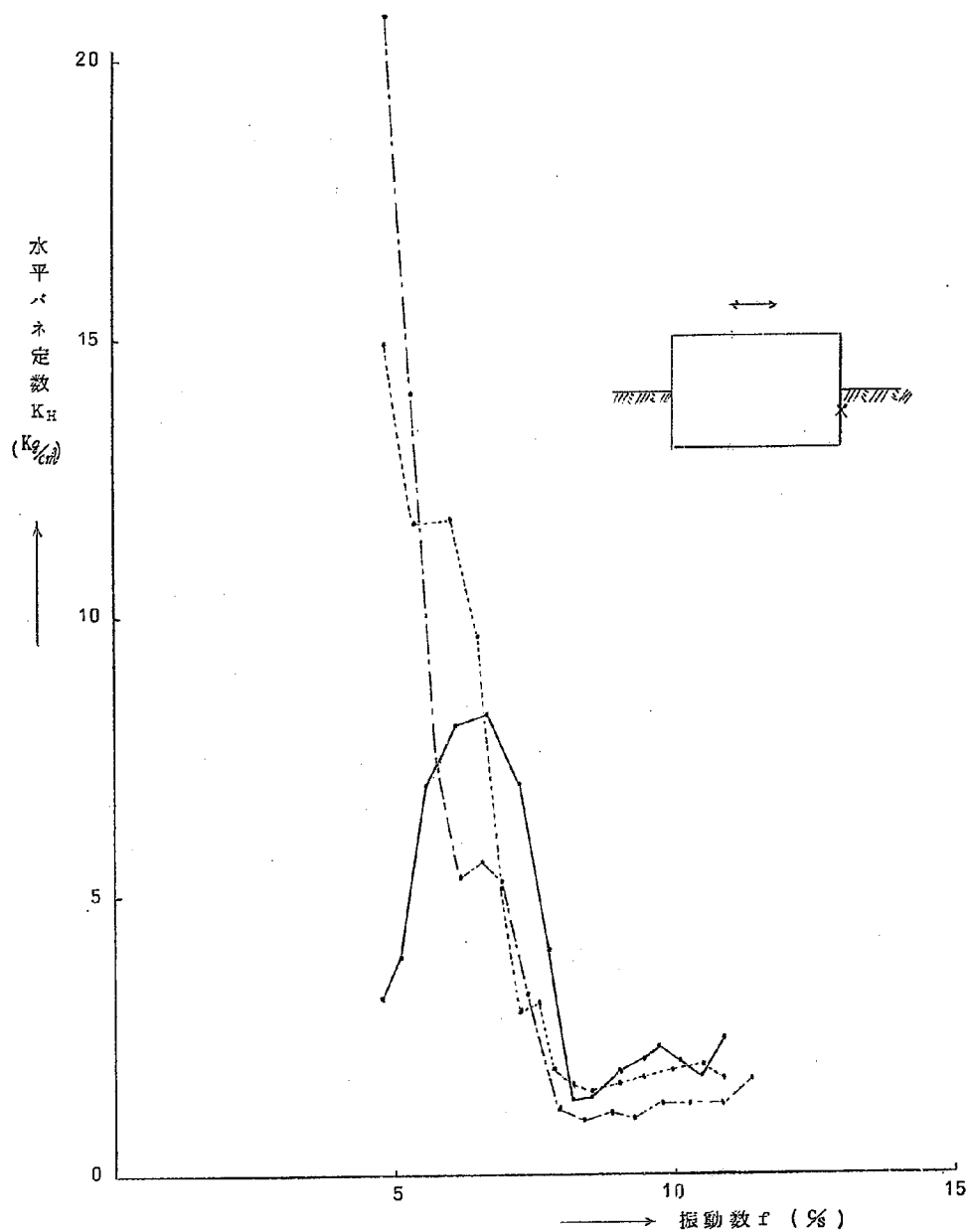
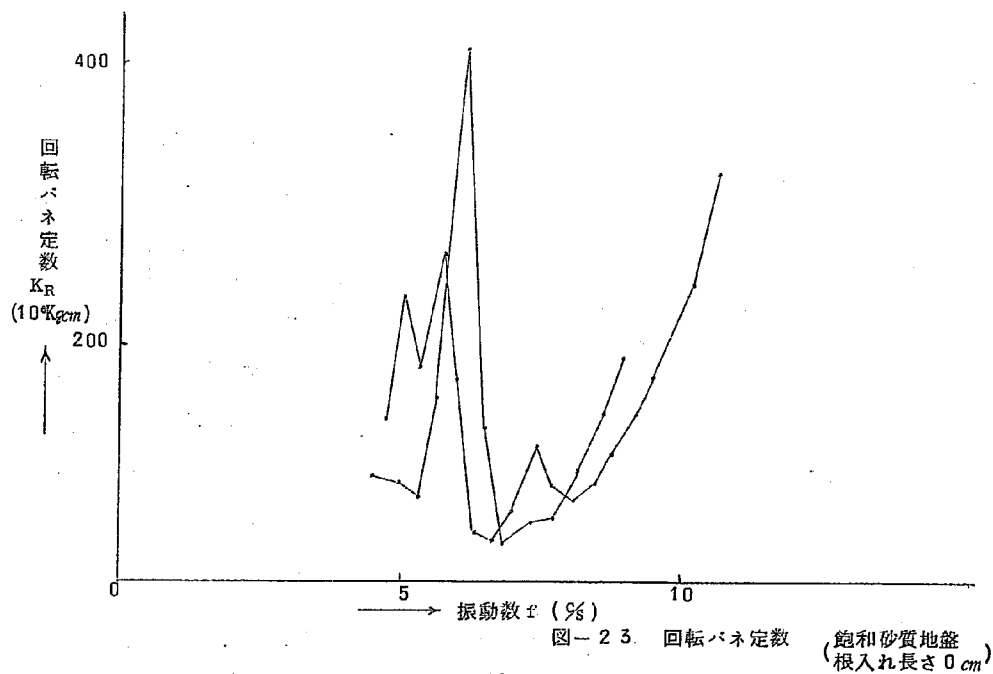
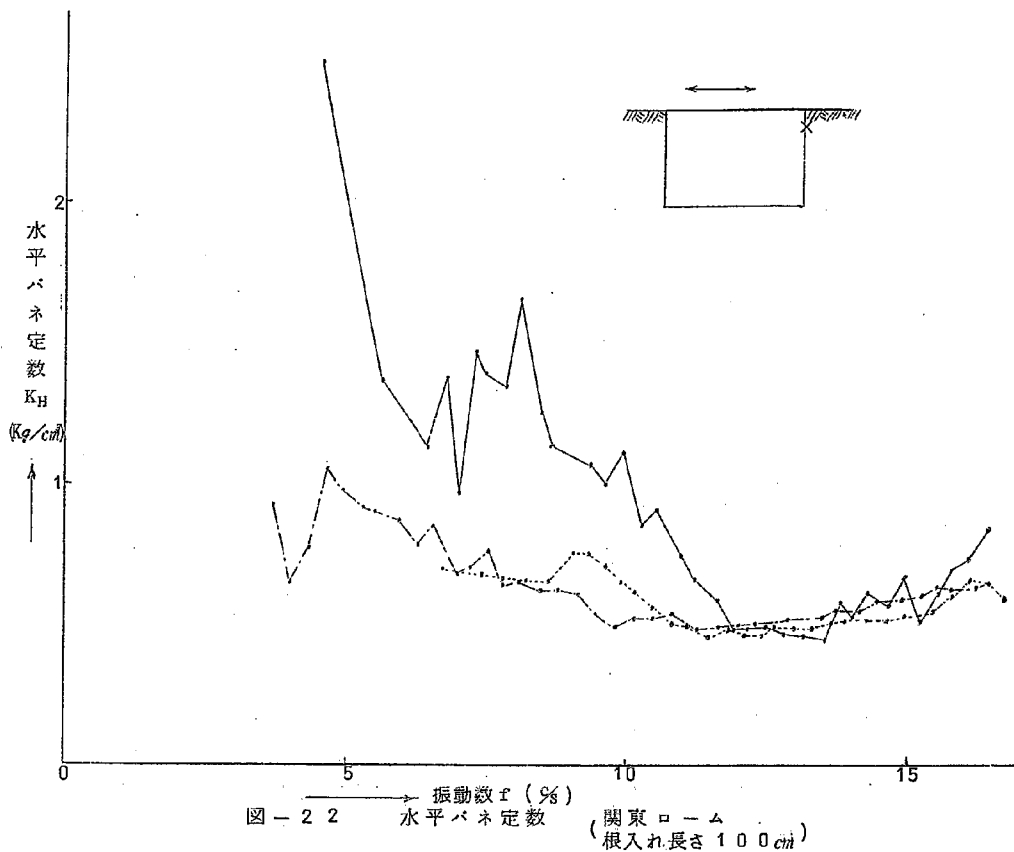


図-21 水平バネ定数
(飽和砂質地盤)
(根入れ長さ 50 cm)



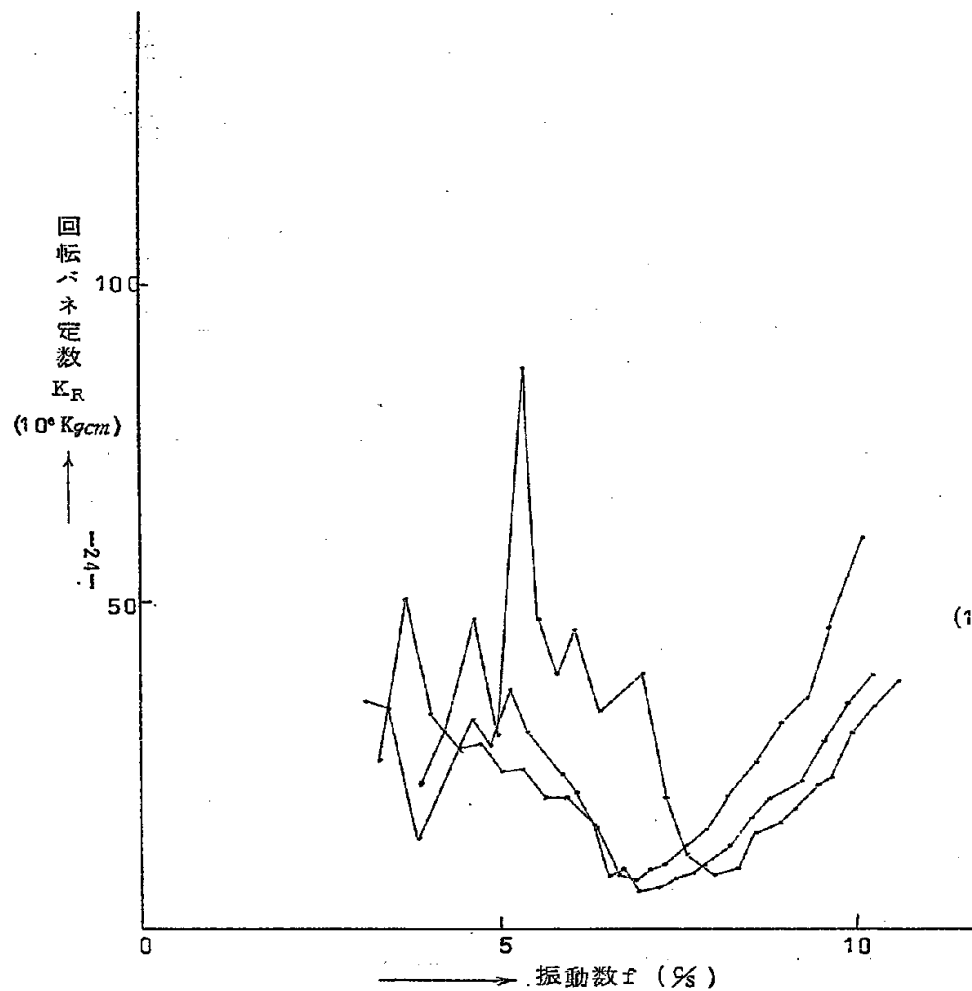


図-25 回転バネ定数 (関東ローム
(根入れ長さ 0 cm))

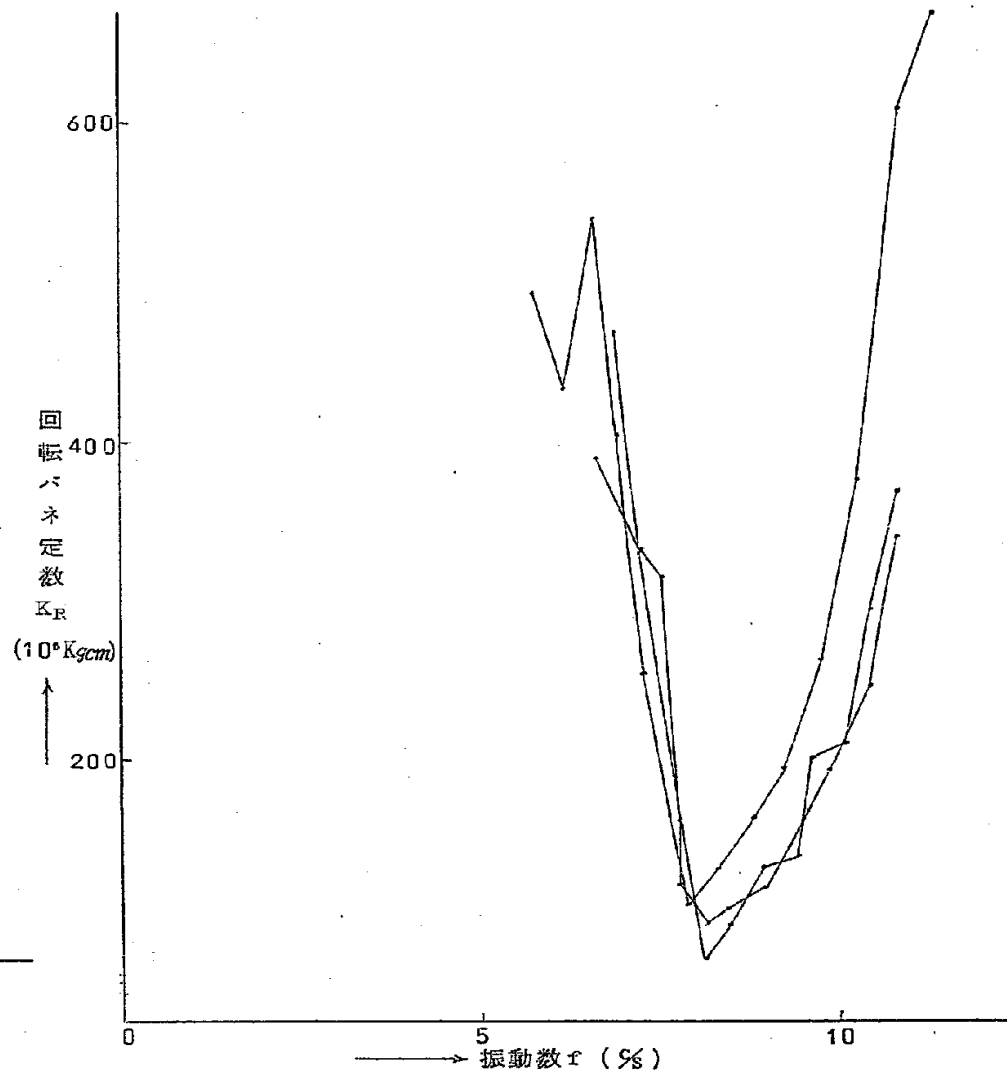


図-24 回転バネ定数 (飽和砂質地盤
(根入れ長さ 50 cm))

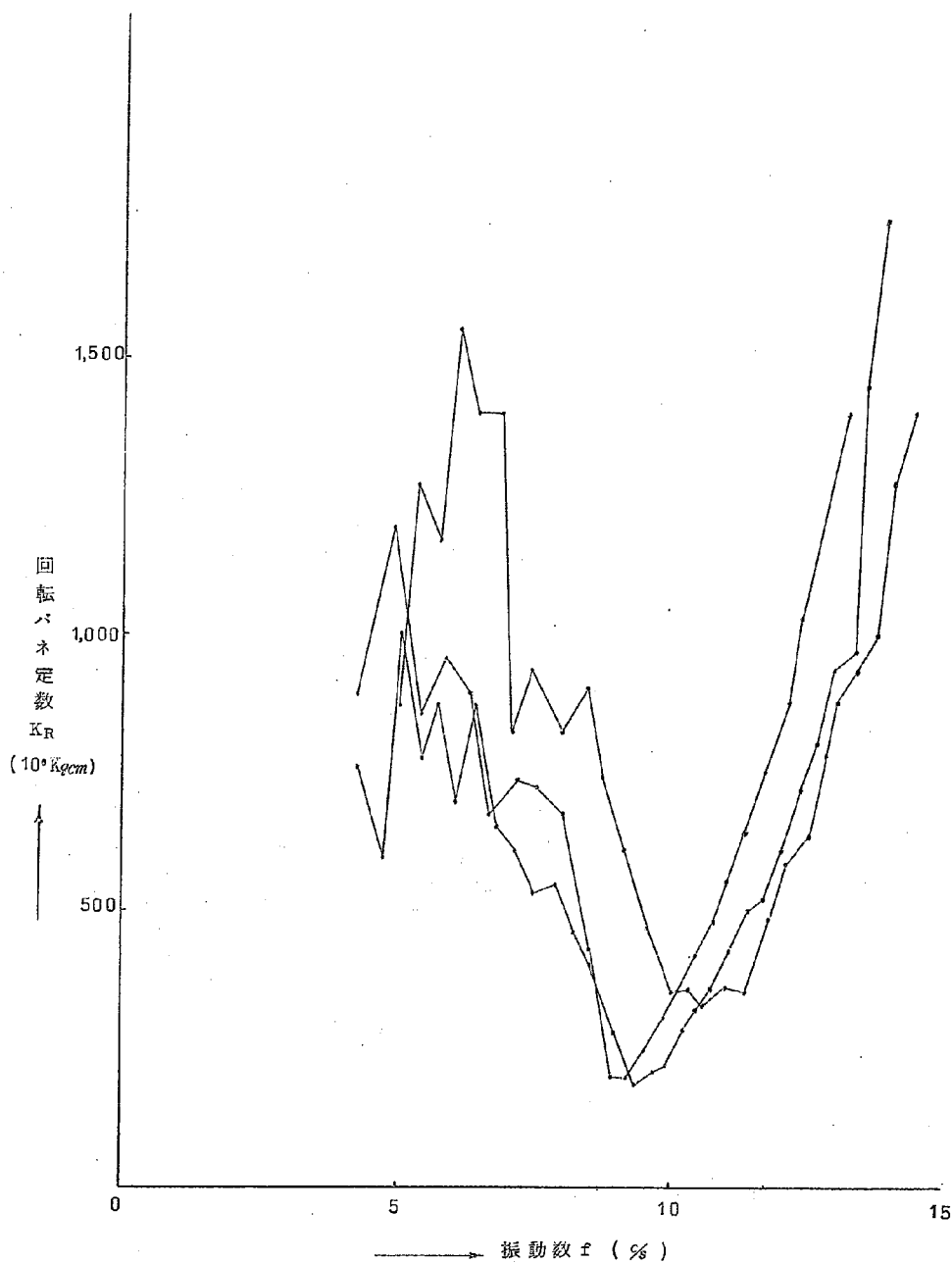
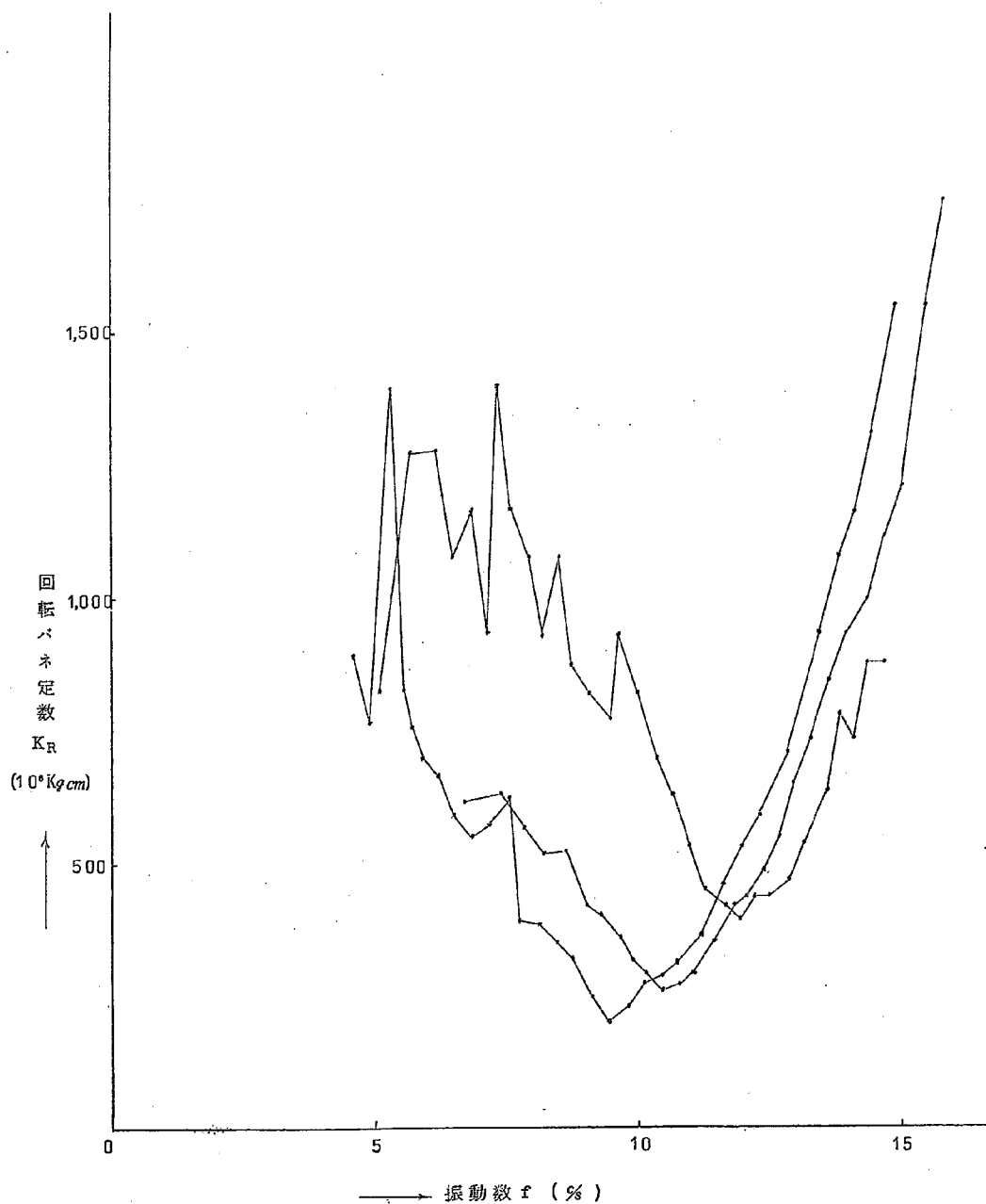


図-26 回転バネ定数 (関東ローマ 根入れ長さ 50cm)



図一 27 回転バネ定数 (関東ローマ
根入れ長さ 50 cm)

(3) 鉛直バネ定数と水平バネ定数の関係

強制振動試験による共振時の鉛直バネ定数 K_V と水平バネ定数 K_H の関係を図-28に示す。

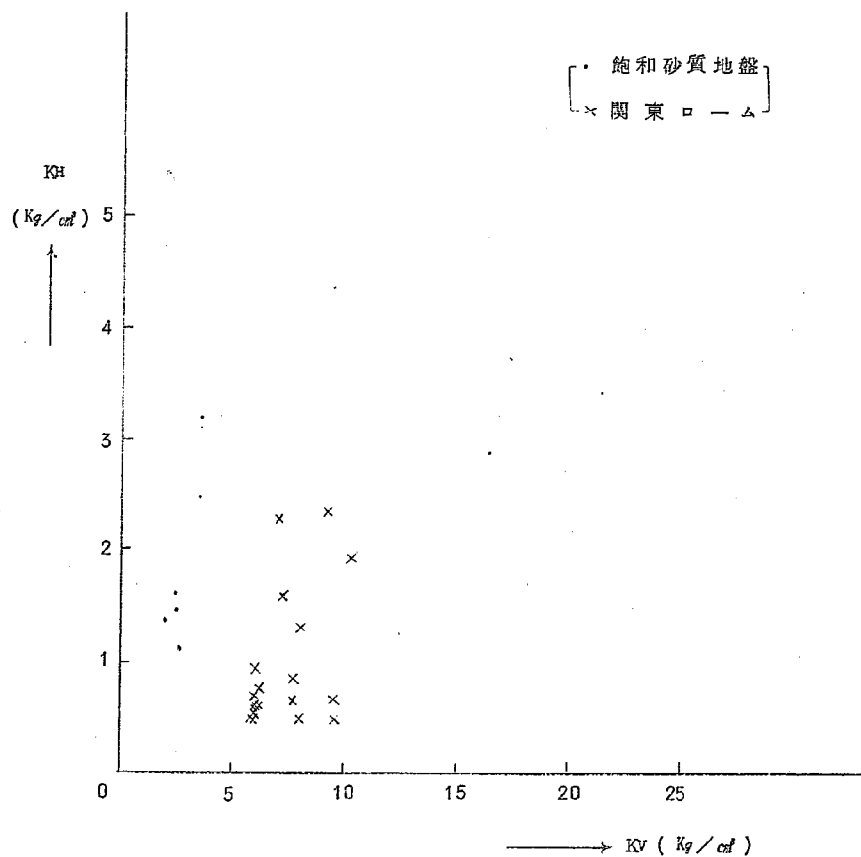
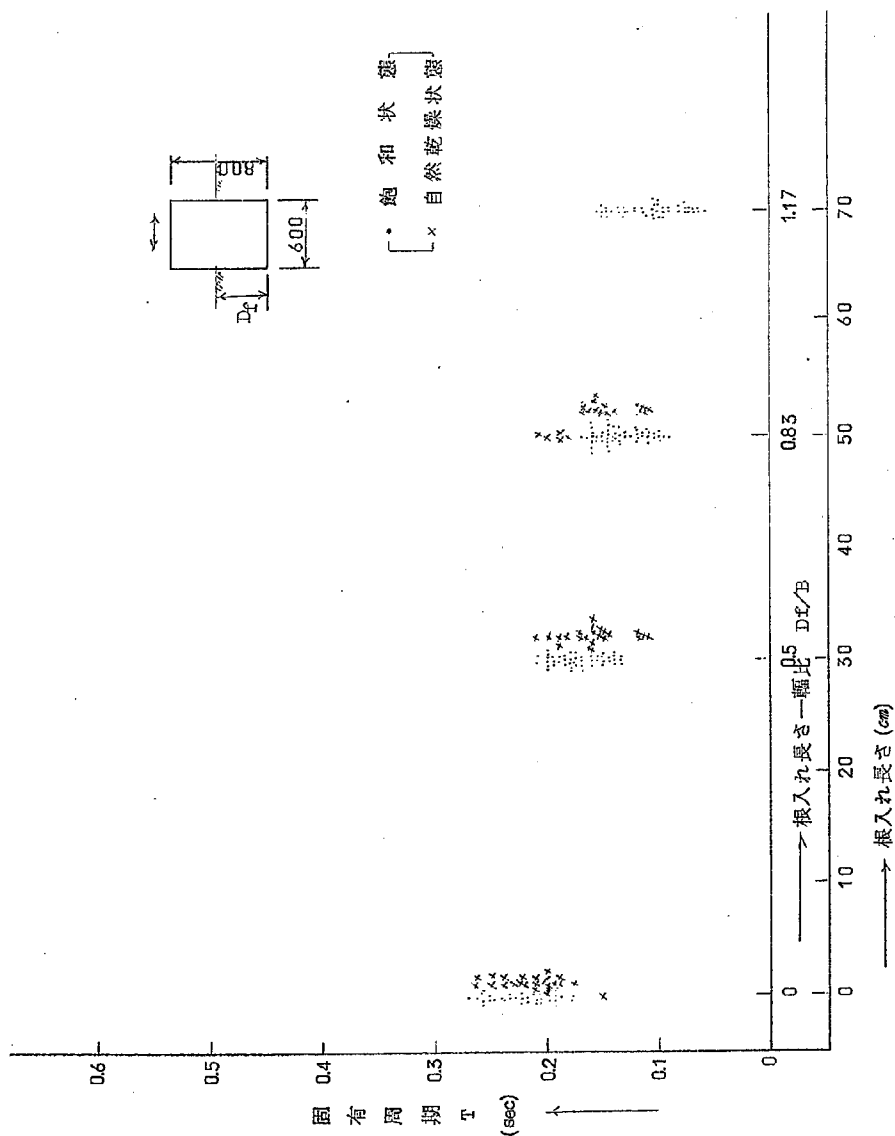


図-28 K_V と K_H の関係

(強制振動試験による)

(4) 水の影響

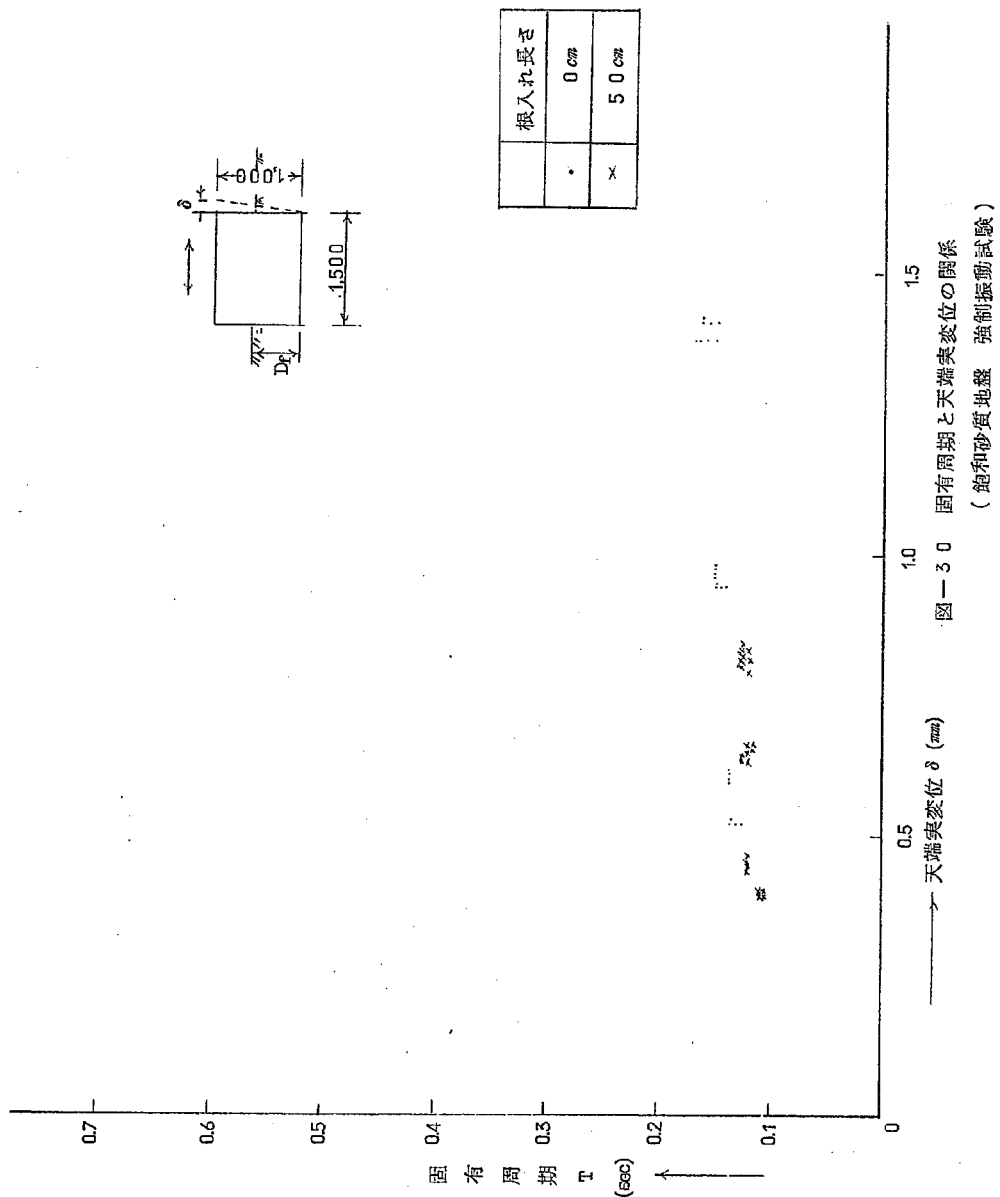
水の有無による固有週期の影響を図一29に示す。



図一29 水による固有週期の影響
(砂質地盤 自由振動試験)

(5) 変位の影響

固有週期に対する変位の影響を図-30~33に示す。図-30, 31は共振時の天端実変位に対して、図-32, 33は初期変位に対してプロットしたものである。



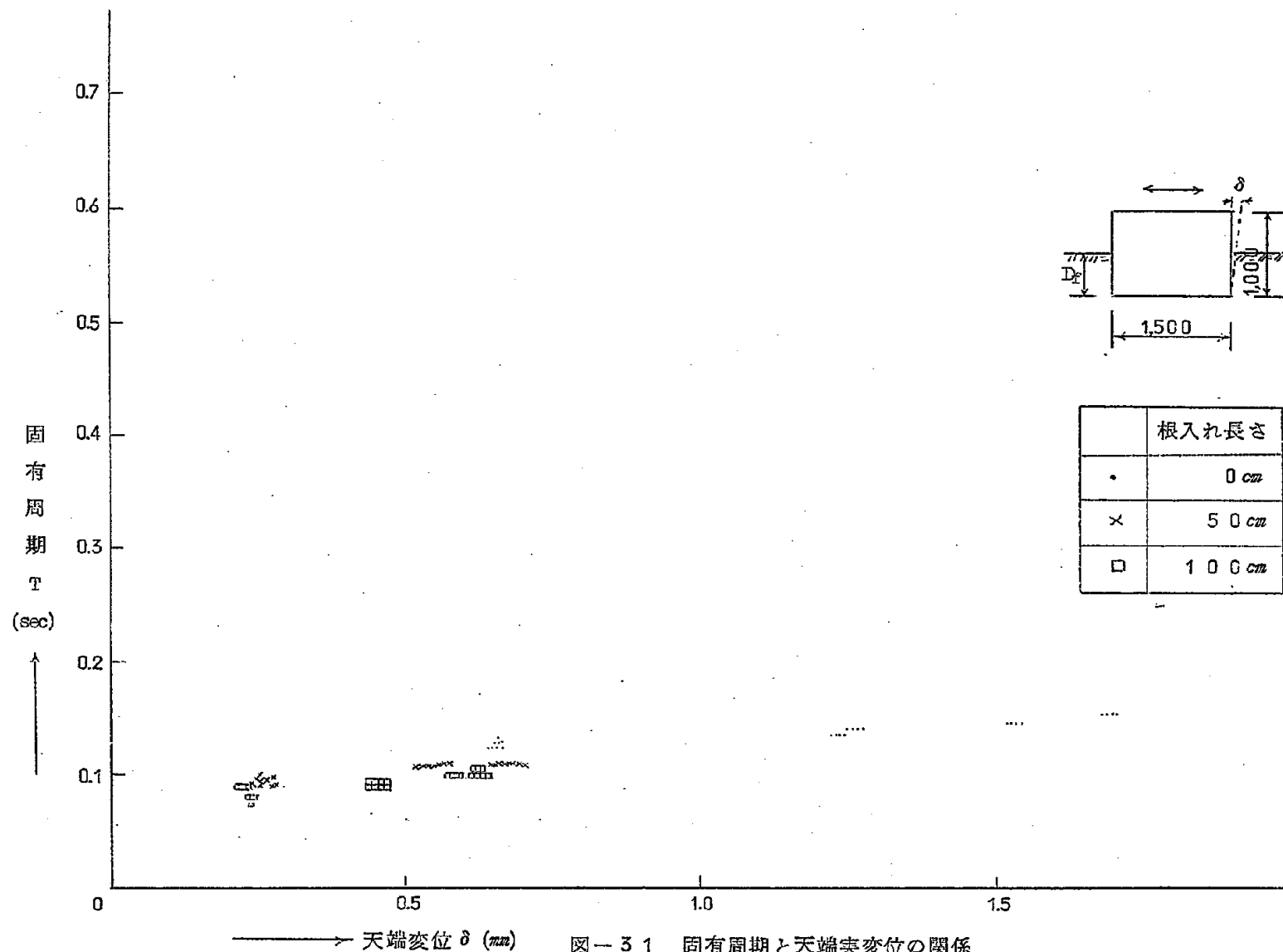


図-31 固有周期と天端変位の関係
(関東ローマ 強制振動試験)

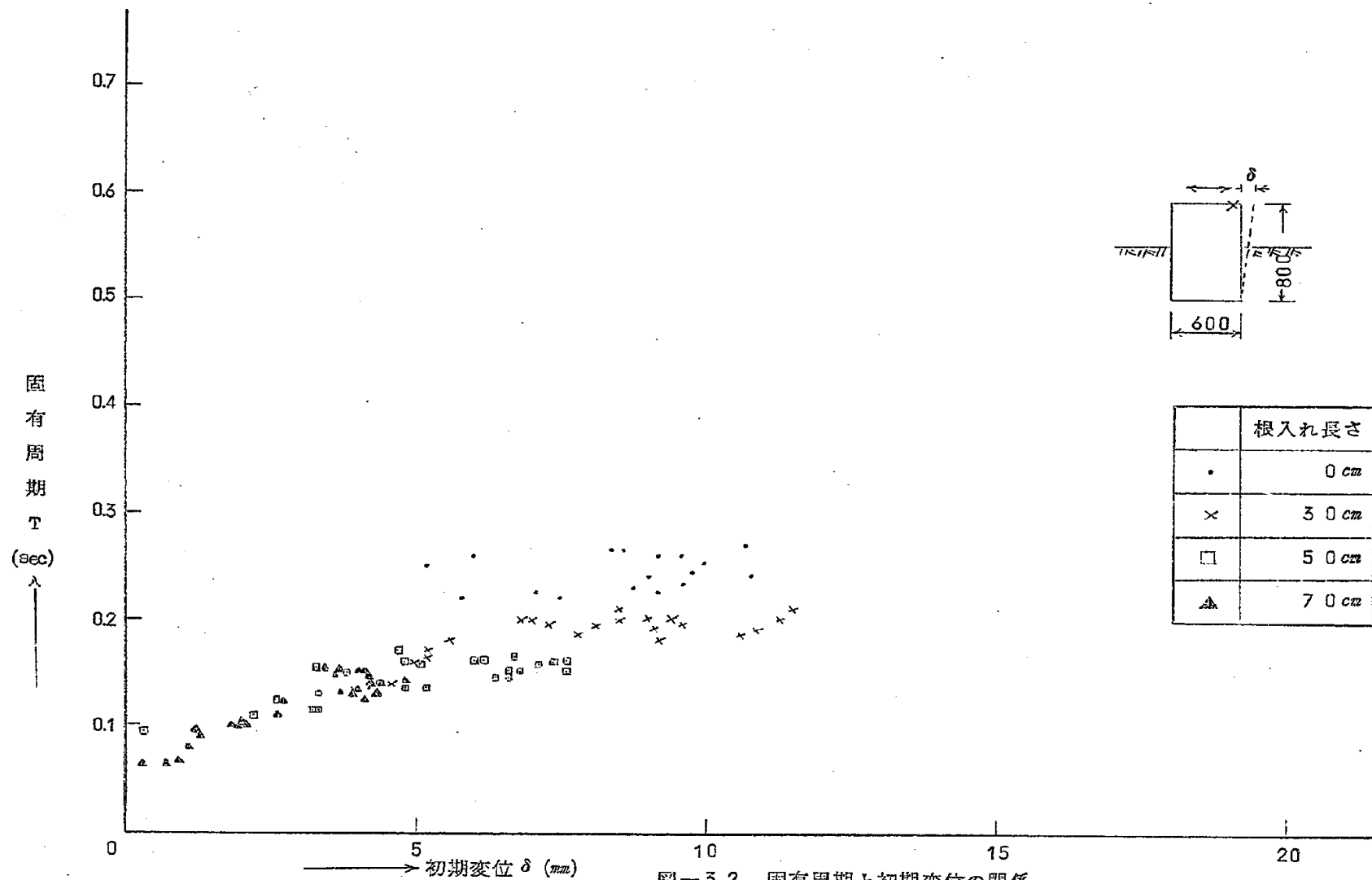


図-32 固有周期と初期変位の関係
(飽和砂質地盤 自由振動試験)

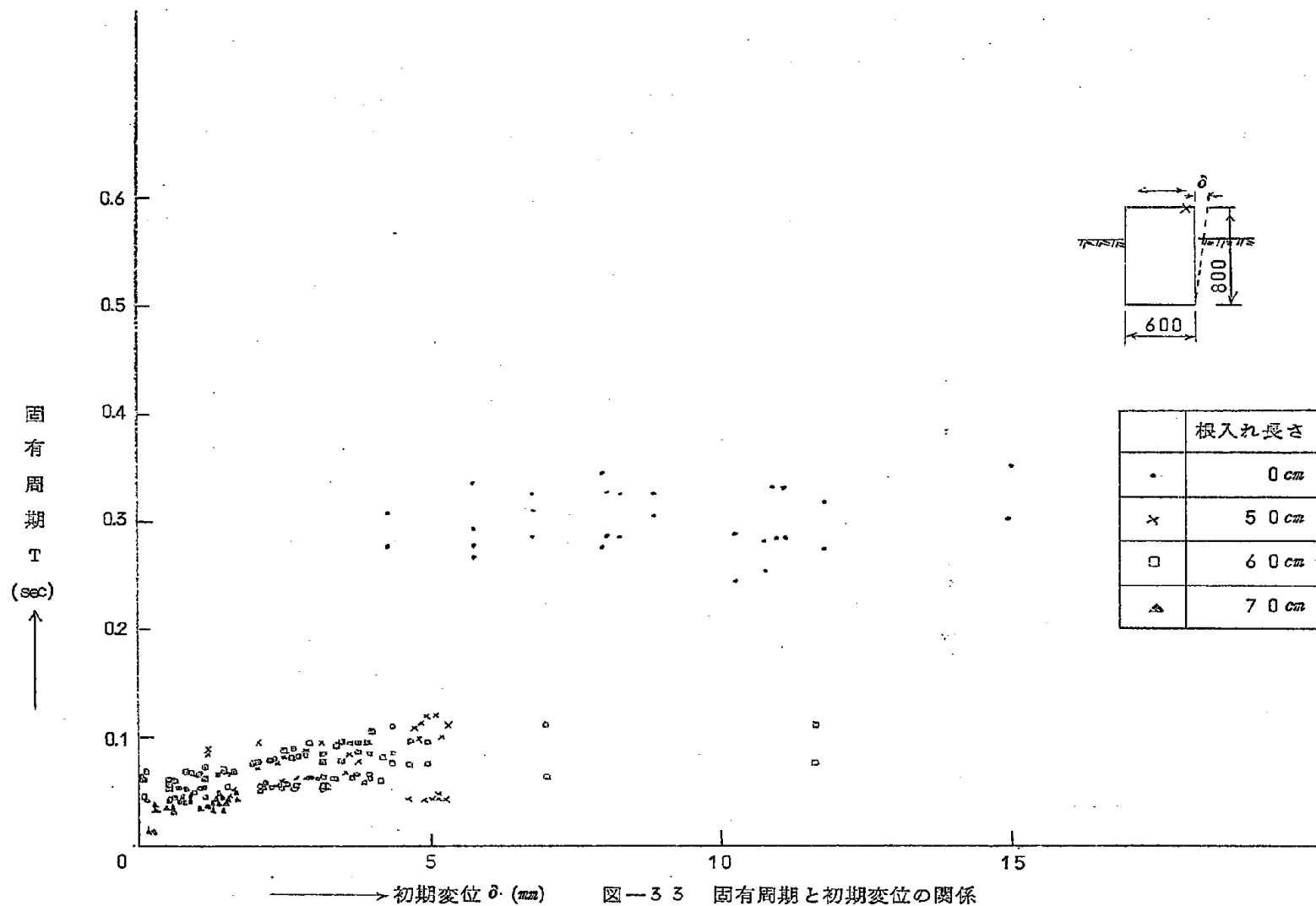
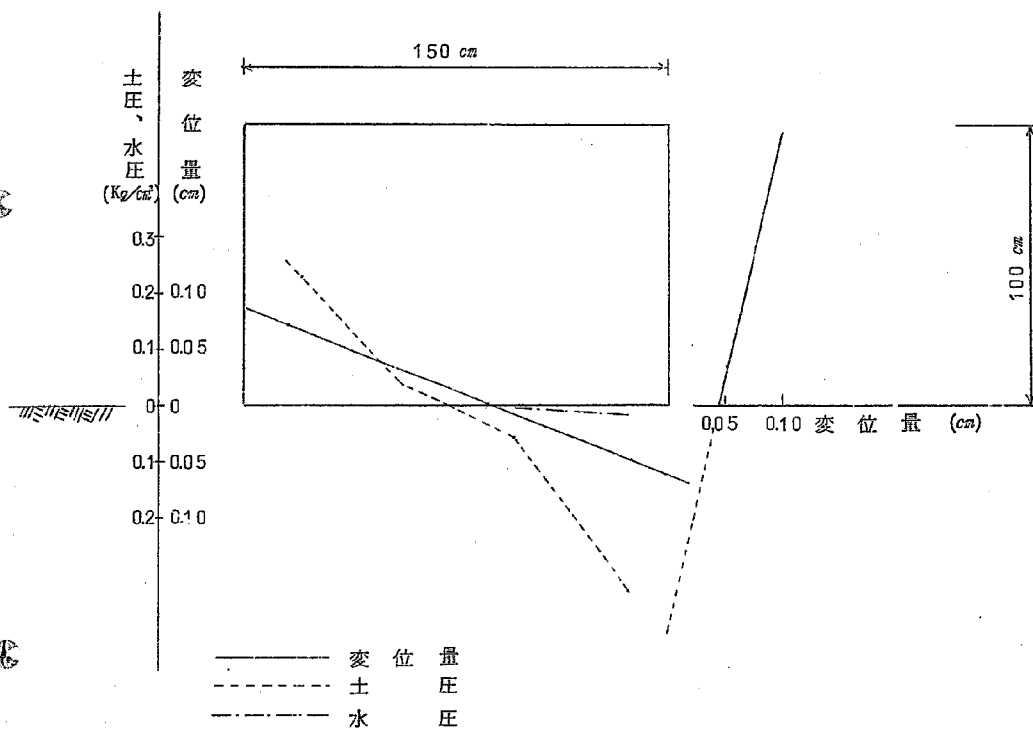


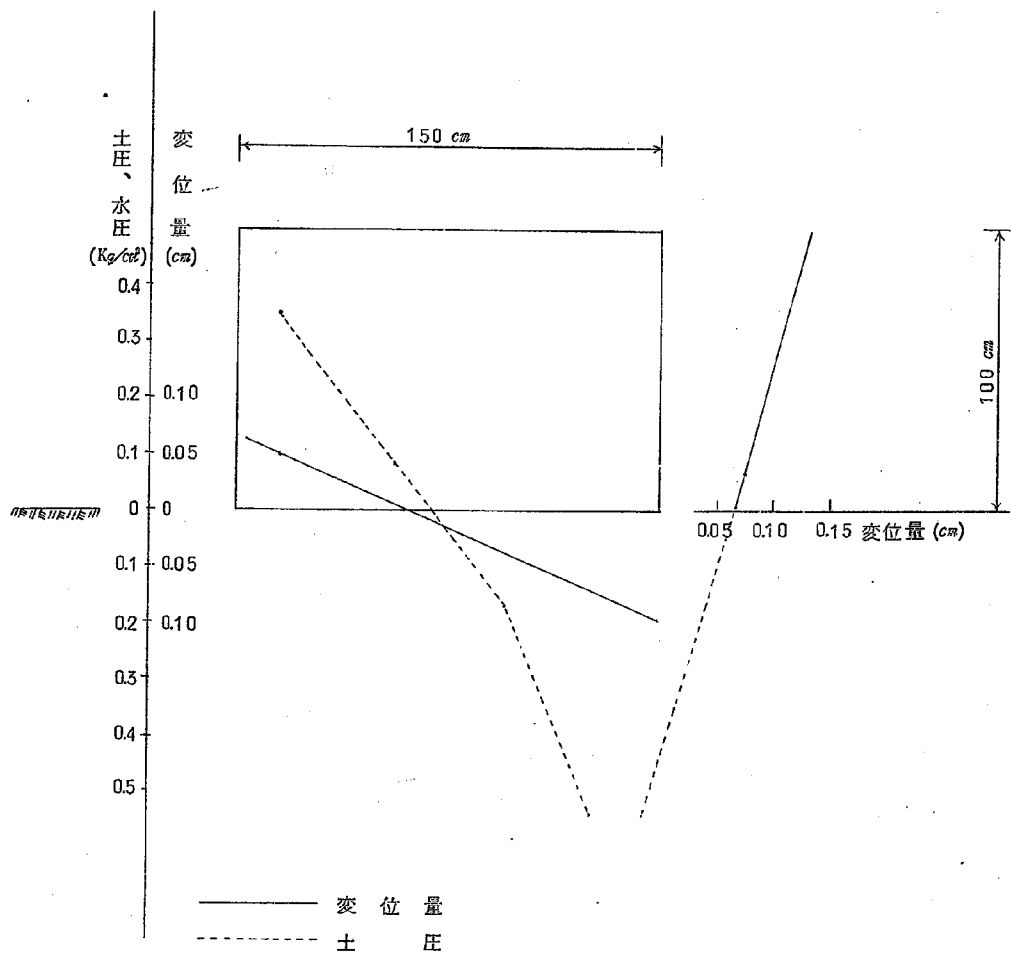
図-33 固有周期と初期変位の関係
(関東ローム 自由振動試験)

(6) 振動モード

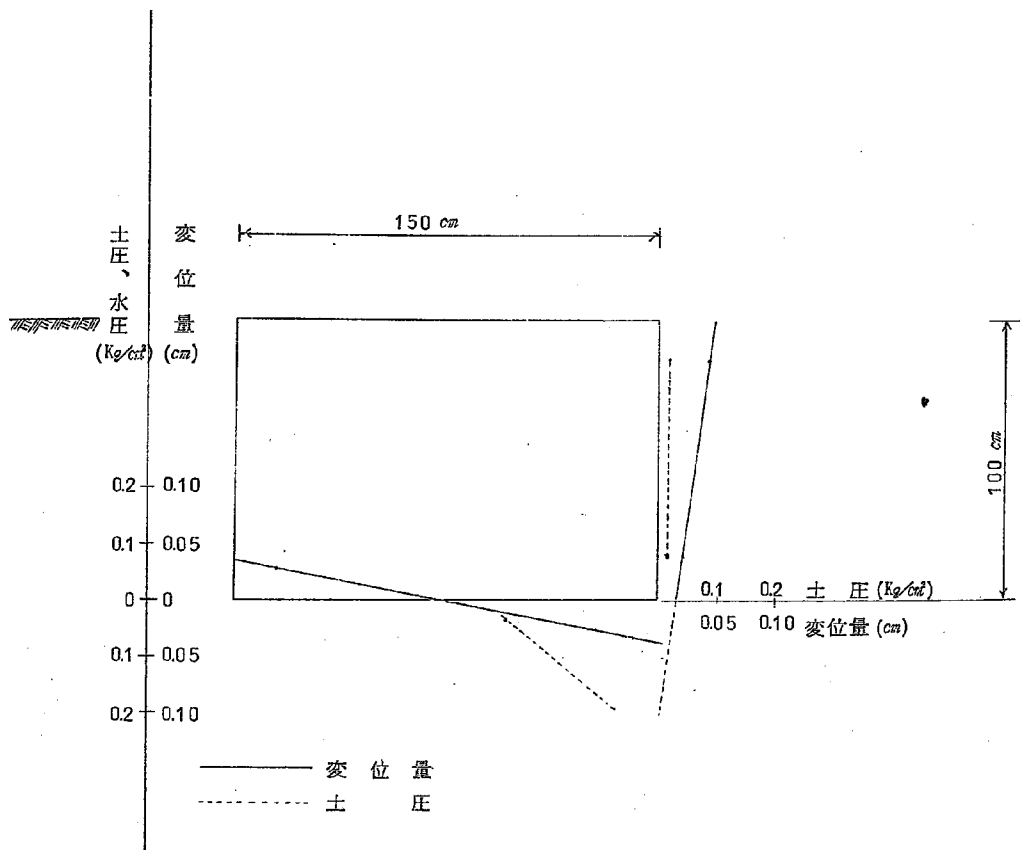
図一34～36に強制振動試験による共振時の振動モードの一例を示す。図中、負の土圧が生じているが、これはイニシアルの土圧が作用しているためである。



図一34 振動モード (飽和砂質地盤)



図一35 振動モード(関東ロータ)



図—3 6 振動モード (関東ローム)

(7) 共振倍率

天端変位の共振倍率を表—3に示す。かなりばらついているが、荷重が大きくなるにつれて、倍率は小さくなっていく。

表—3 共振倍率 (強制振動試験による)

地盤種別	根入れ長さ (根入れ長さ一幅比)	水平荷重 $P=1\text{ ton}$	水平荷重 $P=2\text{ ton}$	水平荷重 $P=3\text{ ton}$
飽和砂質地盤	0 cm (0)	1 1.5	8.9	1 0.5
	5 0 cm (0.5)	5.3	2.6	1.9
関東ローム	0 cm (0)	1.6	1.6	—
	1 0 0 cm (0.5)	1 3.2	4.6	1.2

5. 減衰定数に関する試験結果

(1) 地盤による影響

砂質地盤及び関東ロームに対する減衰定数の平均値を表-4に示す。

表-4 減衰定数の平均値

地盤種別	地盤状態	試験種別	根入れ長さ (根入れ長さ/幅比)	減衰定数平均値
砂質地盤	飽和状態	強制振動試験	0cm (0)	0.095
			50cm (0.33)	0.084
		自由振動試験	0cm (0)	0.161
			30cm (0.5)	0.196
			50cm (0.83)	0.207
			70cm (1.17)	0.230
	自然乾燥状態 (含水比10%)	自由振動試験	0cm (0)	0.080
			30cm (0.5)	0.150
			50cm (0.83)	0.208
関東ローム	自然乾燥状態 (含水比については参照)	強制振動試験	0cm (0)	0.079
			50cm (0.33)	0.106
			100cm (0.67)	0.157
		自由振動試験	0cm (0)	0.111
			50cm (0.83)	0.280
			60cm (1)	0.289
			70cm (1.17)	0.280
	飽和状態	自由振動試験	0cm (0)	0.140
			10cm (0.167)	0.182
			15cm (0.25)	0.174

(2) 減衰定数に対する根入れ長さの影響

減衰定数と根入れ長さの関係について測定値をすべてプロットしたものを図37～40に示す。

(3) 減衰定数に対する変位の影響

減衰定数と変位の関係について測定値をすべてプロットしたものを図41～44に示す。強制振動試験の場合には横軸に共振時の天端の実変位を、自由振動試験の場合、初期変位をとつた。

図-37 減衰定数と根入れ長さの関係

(飽和砂質地盤 強制振動試験)

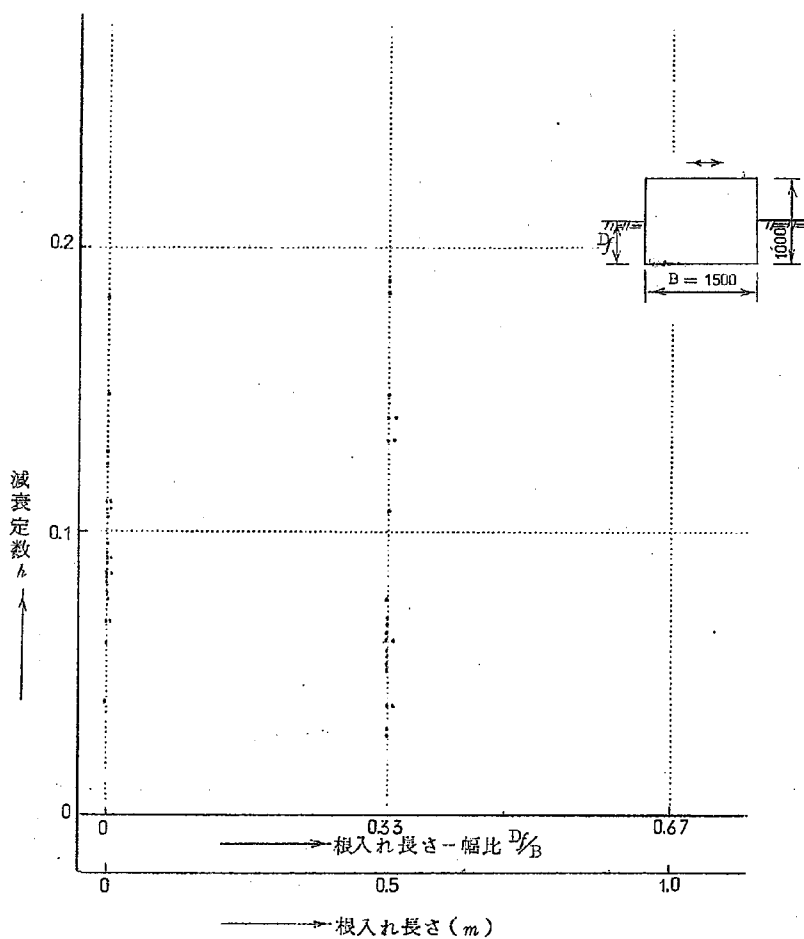


図-38 減衰定数と根入れ長さの関係
(関東ローム 強制振動試験)

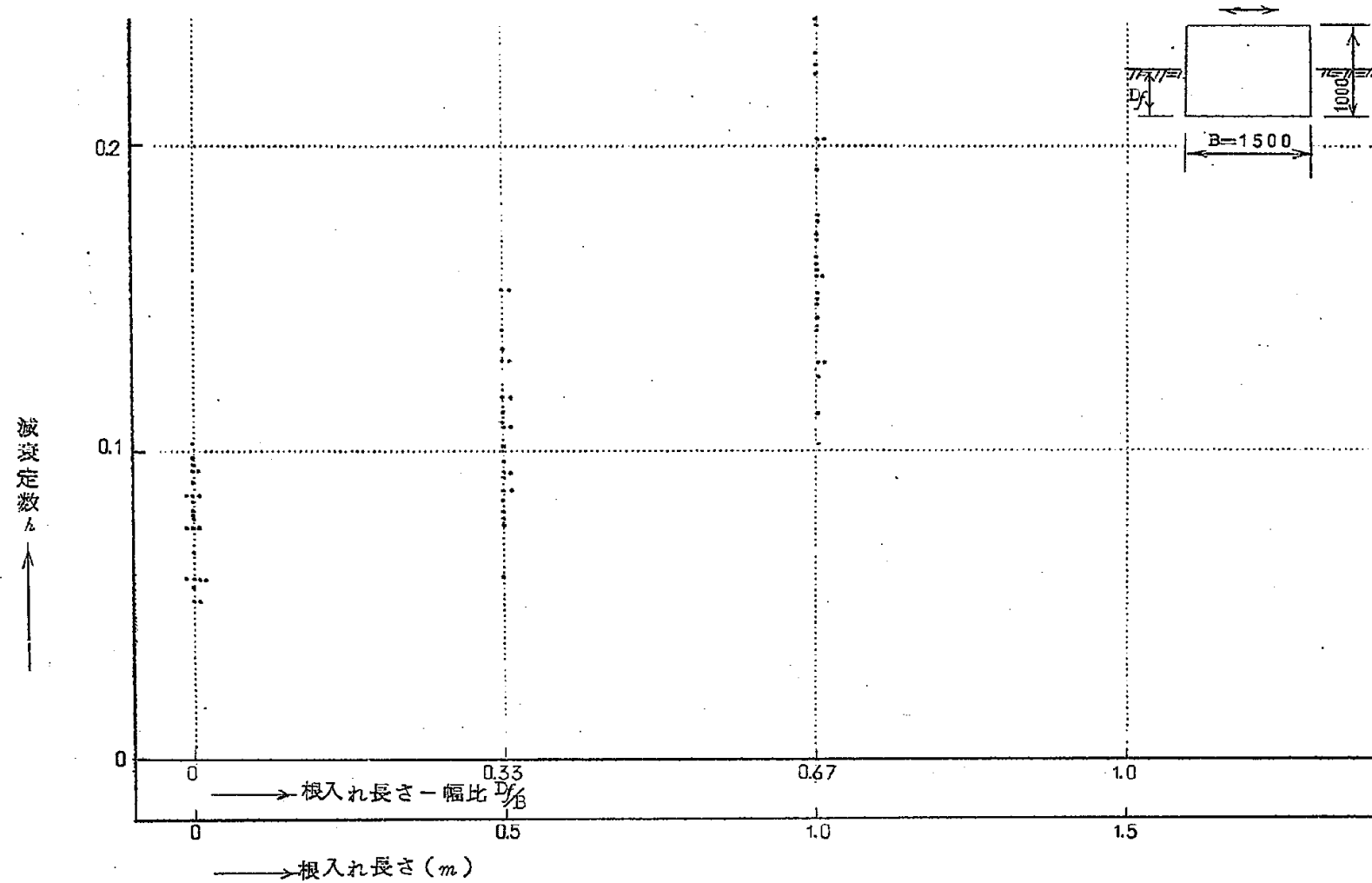


図-39 減衰定数と根入れ長さの関係

(飽和砂質地盤 自由振動試験)

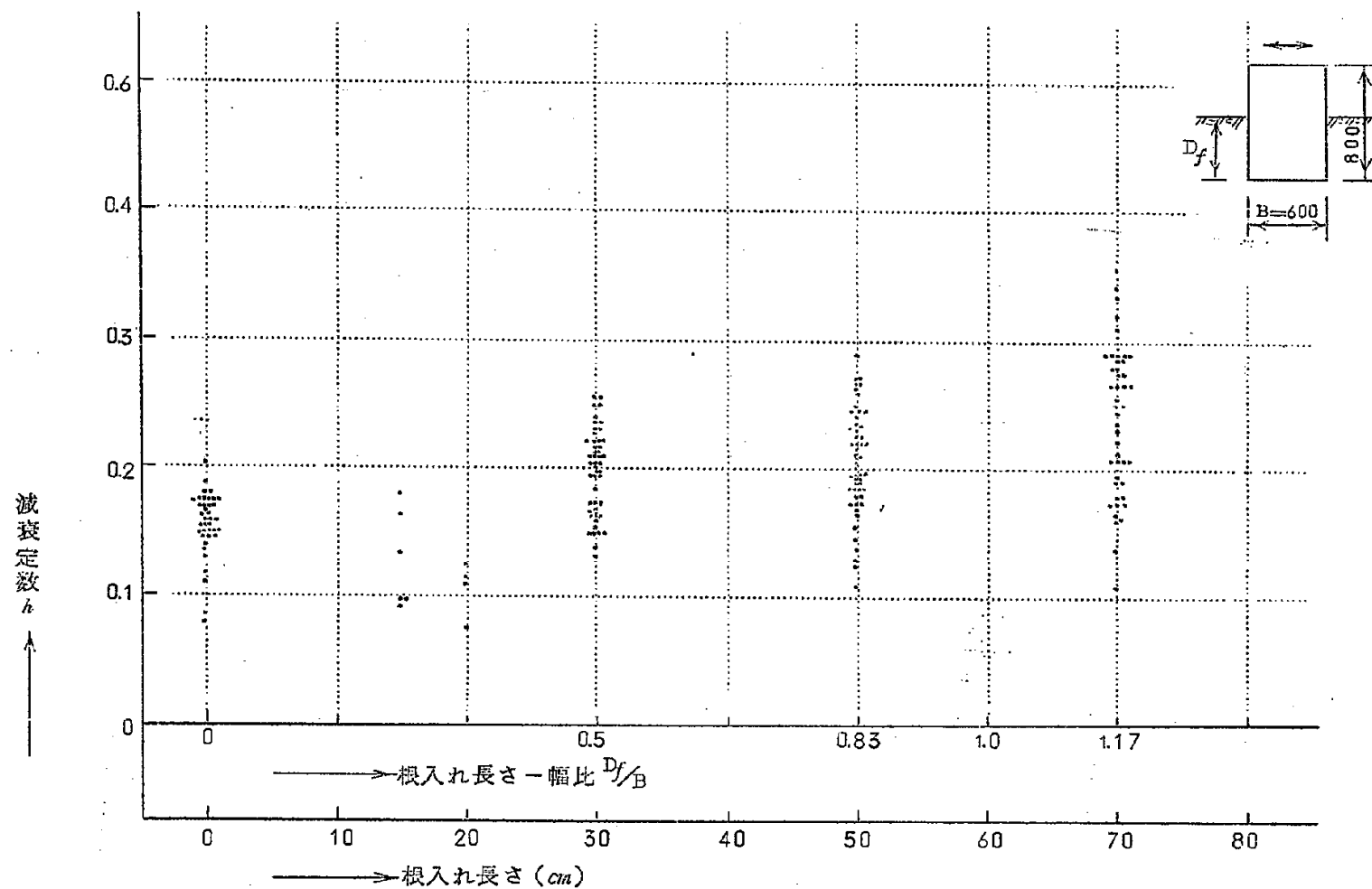


図-40 減衰定数と根入れ長さの関係

(関東ローム 自由振動試験)

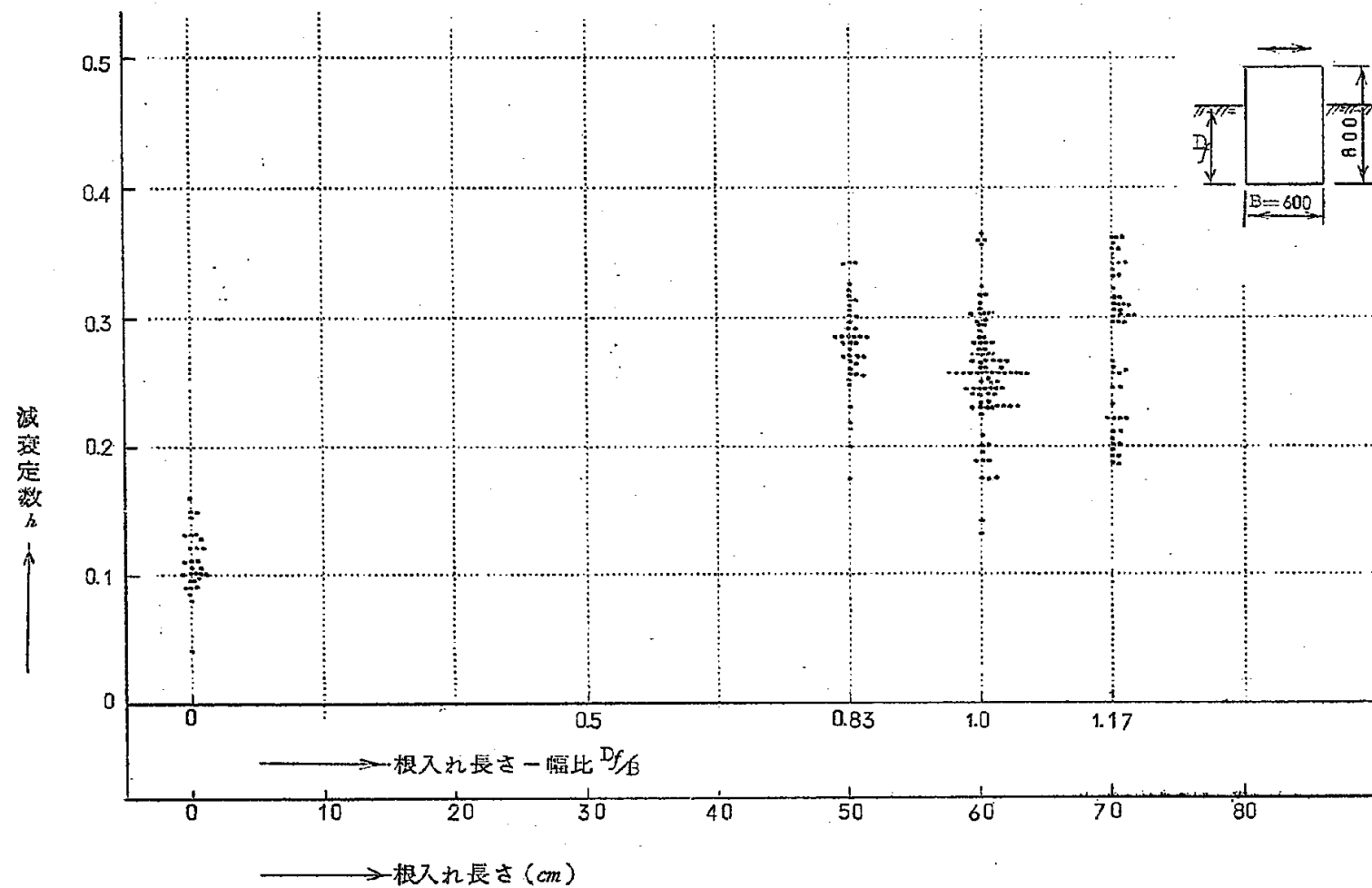


図-4.1 減衰定数と天端実変位の関係

(飽和砂質地盤 強制振動試験)

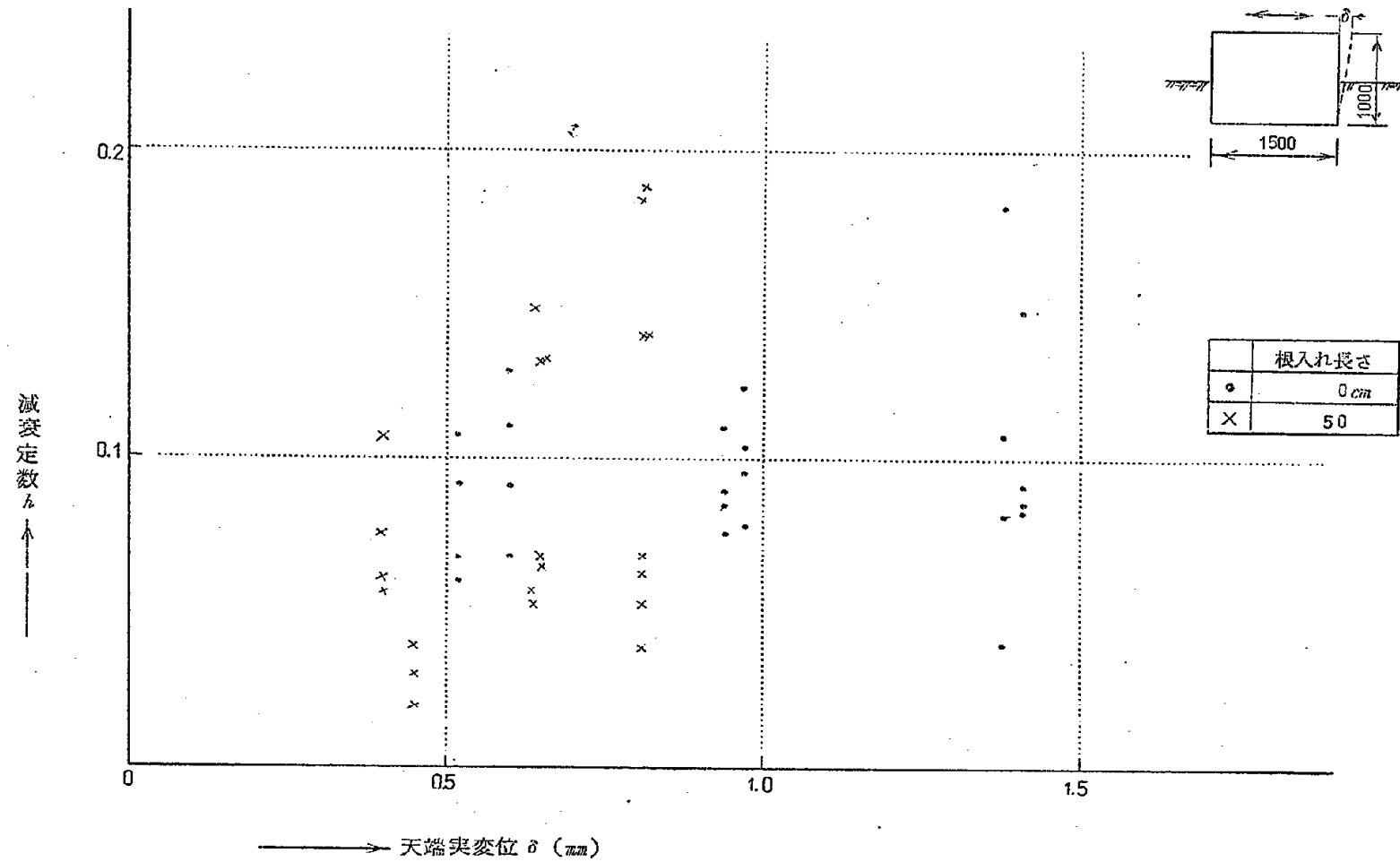


図-4.2 減衰定数と天端実変位の関係

(関東ローム 強制振動試験)

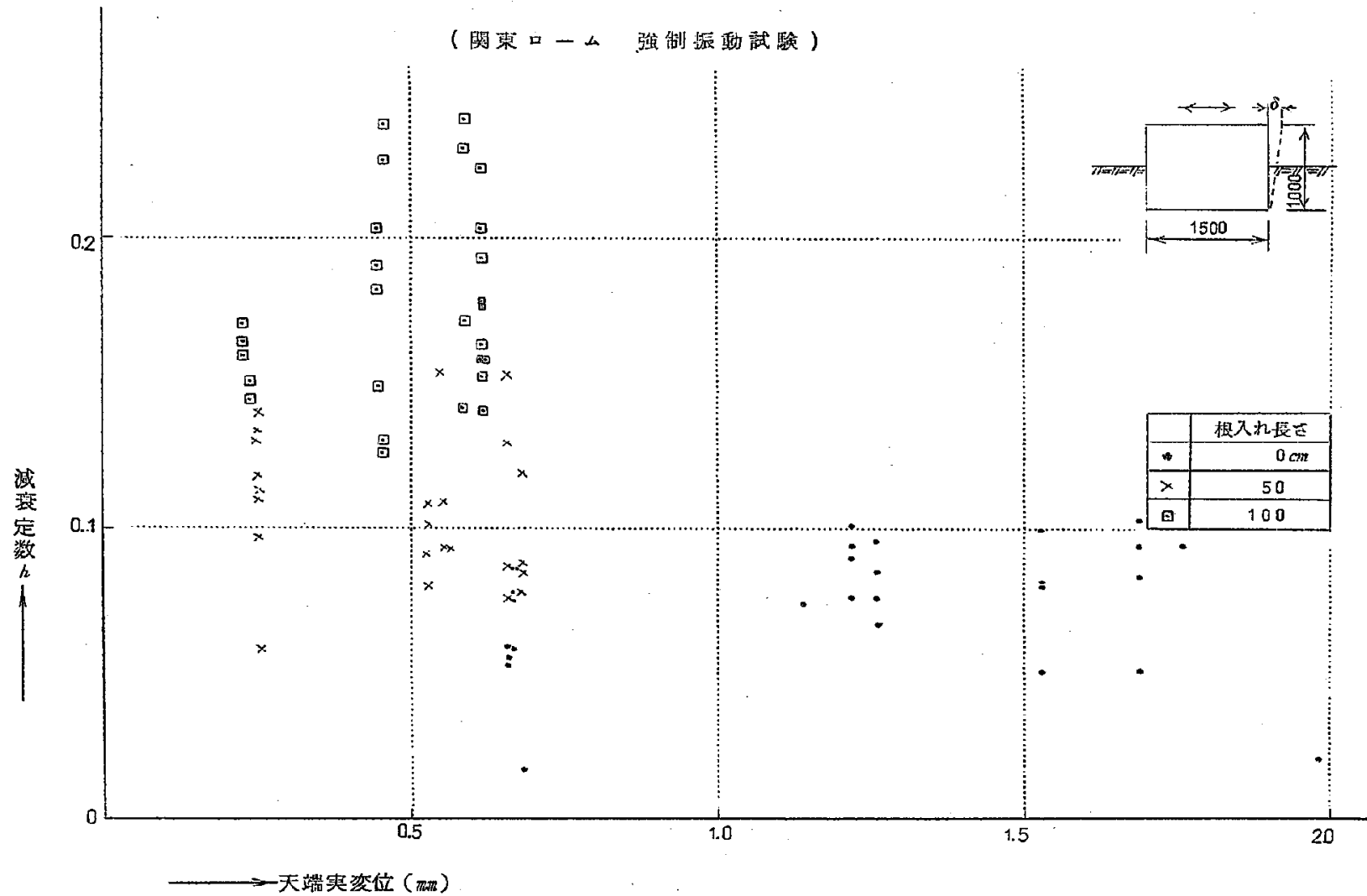


図-43 減衰定数と初期変位の関係

(飽和砂質地盤 自由振動試験)

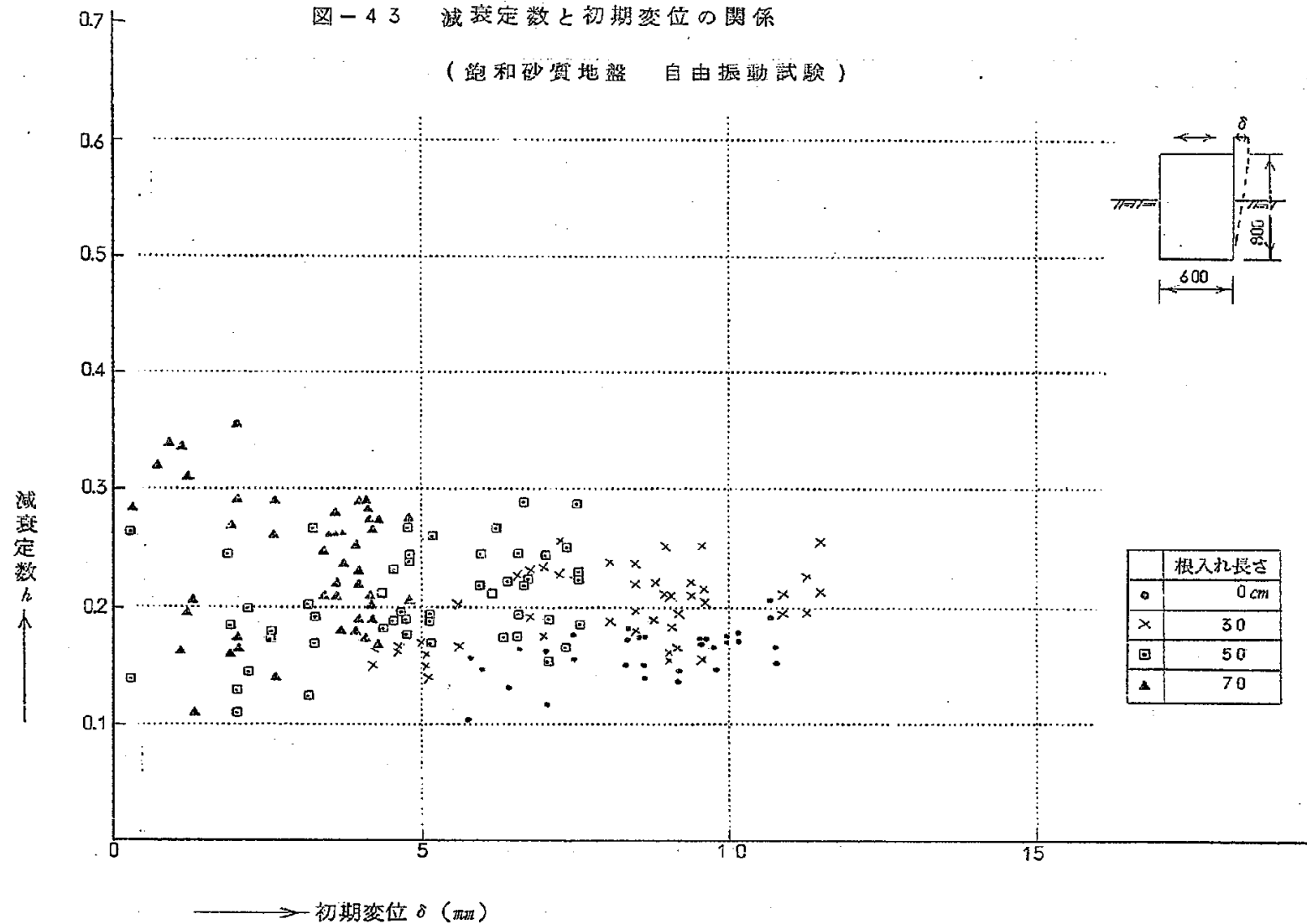
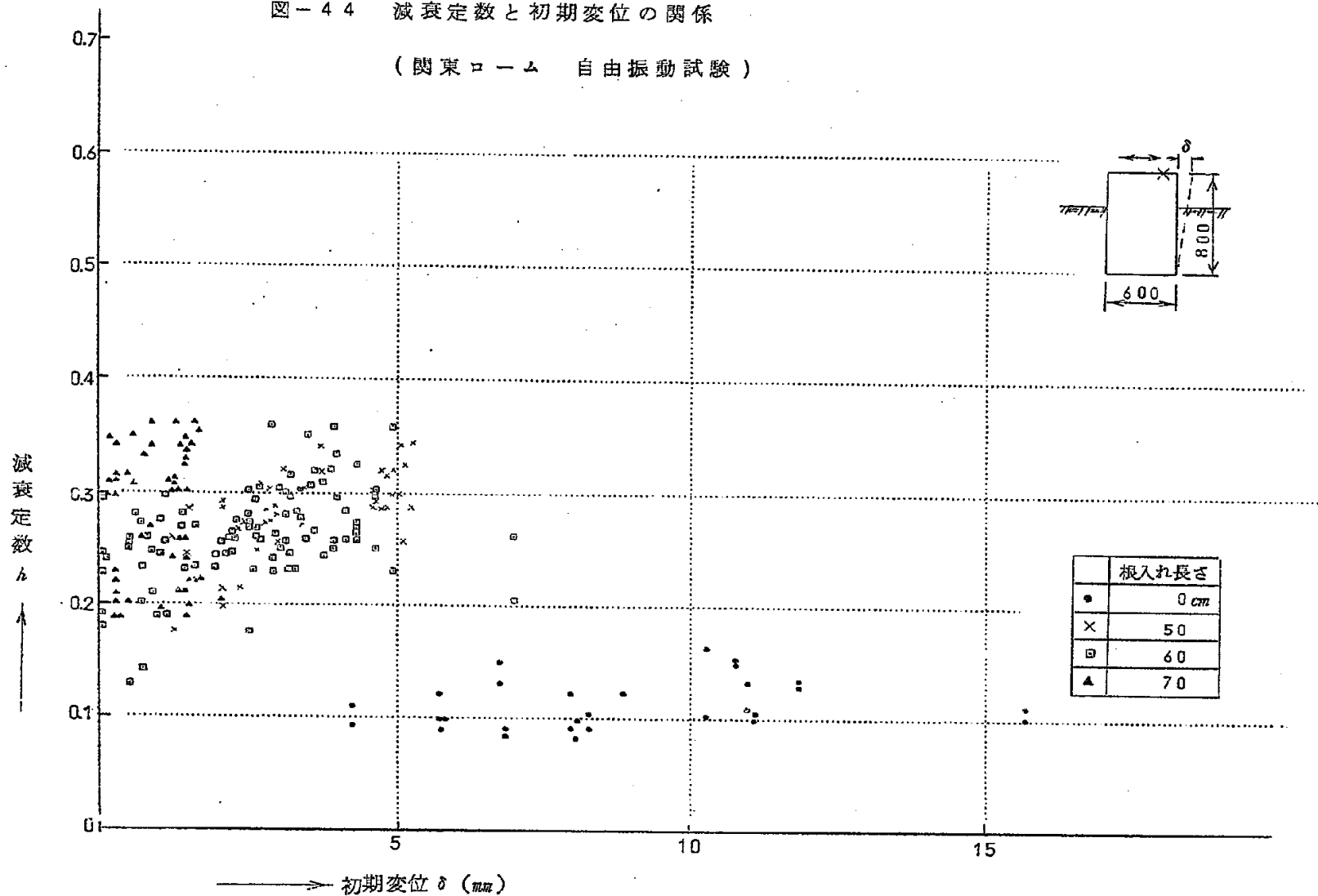


図-4.4 減衰定数と初期変位の関係

(関東ローム 自由振動試験)



(4) 水の影響

砂質地盤の場合には、飽和状態の図-39、43に対して自然乾燥状態で試験を行い、図-45、46に示し、関東ロームではコンクリートブロックを据けた後、水をためて2日間放置し、地盤を乱さないように飽和状態にしてから試験を行い、結果を図-47、48に示す。

図-45 減衰定数と根入れ長さの関係

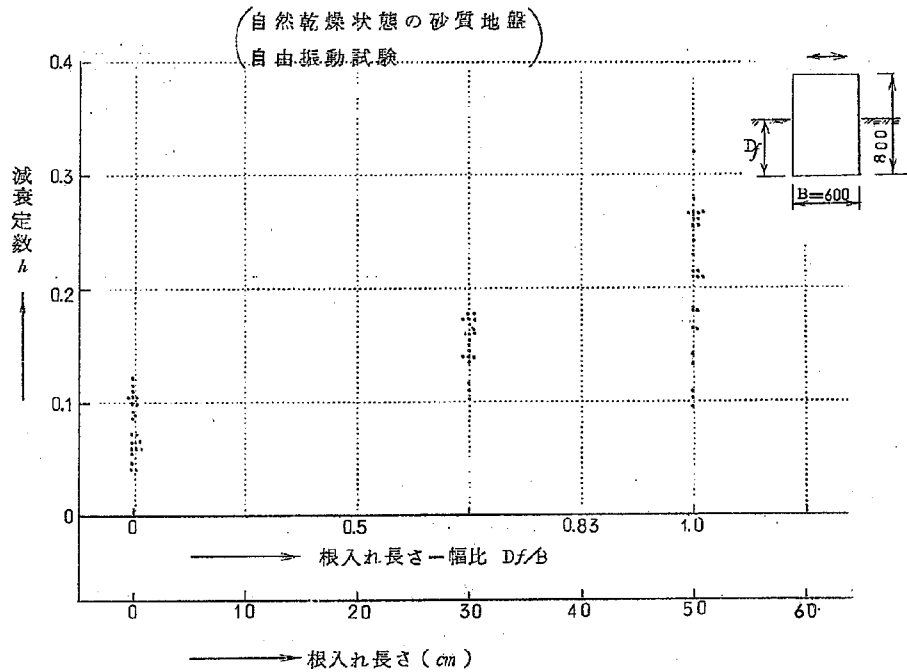


図-46 減衰定数と初期変位の関係

(自然乾燥状態の砂質地盤)
自由振動試験

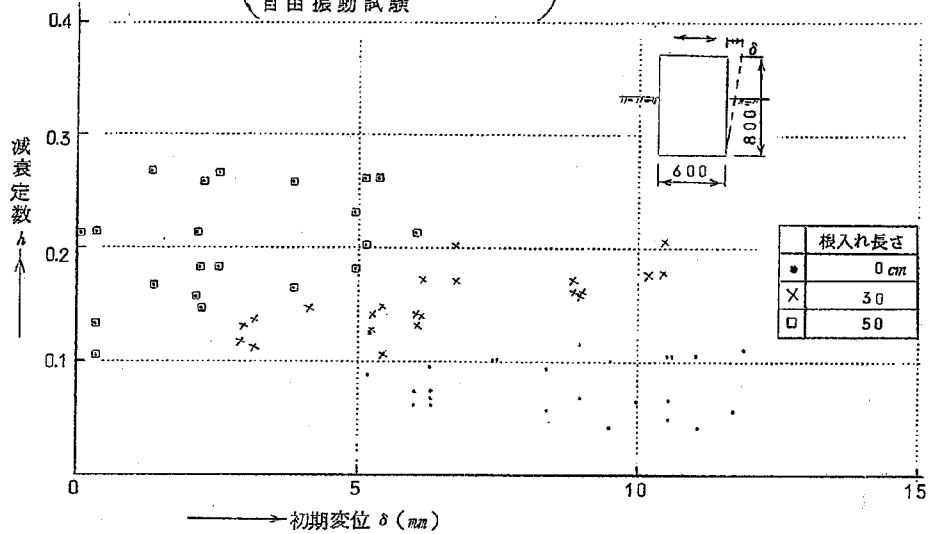


図-47 減衰定数と根入れ長さの関係

(飽和状態の関東ローム 自由振動試験)

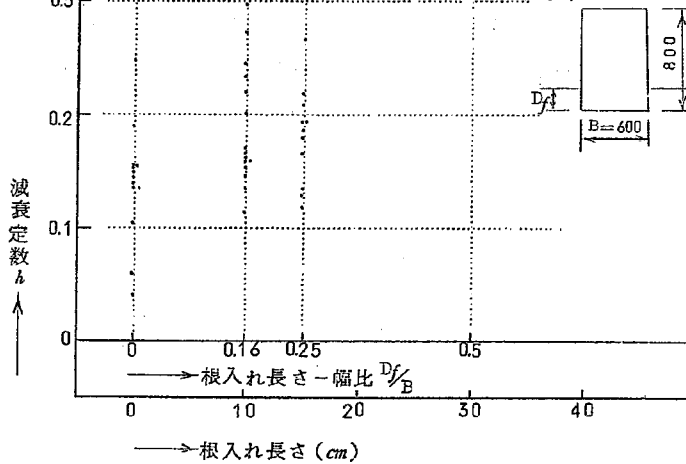
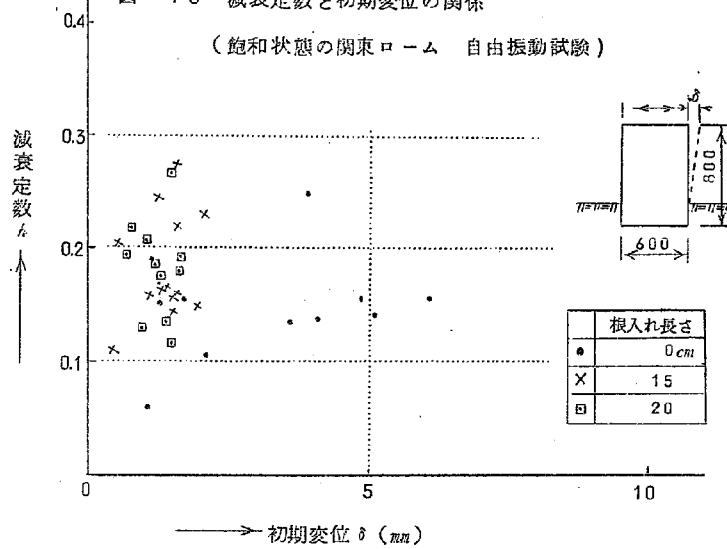


図-48 減衰定数と初期変位の関係

(飽和状態の関東ローム 自由振動試験)



6. 試験結果に対する結論

以上の試験の範囲により次の点が指摘できる。

(I) 動的バネ定数に関して

- (I) 固有週期より概算した変形係数は、コンクリートブロックで作成した基礎模型を据付ける際の、模型と地盤間の隙間の締固め状態によつて、かなりばらついている。しかし、静的載荷試験と同一の条件で実施した強制振動試験の結果より、飽和砂質地盤で2倍、関東ロームで4倍位になり、概ね動荷重に対する変形係数は静荷重による変形係数の2～4倍位と考えてよい。
- (II) 鉛直バネ定数は共振点附近で最小値となり、根入れをしていないとき、飽和砂質地盤で、 $1.5 \text{ Kg/cm} \sim 6 \text{ Kg/cm}$ 位となり、静的状態の2～7倍位になつている。
- (III) 水平バネ定数は飽和砂質地盤で鉛直バネ定数の $\frac{1}{2}$ 、関東ロームで $\frac{1}{7}$ 位である。又、これも共振点附近で最小となる。
- (IV) 回転中心の位置は根入れがある程地表面に近くなつてゐる。これは、振動荷重を天端に作用させているためで、側面の抵抗が大きいためと考えられる。
- (V) 根入れ長さの影響は値にばらつきがあり、明確でない。又、寸法の影響もはつきりしなかつた。
- (VI) 水が存在する場合には、固有週期が少し短くなるため、見掛け上の変形係数が若干大きくなると考えられる。
- (VII) 天端の変位の影響はあまり現われていないが、変位が大きくなると若干周期が延びるため変形係数が小さくなると考えられる。これは共振曲線よりわかるように、基礎模型が非線型挙動をしているためと考えてよい。
- (VIII) 共振倍率は作用荷重が小さい間は大きい、作用荷重が大きくなると小さくなり、静的状態の変位とあまり変らなくなる。これも非線型の影響と考えられる。
- (IX) 飽和砂質地盤の試験時に底面の水圧を測定したが、土圧の $\frac{1}{20} \sim \frac{1}{30}$ 位しか出なかつた。これは、水圧計の中に空気が入り、空気の圧縮性が大きいために実水圧が出ず、計器に感ずる圧力が小さくなつたためと考えられる。
- (X) 動的なバネ特性が、関東ロームの方が飽和砂質地盤よりも全体的に大きかつた。静的な試験とこれは矛盾しているが、粘性の影響の大きいためかとも思われるが、明確に説明できない。

(2) 減衰定数に関して

- (i) 根入れのないときには飽和砂質地盤に載せた方が関東ロームに載せた場合より減衰性が大きく、根入れがあるときには、その逆の傾向になる。これは摩擦力の影響によると考えられる。
- (ii) 試験を実施した2つの模型の範囲内では、減衰定数は模型の大きさにあまり関係がないが実構造物に適用できるように定量的な取扱いが今後必要となる。
- (iii) 減衰定数に対する根入れの効果は著しいが、本試験では側面地盤が抵抗にのみ働いているためと考えられる。地震時には、側面地盤は抵抗として働くと同時に外荷重ともなるため若干割引して考えねばならない。
- (iv) 天端の変位の大きさによつて減衰定数はあまり変わらないが、根入れ長さが小さいときに天端の変位が増えると減衰性が多少大きくなる。これは、基礎が非線形挙動を呈するとき復元性が大きいことを示している。
- (v) 水で飽和しているときには、減衰性が若干大きくなる。

7 あ と が き

本資料は昭和41年11月より約4ヶ月にわたり実施した試験結果をまとめたものである。試験結果にはかなりばらつきがあり、不明瞭な点もあるので、若干の傾向が指摘できただけである。変形係数にしても、減衰性にしても、構造物の寸法、位置、地盤状態などを考慮に入れたとき、一定の値を示すはずである。しかし、現在のところ、その媒介となる要素が不確かである。

これらの問題はいずれにしても、その定量化が大変難しく、解析出来にくい点が多いが、実構造物への一般化が必ず必要となるであろう。

尚、この資料では、次のような点が明確に説明できない。

1. 砂地盤における結果とロームにおける結果の相違に関する要素
2. 回転バネ定数が静的な試験によるものが、動的な試験によるものよりも大きい、その理由
3. バネ定数が共振点付近で最小となるが、変位が増大するためか、地盤のゆるみによるのか、

その他にも明瞭に判断できない点があるが、これらについては補充の試験を行いたい。

地盤の振動試験は大変むずかしく、地盤状態の乱れにかなり影響されるため、試験をかなり慎重にねねばならないと考えている。

以 上