

土 木 研 究 所 資 料

旧阿武隈橋の振動特性調査

昭和58年12月

建設省土木研究所
地震防災部耐震研究室

Copyright © 1983 Fiscalyear by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced
any mean , nor transmittied, nor translated into a machine
language without the written permission of the Director General
of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、
本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行
なってはならない。

ま え が き

1978年宮城沖地震により被災を受け、直後に復旧工事が行われ、その後の新橋完成に伴い取壊しが予定されている、一般国道6号旧阿武隈橋を対象に実橋振動実験を行った。

本調査は、旧阿武隈橋の復旧状態、および橋脚の一部を破損させた状態について振動特性を測定することにより、振動測定による被災後の被災度判定の可能性を検討することを目的として行ったものである。

昭和58年12月

地震防災部耐震研究室

室 長 岩 崎 敏 男

主任研究員 中 島 威 夫

(現 環境庁大気保全局)

後 藤 勝 志

受入研究員 水 庭 健 一

旧阿武隈橋振動特性調査

目 次

1. 阿武隈橋の概要	1
1.1 阿武隈橋の概要	1
1.2 宮城県沖地震による被害	3
1.3 復旧の概要	3
2. 実験の概要	5
2.1 実験の目的	5
2.2 実験項目	5
2.3 载荷条件	5
2.4 測定計器	8
2.5 測定方法	8
2.6 破損状況	9
3. 実験結果	11
3.1 起振機試験	11
3.2 自動車走行試験	17
4. 橋脚の多質点系モデルによる固有値計算	18
4.1 解析モデル	18
4.2 解析条件	20
4.3 計算結果	22
4.4 まとめ	22
5. まとめ	25
5.1 起振機試験	25
5.2 自動車走行試験	25
謝 辞	26
参考文献	26
付属資料	27

1. 阿武隈橋の概要

1.1 阿武隈橋の概要

阿武隈橋は、一般国道6号が岩沼市内で一般国道4号と合流する直前に位置する(図-1.1参照)。一般国道6号は、関東および東北の太平洋岸と仙台市を結ぶ重要な線であり、この付近には阿武隈川を横断する代替路線はないため、阿武隈橋の重要性は高い。昭和7年に架設されて以来、約50年にわたり重交通に耐え抜いてきた老朽橋であり、現在は15m下流に新橋が架設されている。

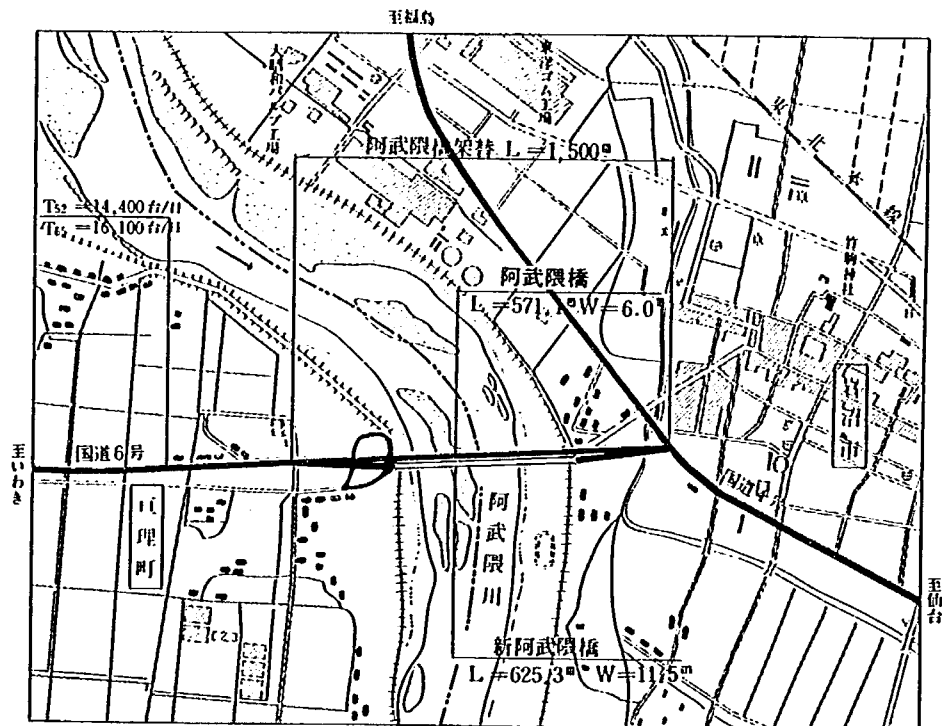


図-1.1 一般平面図

1) 橋梁諸元および構造

(一般)

路線番号 : 一般国道6号
所在地 : 宮城県亘理郡亘理町今泉地内
河川名 : 阿武隈川
完成年度 : 昭和7年(歩道橋添架:昭和42年)
橋格 : 不明
橋長及び幅員 : $\ell = 571.1 \text{ m}$ $W = 6.0 \text{ m} + 2.0 \text{ m}$
設計震度 : 不明
自動車交通量 : 昭和52年 14,400 台/日

〔上部工〕

構造型式：単純ワーレントラス（7径間）、単純鈑桁（10径間）

橋面舗装：アスファルト舗装

支 承：トラス部 固定・ピン支承，可動・ローラ支承

鈑 桁 部 固定・可動とも鋼板支承

〔下部工〕

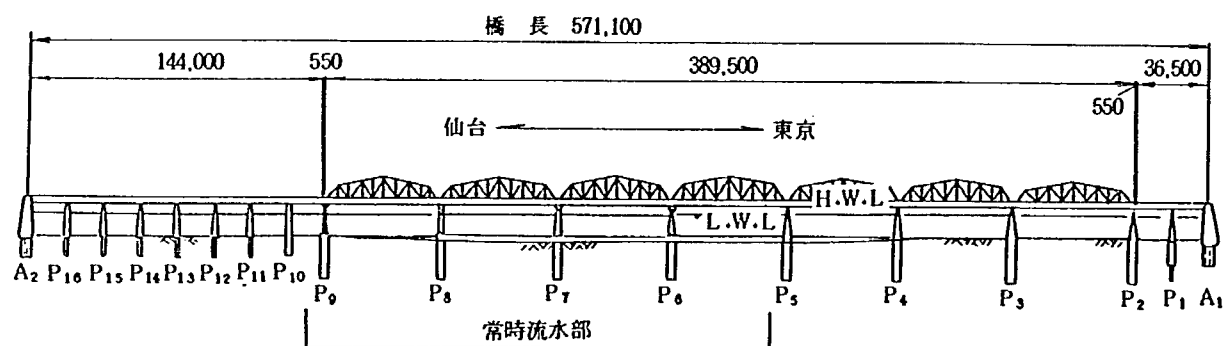
構造型式：扶壁式橋台・杭（木）基礎

R C門型ラーメン橋脚

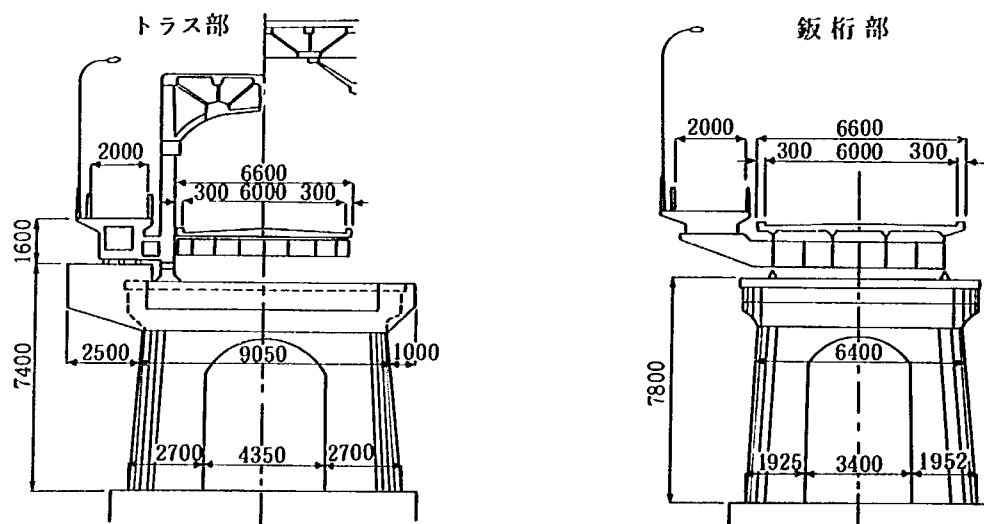
トラス部・小判型井筒

鈑 桁 部・木杭基礎

橋梁側面図を図－1.2に，断面図を図－1.3に示す。周辺の地盤状況は，第三紀層の凝灰質シルト岩を基盤とし，その上部を45～50mの厚さで沖積堆積物の砂質土を主体とした地層がおおっている。また，井筒基礎は，細砂を主体とする砂質土でN値20～40の部分に支持され，地表部では粗砂を主体とする砂質土で，全体に緩い地層となっている。



図－1.2 旧阿武隈橋側面図



図－1.3 阿武隈橋断面図

1.2 宮城県沖地震による被害

1) 支承部の被害

沓のアンカーボルトの切損・抜け出しが見られるのが特徴的である。これは、架設以来46年も経過していることから、全般的に腐食が進行しており、破損状況から見て地震以前にかなり耐力が低下していたものと思われる。

2) 下部工

全橋脚数16基のうち、トラス部を支える $P_2 \sim P_9$ の8基全部が被災しており、門型ラーメンの柱の中央部に水平方向クラックが発生し、とくに $P_6 \cdot P_7$ は35～60 cmの幅でコンクリートが剥離し、主鉄筋が座屈のうえに露出している(写真-1参照)。上部工には被害はみられなかった。



写真-1 橋脚被害

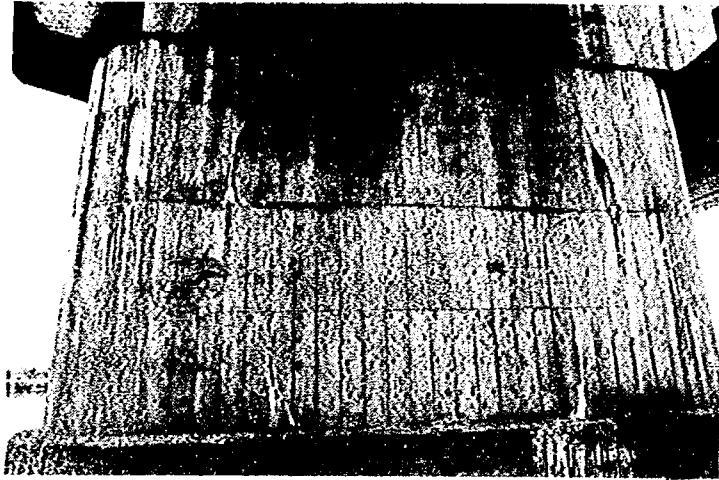
1.3 復旧の概要

1) 応急復旧

一般交通に供しながら、被害のもっとも大きい $P_6 \cdot P_7$ とトラス部の固定沓を重点的に補修した。 $P_6 \cdot P_7$ は、厚さ40 cmの鉄筋コンクリートにより壁型式の巻立補強を行い(写真-2)、沓は既設沓の外側に鋼製の当金物を設け、それにアンカーボルトを新たに設置した。

2) 本復旧

コンクリートの剥離がみられた $P_2 \cdot P_5$ については、 $P_6 \cdot P_7$ と同様に鉄筋コンクリートによる巻立補強を行った。また、クラックの生じた $P_3 \cdot P_4 \cdot P_8 \cdot P_9$ は、樹脂注入による補強を行った。沓座コンクリートの縁端距離は、トラス部・鈑桁部とも不足しており、全橋脚について拡巾した。橋脚の鉄筋コンクリート巻立の状況を写真-2に、樹脂注入の状況を写真-3に示す。



写真－2 鉄筋コンクリート巻立補強



写真－3 樹脂注入補修

2. 実験の概要

2.1 実験の目的

1978年宮城県沖地震により被災を受け、直後に復旧工事が行われ、取り壊しが予定されている一般国道6号・旧阿武隈橋を対象に実橋振動実験を行い、被災橋梁の振動特性を把握することにより、復旧の効果、および地震被災橋の振動特性による被災判定の可能性を検討することを目的とする。

2.2 実験項目

実験は、現状（復旧された状態・写真－2～3）および橋脚破損後（被災時再現・写真－7～8）を対象に、起振機試験と自動車走行試験をそれぞれ行った。各橋脚での実験項目を表－2.1に、実験工程を図－2.1に示す。

表－2.1 実験項目

	起振機試験			自動車走行試験		
	P ₂	P ₃	P ₅	P ₂	P ₃	P ₅
復旧状態	—	○	○	○	○	○
破損後	—	○	—	○	○	—

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
実験準備	→																									
自動車走行試験	→																									
P ₂	→																									
P ₃	→																									
P ₅	→																									
起振機試験	→																									
P ₃	→																									
P ₅	→																									
橋脚破損工事	→																									
P ₂ , P ₃	→																									

図－2.1 実験工程表

2.3 载荷条件

1) 起振機試験

土木研究所所有の実橋型15ton起振機を用いて、P₃およびP₅で起振機試験を行った。起振機は、図－2.2に示す位置の床版にアンカーボルトで固定した。加振振動数は0.5～8.0Hzの範囲で行い、橋軸方向に加振を行った。起振機の仕様を表－2.2に、起振力図を図－2.3に示す。また、起振機の設置及び試験の様子を写真－4に示す。

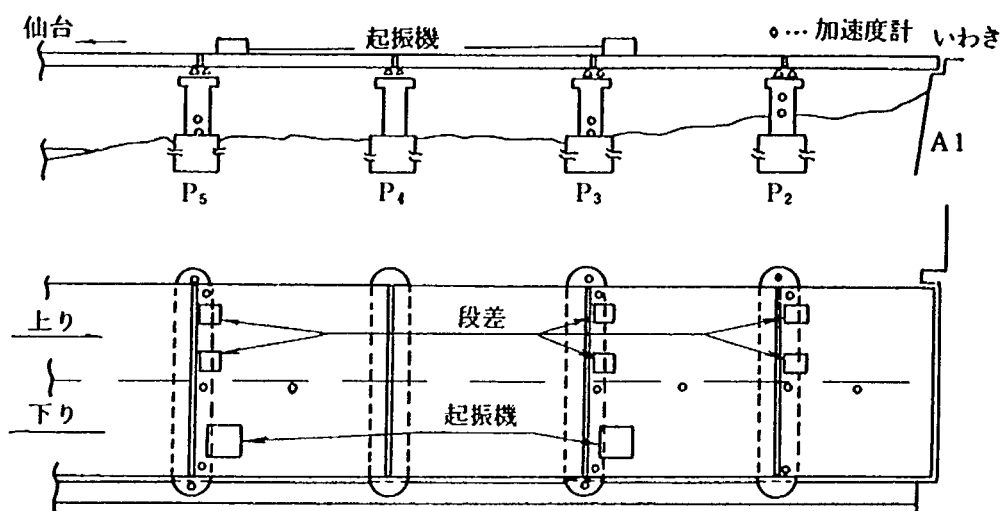


図 2.2 阿武隈橋振動調査概要図

表-2.2 起振機仕様

最大起振力 (t)	加振方向	振動数範囲 (c/s)	振動数 f (c/s) での最大起振力 (t)	寸 法 m	重 量 (t)	使用モーター
15	H・V・T	1 ~ 10	$0.15 f^2$	$1.1 \times 0.76 \times 0.7$	1.4	AS 40 HP

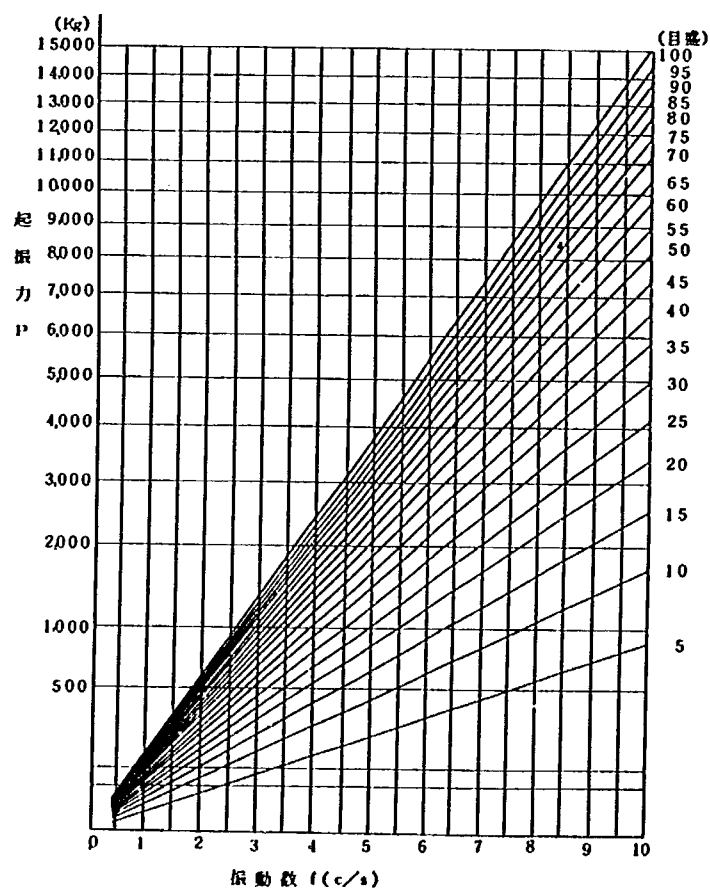
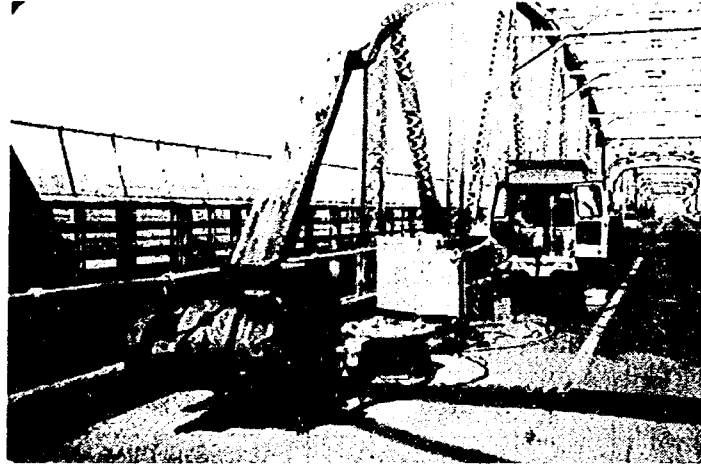


図-2.3 15ton 起振機起振力図



写真－4 起振機試験

2) 自動車走行試験

総重量20tonの大型ダンプトラックを用いて、自由走行試験、制動試験、段差走行試験の3種類を上り車線を使用して行った。(図－2.2 および写真－5 参照)

① 自由走行試験

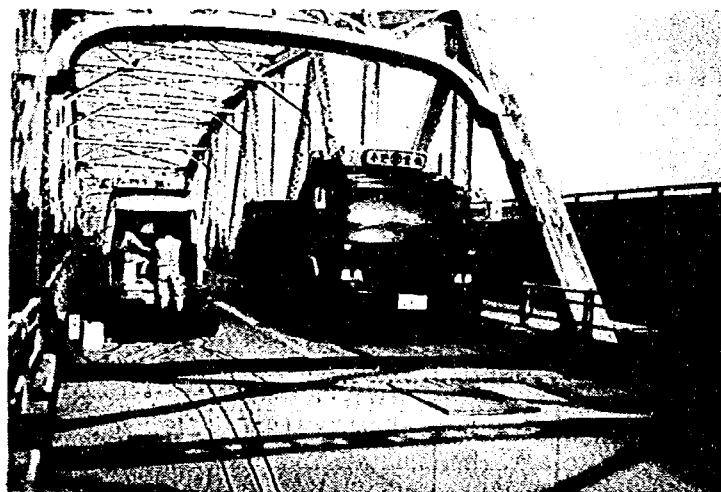
速度40 km/hで上り車線を自由走行させた。

② 制動試験

試験車を測定橋脚上の固定沓通過時に急ブレーキで停止させて、水平荷車を発生させた。

③ 段差走行試験

36 mm厚のベニヤ合板の段差板を舗装上に設置し、速度40 km/hで走行させ床板に衝撃力を与えた。



写真－5 自動車走行試験

2.4 測定計器

測定に使用した計器は表－2.3 に示す通りである。

表－2.3 測定に使用した計器

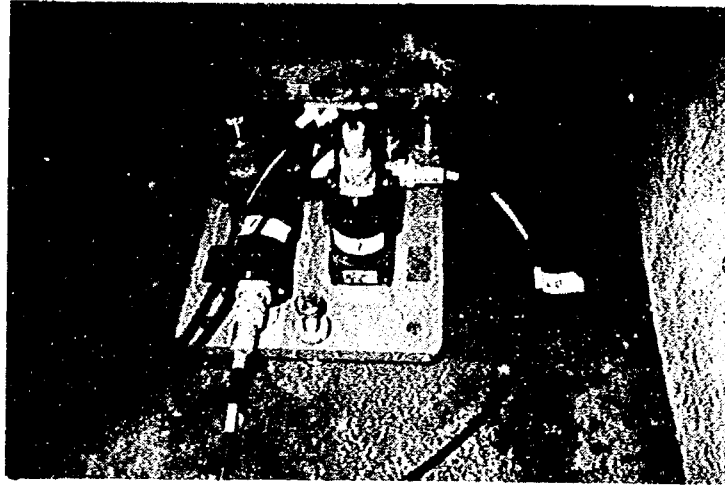
測定機名	メーカー	型 式	用 途
サーボ型加速度計	明 石	V 401 - AR	振動測定
加速度計用増幅器	明 石	TELEVIBROMETER AVN - 246	加速度計の微電圧を記録計用に増幅
データレコーダ	TEAC	R - 280	計測結果収録(テープスピード $\frac{33}{4}$ インチ/秒)
ペン書オシロ	渡 辺	WR 3001 型	振動測定時のモニター
オシロスコープ	ソニー	TYPE 323	"
発動機型発電器	ホンダ	GENERATOR E - 1200	計測器への電源供給(100 V, 125 A, 50 Hz)

2.5 測定方法

測定は、12個のサーボ型加速度計を用いて、図－2.2 および表－2.4 に示すように、上・下線橋脚天端(写真－6 参照)、上・下線固定沓上床版、ケーソン天端、支間中央に設置して行った。加速度計から

表－2.4 測定一覧表

		P ₂		P ₃		P ₅	
		自動車走行試験		起振機試験 自動車走行試験		起振機試験	
チャネルNo	橋脚状態	位 置	測定成分	位 置	測定成分	位 置	測定成分
1	復旧状態	上り線橋脚天端	鉛 直	上り線橋脚天端	鉛 直	上り線橋脚天端	鉛 直
	破損後	"	"	"	"	—	—
2	復旧状態	"	橋 軸	"	橋 軸	上り線橋脚天端	橋 軸
	破損後	"	"	"	"	—	—
3	復旧状態	"	橋軸直角	"	橋軸直角	上り線橋脚天端	橋軸直角
	破損後	"	"	"	"	—	—
4	復旧状態	下り線橋脚天端	鉛 直	下り線橋脚天端	鉛 直	下り線橋脚天端	鉛 直
	破損後	"	"	"	"	—	—
5	復旧状態	"	橋 軸	"	橋 軸	下り線橋脚天端	橋 軸
	破損後	"	"	"	"	—	—
6	復旧状態	"	橋軸直角	"	橋軸直角	下り線橋脚天端	橋軸直角
	破損後	"	"	"	"	—	—
7	復旧状態	上り線固定沓上床版	鉛 直	上り線固定沓上床版	鉛 直	床版 P ₄ ・P ₅ 間中央	鉛 直
	破損後	床版 P ₁ ・P ₂ 間中央	"	床版 P ₂ ・P ₃ 間中央	"	—	—
8	復旧状態	上り線固定沓上床版	橋 軸	上り線固定沓上床版	橋 軸	床版 P ₄ ・P ₅ 間中央	橋 軸
	破損後	床版 P ₁ ・P ₂ 間中央	"	床版 P ₂ ・P ₃ 間中央	"	—	—
9	復旧状態	上り線固定沓上床版	橋軸直角	上り線固定沓上床版	橋軸直角	床版 P ₄ ・P ₅ 間中央	橋軸直角
	破損後	床版 P ₁ ・P ₂ 間中央	"	床版 P ₂ ・P ₃ 間中央	"	—	—
10	復旧状態	下り線固定沓上床版	鉛 直	下り線固定沓上床版	鉛 直	下り線固定沓上床版	橋 軸
	破損後	"	橋 軸	"	橋 軸	—	—
11	復旧状態	"	"	"	"	上り線橋脚下端	橋 軸
	破損後	上り線橋脚巻上内側	"	下り線橋脚下端内側	"	—	—
12	復旧状態	下り線固定沓上床版	橋軸直角	下り線固定沓上床版	橋軸直角	ケーソン天端中央	橋 軸
	破損後	上り線橋脚下端内側	橋 軸	ケーソン天端中央	橋 軸	—	—



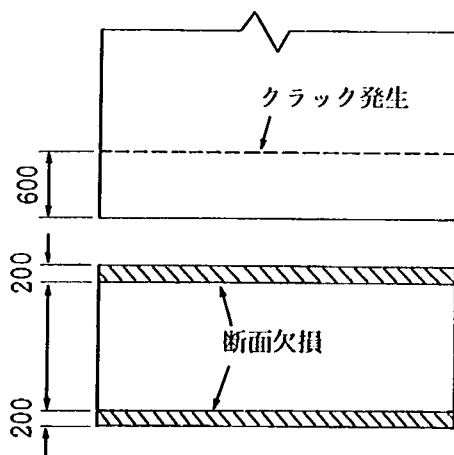
写真－6 加速度計設置点

の出力は、ペン書きオシログラフおよびシンクロスコープでモニターしながらデータレコーダに収録し、土木研究所において解析を行った。

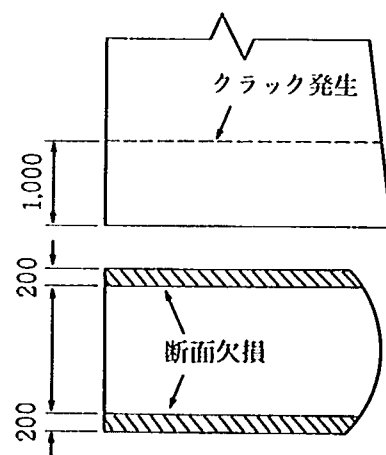
計測時間は、起振機試験では各振動数30秒間づつ収録し、また、自動車走行試験では、各測定橋脚上に大型車が接近した時点から完全に通過するまで、約10秒間(制動試験では停止するまで)収録を行った。

2.6 破損状況

橋脚の被災時を再現するために、 $P_2 \cdot P_3$ において全断面にクラックを発生させた。さらに橋軸方向断面については、幅・深さとも約20 cm はつり、鉄筋を露出させた(断面欠損率27%)。破損状況を写真－7～8に、断面欠損状況を図－2.4と図－2.5に示す。



図－2.4 断面欠損状況 (P_2)



図－2.5 断面欠損状況 (P_3)

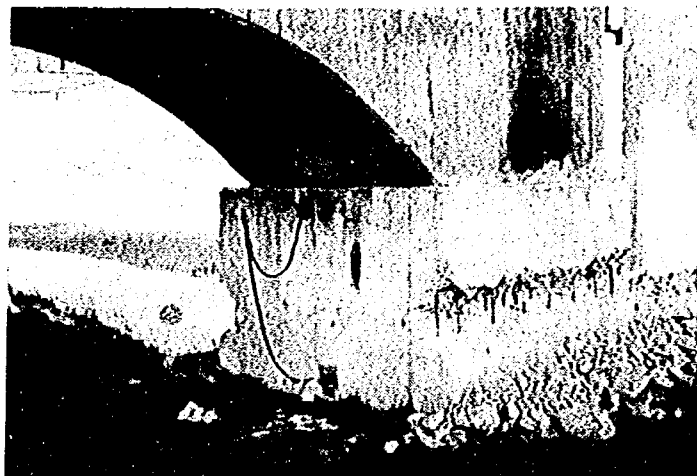


写真-7 破損状況 (P₂)

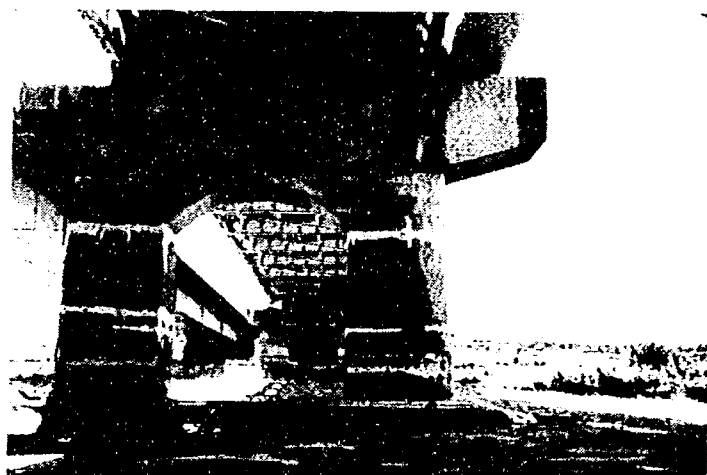


写真-8 破損状況 (P₃)

3. 実 験 結 果

3.1 起振機試験

各橋脚天端，ケーソン天端，および床版での鉛直・橋軸・橋軸直角成分の代表的な加速度波形を図－3.1に示す。また，主な測定点の変位スペクトルを図－3.2～図－3.9に示し，各橋脚における入力振動数ごとの加速度・変位・起振力・ton 当り変位を付属資料に示した。

P_3 の復旧状態における橋軸方向の変位スペクトル（図－3.2）では，床版と橋脚天端は同じ傾向で 4 Hz 前後にピークがみられる。鉛直成分については（図－3.3），床版において床版の固有周期である 2.9 Hz に顕著なピークがみられ，橋脚天端とは異なった傾向が得られた。また，橋脚破損後においても橋軸成分（図－3.4）は，床版上，橋脚天端，ケーソン天端とも同じ傾向を示しているが，鉛直成分（図－3.5）では異なった挙動を示している。図－3.6 に復旧時と橋脚破損後の比較を行ってみたが，スペクトルの形状にはほとんど変化がみられず，変位量で破損後が復旧時よりわずかながら大きい値を示した。なお，減衰定数を図－3.6 より算定すると，復旧状態で 0.14，破損後は 0.10 であった。

P_5 の橋軸成分（図－3.7）では，床版上・橋脚天端・ケーソン天端とも同様のスペクトル形状を示し，複数のピークが観測される。また，橋脚天端の橋軸成分とスパン中央床版上（ P_4 ・ P_5 間）の鉛直成分を図－3.8 に示した。スパン中央（鉛直成分）では 3 Hz 付近にピークがあるのに対し，橋脚天端（橋軸成分）では 3 Hz 付近に落ち込みがみられる。これは，起振機により加えられたエネルギーが床版の振動で消耗され，橋脚まで伝播していないためと考えられる。

一方， P_3 と P_5 の復旧状態について比較（図－3.9）すると， P_3 ではピークが 1 個であるのに対し， P_5 では 3 個のピークがみられるのが特徴的である。

これについては， P_3 と P_5 の復旧工法の差，地盤条件の差に起因していると考えられるが，基礎や地盤条件の詳細なデータが得られていないため，現時点で明確な解析結果は得られなかった。

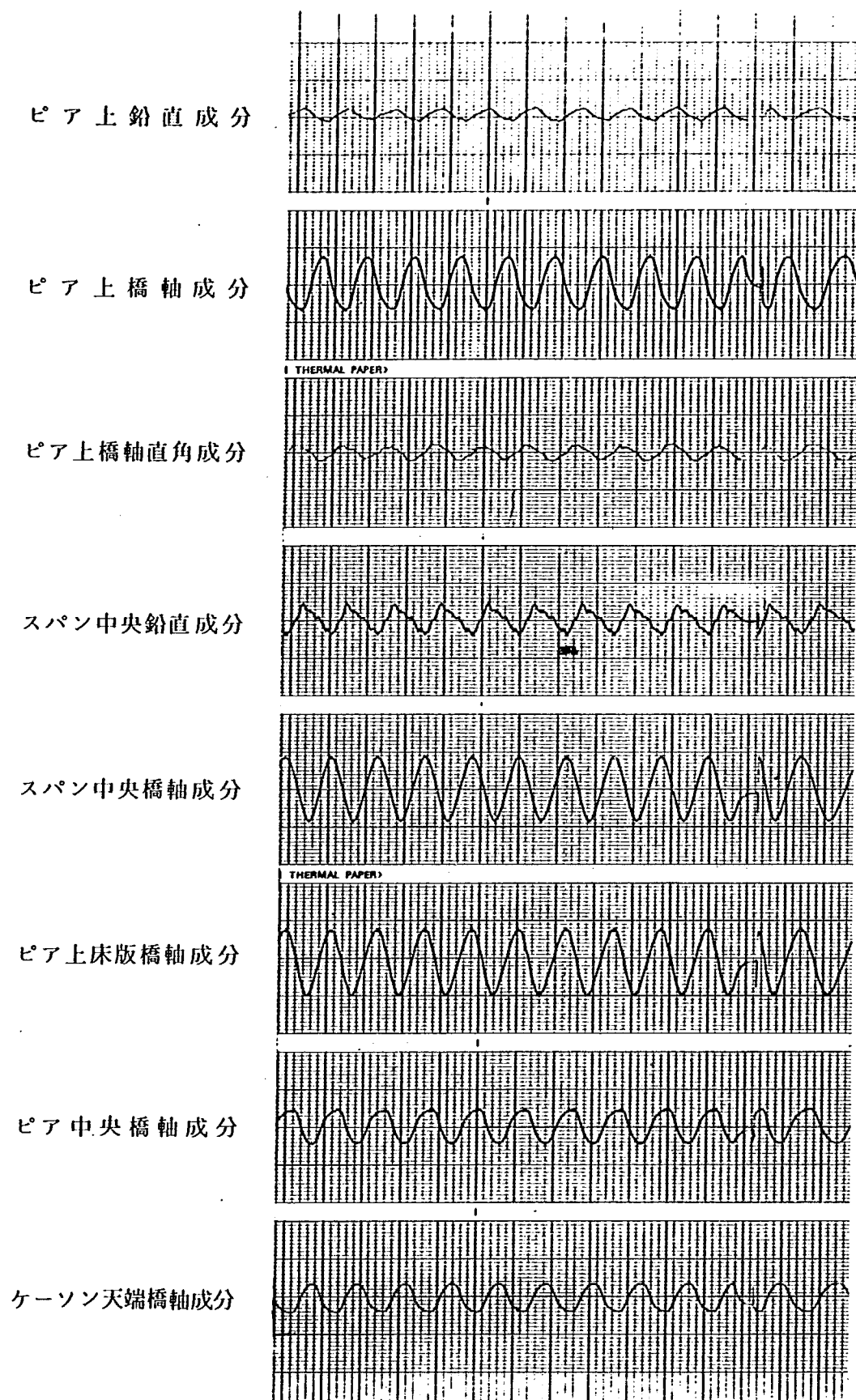


図-3.1 加速度波形例 (P₃ 橋脚)

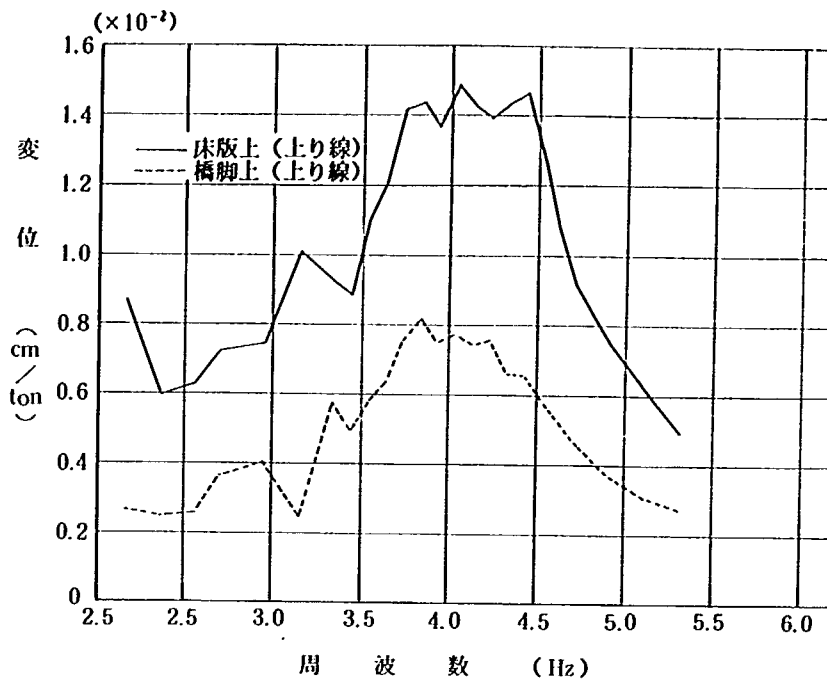


図-3.2 変位スペクトル (P_3 復旧時橋軸成分)

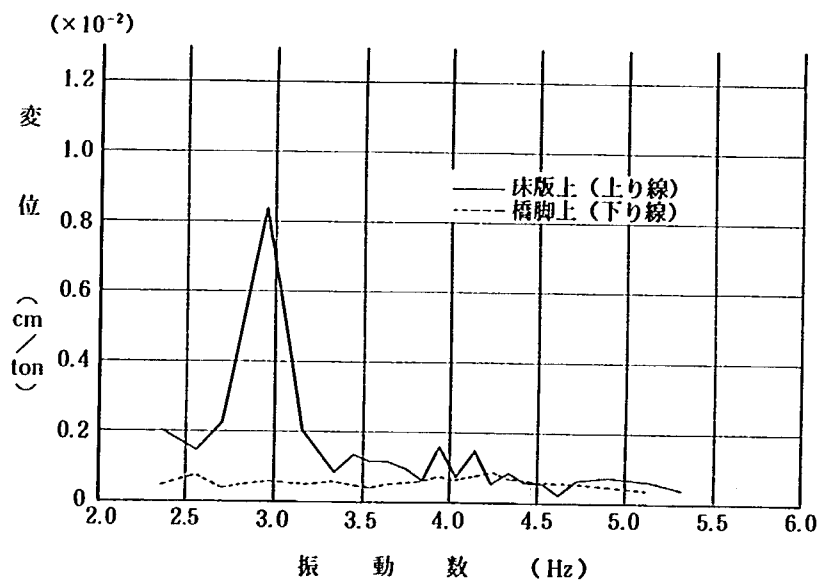


図-3.3 変位スペクトル (P_3 復旧時鉛直成分)

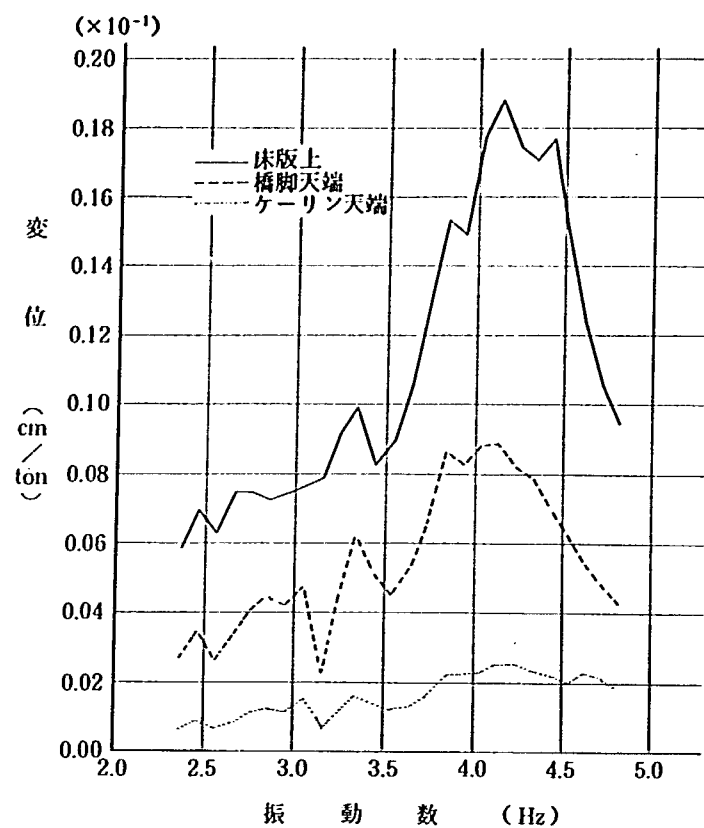


図- 3.4 変位スペクトル (P_3 破損後, 橋軸成分)

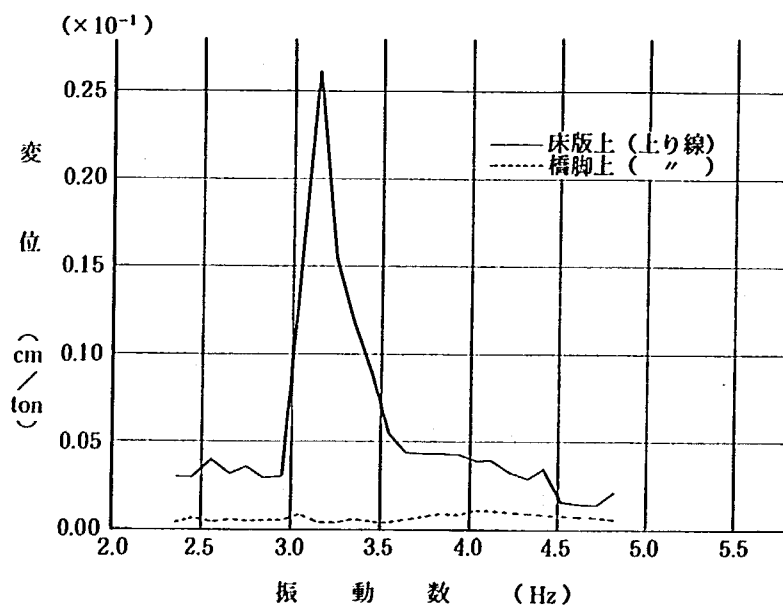


図- 3.5 変位スペクトル (P_3 破損後, 鉛直成分)

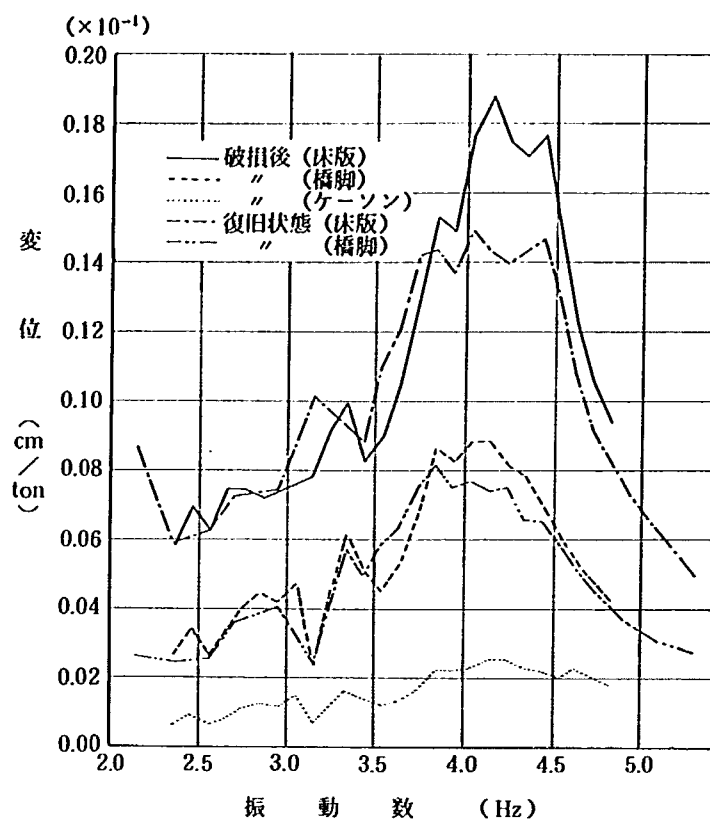


図-3.6 変位スペクトル (P₃ 橋軸成分)

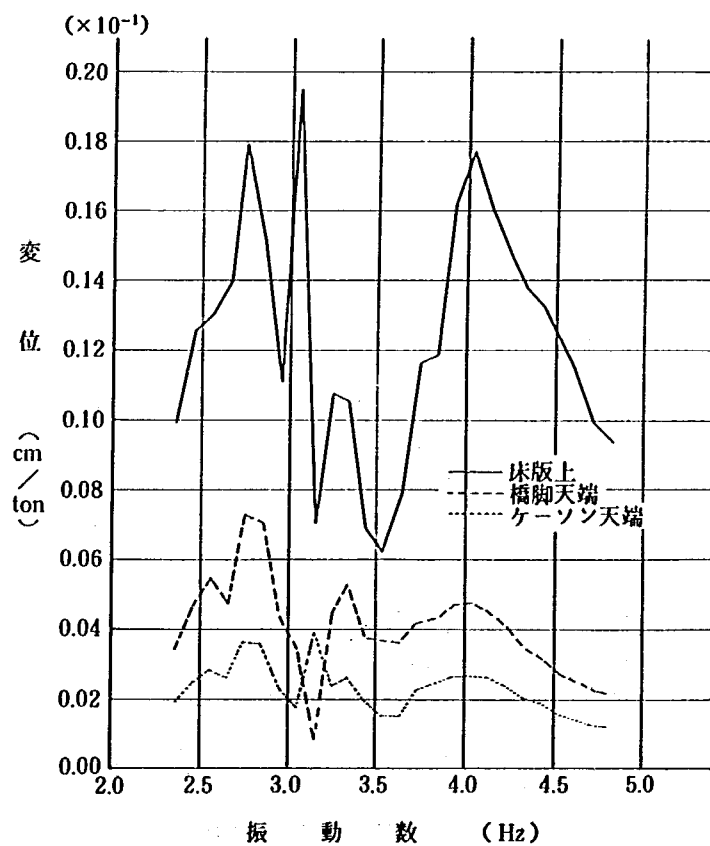


図-3.7 変位スペクトル (P₅ 復旧状態, 橋軸成分)

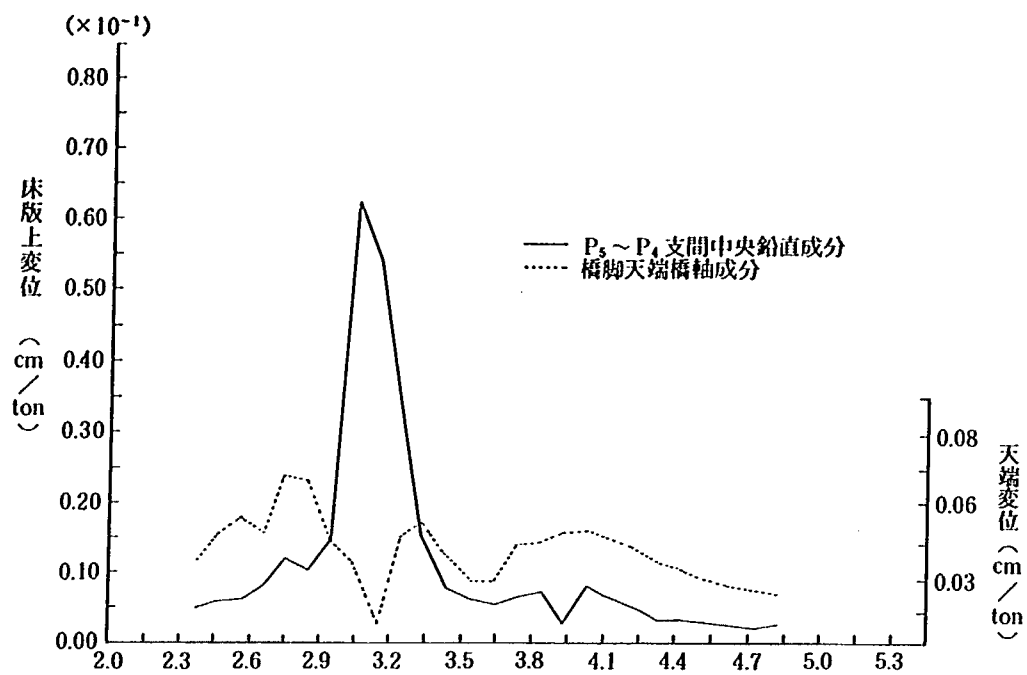


図-3.8 変位スペクトル (P₅ 復旧状態)

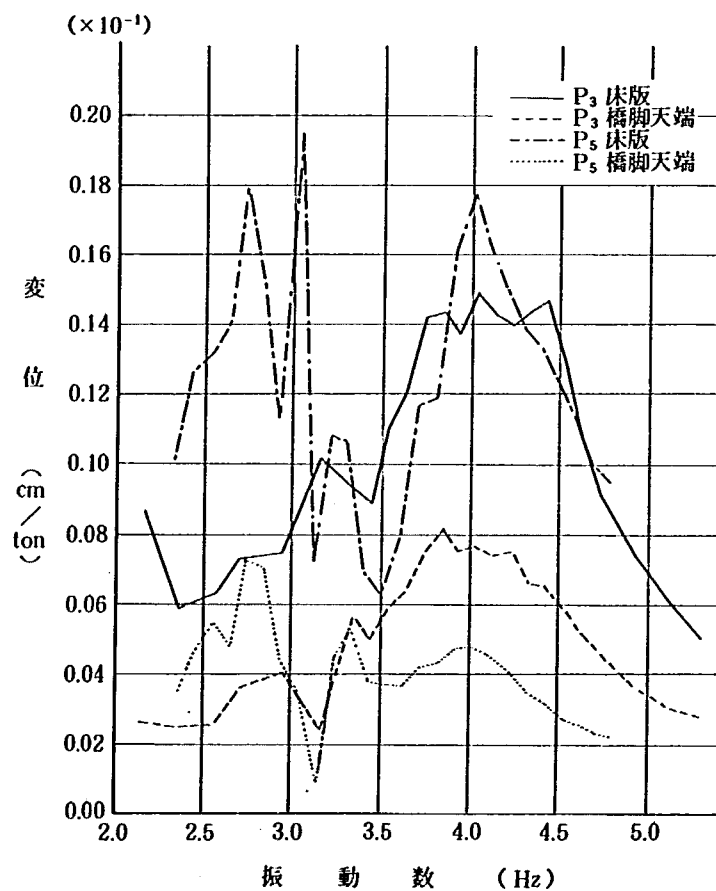


図-3.9 変位スペクトル (復旧状態, 橋軸成分)

3.2 自動車走行試験

表-3.1に、主な測定点においてパワースペクトル図から読みとった卓越振動数を示す。また、図-3.10にスペクトルの例を示した。全体的にばらついており、このうち3 Hz 前後の振動は桁の上下の卓越振動であるとみられ、橋脚の卓越振動数の把握は難しく、復旧状態と破損後での変化も特にみられなかった。これらの原因の1つとして、本橋は老朽化が激しく、路面の凹凸も著しいことから、大型車走行時に、周囲の雑振動や車両自体の振動が発生し、振動成分を複雑にしているものと考えられる。

表-3.1 橋脚天端卓越振動数 (0~8 Hz)

		普通走行		制動試験		段差試験	
		上り側	下り側	上り側	下り側	上り側	下り側
P ₂	復旧状態	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1, 6.1	3.1, 6.1
	破損後	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
P ₃	復旧状態	3.0, 6.3	3.0, 6.3	2.7~3.2	2.7~3.2	2.8	2.7, 6.3
	破損後	2.8, 6.3	2.8, 6.3	3.8	3.8	3.2, 6.3	3.2, 6.3
P ₅	復旧状態	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

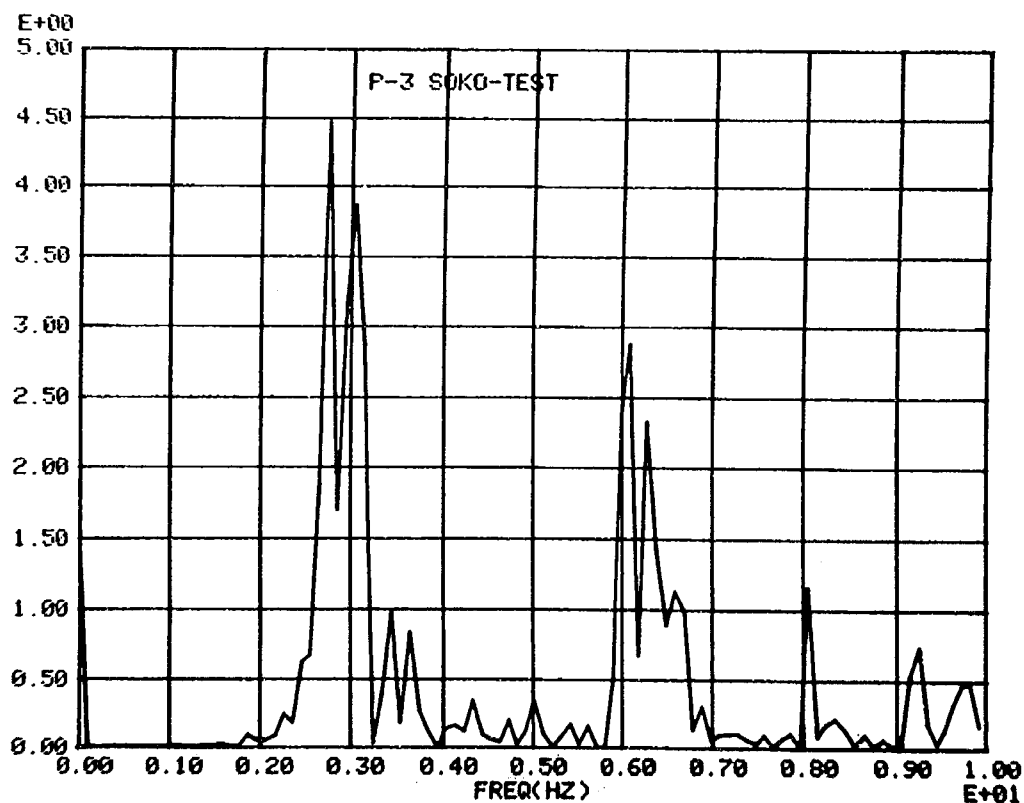


図-3.10 パワースペクトル

4. 橋脚の多質点系モデルによる固有値計算

本章では、振動試験結果の妥当性を検証する目的で、力学モデルによる固有値解析を行った。

4.1 解析モデル

解析は、構造物の質量と地盤のバネを考慮した集中質量法により行い、質点位置は、梁天端、横梁中心柱の上部・下部、およびケーソン重心位置の5点とした。また、地盤バネのモデル化については、ケーソン側面に作用する水平バネとケーソン底面に作用する鉛直バネ、せん断バネ、回転バネを考慮したが(図-4.1(a))、固有値計算を行う上では、これらのバネをケーソンのある1点に作用する等価な水平バネと回転バネとに置換して計算を行った(図-4.1(b))。図-4.2～4に各橋脚の軀体形状・寸法を示した。

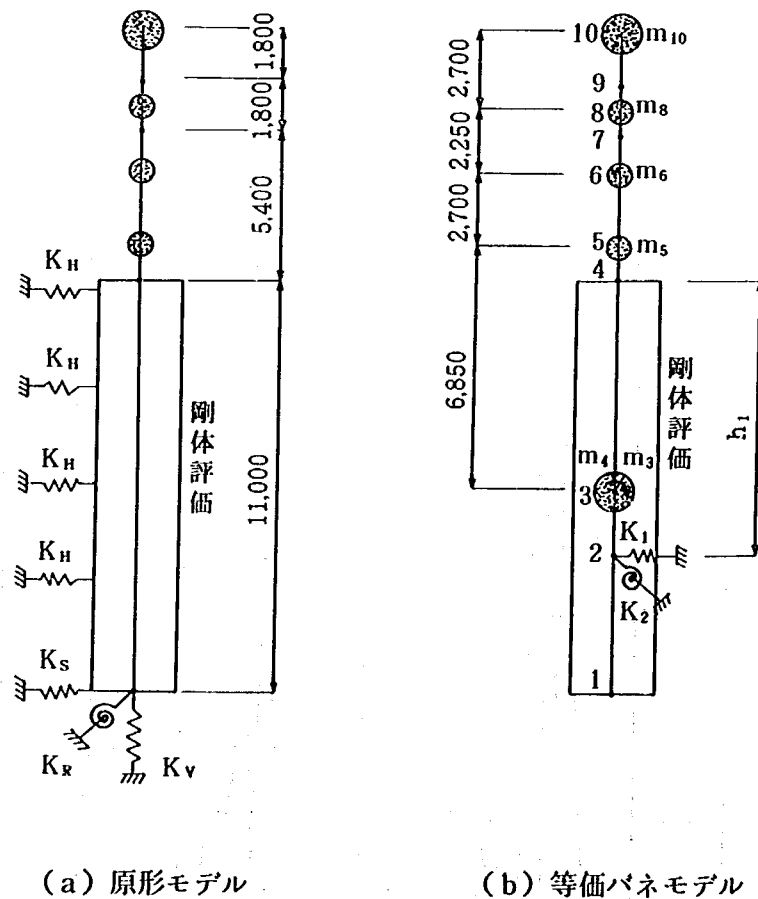


図-4.1 解析モデル

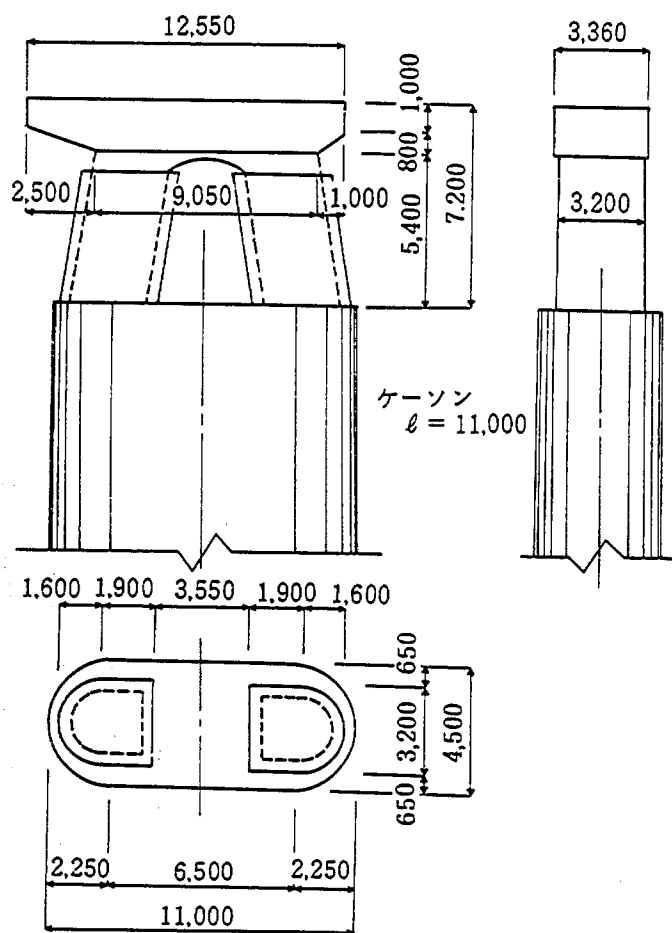


図 - 4.2 P_2 橋脚軀体形状・寸法図

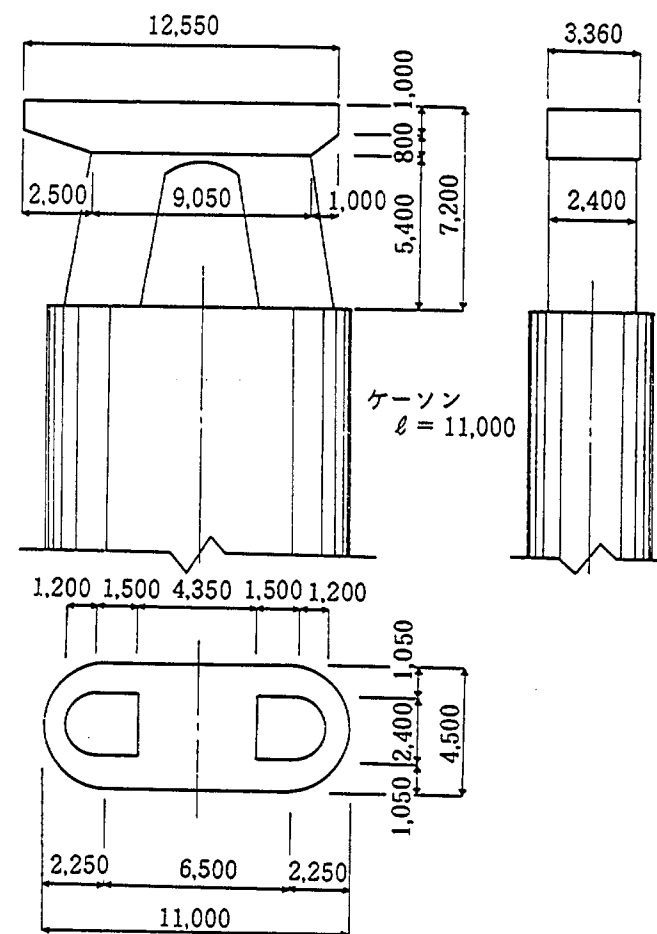
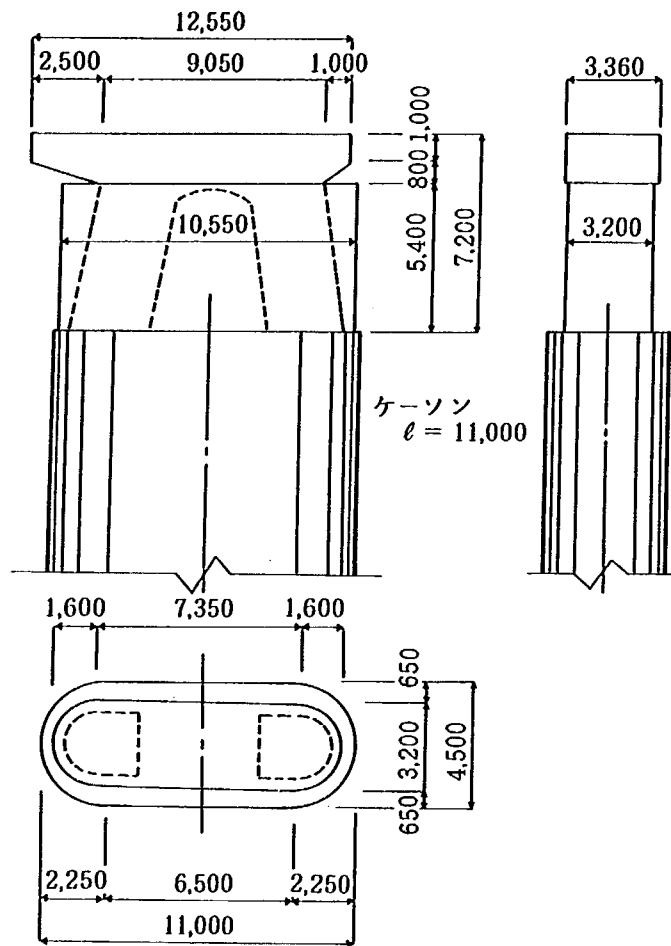


図 - 4.3 P_3 橋脚軀体形状・寸法図



図－4.4 P₅ 橋脚躯体形状・寸法図

4.2 解析条件

1) 上部工重量の想定

鈑桁部 鋼重 120 kg/m²

床版・橋面工 4.5 t/m

$$W = (0.12 \times 6.6 + 4.5) \times 18.0 = 95 \text{ t}$$

トラス部 鋼重 300 kg/m²

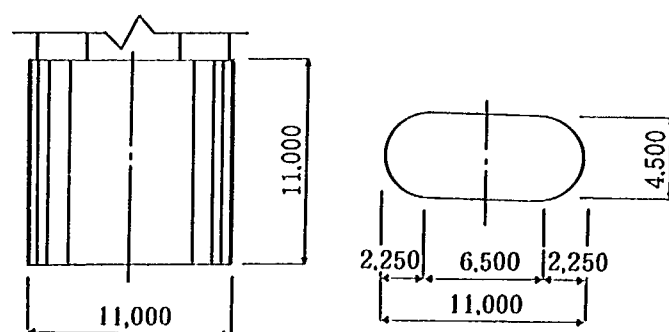
床版・橋面工 4.5 t/m

$$W = (0.30 \times 6.6 + 4.5) \times 55.0 = 360 \text{ t}$$

※ 歩道添加部を考慮して400 tとする。

2) 基礎モデルの設定

基礎は設計図が不明であるので、地質調査結果等より小判形のケーソンと想定し、次図のような形状とする。



解析上のケーソンの取扱いは

- ① 剛体として扱う方法
- ② 弾性体として扱う方法

以上の2通りとし、弾性体として扱う方法では、既往の資料を用いた。

3) 地盤バネ定数

地盤バネ定数の算定で重要となる地盤の変形係数Eは、次の2種類の方法を検討した。

- ① 貫入試験結果のN値から推定する方法
- ② せん断弾性波速度 V_s から推定する方法

4) 計算ケース

表-4.1に計算ケースの一覧を示した。ここでの被災状態とは、地震後に軀体の柱にコンクリートの剥離が生じたという前提で、部材剛性の低減を行ったものである。具体的には、復旧状態の断面2次モーメント I_0 を $1/8$ 、および $1/64$ にして計算したものである。また、ケーソンについては、通常の設計で取扱っている剛性無限大のほかに、実剛性を考慮し、弾性体モデルとの比較を実施した。

表-4.1 計算ケース一覧

地盤バネ定数の算定			N 値		V_s
ケーソンの取扱い			剛 体	弾 性 体	弾 性 体
橋脚復旧状態	②	橋軸方向	○	—	—
		直角方向	○	—	—
	③	橋軸方向	○	○	○
		直角方向	○	—	—
	③	橋軸方向	○	○	○
		直角方向	○	—	—
橋脚被災状態	③	橋軸方向 ($I_0/8$)	○	—	—
		橋軸方向 ($I_0/64$)	○	—	—

○; 計算実施

4.3 計算結果

表－4.2 に計算結果を示す。

1) P_3 橋脚

ケーソン本体を弾性体とした場合の1次の固有振動数は、地盤バネを V_s から求めた場合4,566 Hz、 N 値から求めた場合3,546 Hzである。これは、 V_s から求めた地盤バネ値が、 N 値から求めた値の約3倍であることに起因している。また、ケーソン本体について地盤のバネを N 値から1次固有振動数を想定した場合、剛体で4,049 Hz、弾性体で3,546 Hzと、剛体とした方が若干高い結果となった。

一方、軀体の破損状況の程度が固有振動数に及ぼす影響については、復旧状態の断面2次モーメントを I_0 とし、 $I_0/8$ 、 $I_0/64$ の場合について計算を行った。各々の固有振動数は、 $I = I_0$ で4.0 Hz、 $I = I_0/8$ で3.85 Hz、 $I = I_0/64$ で3.13 Hzであり、断面欠損の程度が大きくなると固有振動数の低減になって表われてこないことがわかる。ちなみに $I = I_0/8$ は、断面積の $1/2$ が欠損した状態に相当する。

2) P_5 橋脚

地盤のバネの算定方法の違いによる1次固有振動数への影響は、 P_3 橋脚の場合と同様、 V_s で4.049 Hz、 N 値で2.95 Hzと N 値の値が低く、バネの値の差によるものである。また、ケーソン本体を剛性とした場合も、弾性体に比べ高い固有振動数となり、 P_3 と同様の傾向である。

3) P_3 橋脚と P_5 橋脚との比較

P_3 と P_5 において、地盤バネ計算法・ケーソン本体の取扱い・軀体の破損状況等の条件を同一にした場合、1次の固有振動数は P_3 が P_5 より高い値となっている。これは、 P_3 橋脚周辺の地盤が P_5 橋脚周辺の地盤に比べて強固であるためと考えられる。

4) 振動試験結果との対比

表－4.3 に振動試験結果と計算結果について比較を行ったもので、 P_3 の場合、試験では $T = 4.10$ Hzであり、この値は計算結果に近い値となっている。一方、 P_5 の場合、試験では3箇所固有振動数がみられたが、このうち橋脚自身の固有振動数は $T = 4$ Hzと思われ、計算（地盤バネを V_s より）においてもほぼ一致している。

4.4 まとめ

今回の振動試験の測定値については、モデル解析結果との対比からも、ほぼ妥当な値であると判断した。図－4.2 は、固有振動数と断面2次モーメントの関係を表わしたもので、今回の橋脚破損程度では、固有振動数に大きな変化がみられず、これらのことから、宮城県沖地震により受けた程度の橋脚軀体の破損は、橋脚全体の振動性状にほとんど影響を及ぼさないものであったことが、実験およびモデル解析から明らかにされた。

表-4.2 計 算 結 果

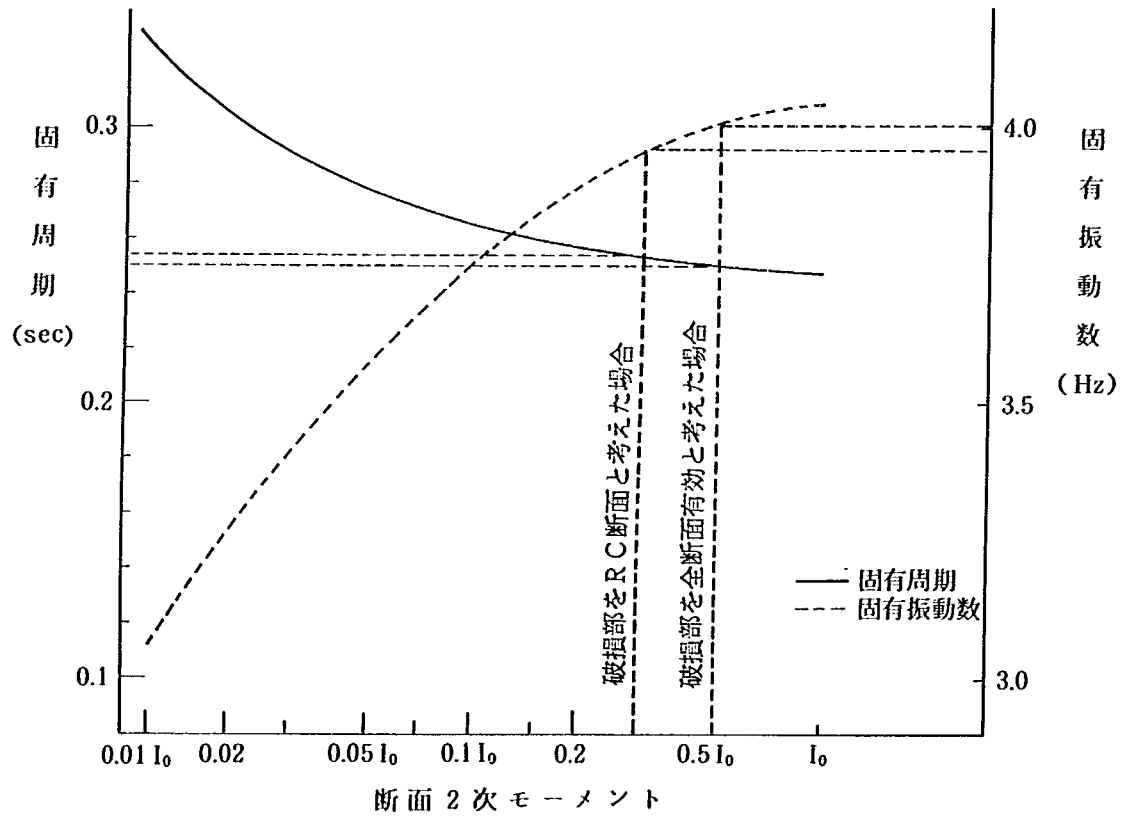
振 動 方 向		橋 軸 方 向								
橋 脚 番 号		Ⓐ	Ⓑ					Ⓒ		
地盤バネの算定		N 値	V _s	N 値				V _s	N 値	
ケーソンの取扱い		剛 体	弾性体	弾性体	剛 体			弾性体	弾性体	剛 体
軀体の破損状況		復旧状態	復旧状態	復旧状態	復旧状態	被災後 (I ₀ /8)	被災後 (I ₀ /64)	復旧状態	復旧状態	復旧状態
固有値 (Hz)	1 次	5,464	4,566	3,564	4,049	3,802	3,175	4,049	2,950	3,215
	2 次	20,000	25,000	18,182	18,868	18,182	15,625	22,727	15,625	15,873
	3 次	40,000	33,333	23,810	25,641	24,390	22,727	34,483	28,571	38,462

振 動 方 向		橋 軸 直 角 方 向		
橋 脚 番 号		Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ
地盤バネの算定		N 値	N 値	N 値
ケーソンの取扱い		剛 体	剛 体	剛 体
軀体の破損状況		復旧状態	復旧状態	復旧状態
固有値 (Hz)	1 次	4,902	3,717	2,710
	2 次	16,393	15,873	12,987
	3 次	41,667	25,641	83,333

表－4.3 固有振動数の比較（復旧状態）

単位：Hz

	P_3	P_5	備 考
振動試験結果	4,100	4,032	
モデル計算結果	4,566	4,049	地盤バネより V_s より
	3,546	2,950	” N より



図－4.2 固有周期および固有振動数と断面 2 次モーメントとの関係
(P_3 橋軸方向)

5. ま と め

1978年宮城県沖地震により被害を受けた一般国道6号、旧阿武隈橋において、起振機および大型車を用いた振動特性調査を行い、さらにモデル化して解析を行った。本調査から、まとめとして次のことがいえる。

5.1 起振機試験

- 1) 復旧状態と破損後の振動特性にはほとんど変化がみられず、今回の破損程度（破災時再現）では、橋脚の振動特性に有意な差は生じないと考ええる。また、これらの橋脚をモデル化して行った計算結果でも、同様の傾向が表われている。
- 2) 樹脂注入補修を行ったP₃と巻立補強を行ったP₅では、応答スペクトルに顕著な差がみられたが、これは地盤条件、基礎条件の差も考慮する必要があるため、復旧工法の違いによる振動特性に明確な差を判断することは困難であった。
- 3) 今回の試験では、起振機を橋脚上の床版（固定支承側）に設けて振動測定を行ったが、今後、起振機を橋脚に直接設け、更に試験を行うことにより、より精度の高い振動特性を把握することが望まれる。

5.2 自動車走行試験

今回の自動車走行による振動測定は、十分な結果が得られなかったが、今後、走行路面の改良等の試験方法の検討により、信頼性の高い振動特性を把握できるものと考えられる。

謝 辞

本実験を行うにあたり，建設省東北地方建設局道路部，東北地方建設局仙台工事々務所の関係各位に多大な協力を得た。末筆ながら，ここに謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 栗林，岩崎：橋梁下部構造の振動実験調査，土木研究所資料，第 152 号
- 2) 建設省東北地方建設局：1978 年宮城県沖地震災害報告書，1979. 11
- 3) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説，Ⅰ 共通編・Ⅳ 下部構編・Ⅴ 耐震設計編，1980. 5

付 属 資 料

— 起 振 機 試 驗 結 果 —

P_2 , P_3 , P_5

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 1

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.6000E-01	0.3257E-03	0.7048E+00	0.4622E-03
0.2360E+01	0.1400E+00	0.6367E-03	0.8414E+00	0.7568E-03
0.2560E+01	0.1000E+00	0.3865E-03	0.9900E+00	0.3904E-03
0.2700E+01	0.1700E+00	0.5907E-03	0.1101E+01	0.5364E-03
0.2950E+01	0.2200E+00	0.6404E-03	0.1315E+01	0.4871E-03
0.3150E+01	0.3400E+00	0.8680E-03	0.1499E+01	0.5790E-03
0.3340E+01	0.3700E+00	0.8401E-03	0.1685E+01	0.4985E-03
0.3440E+01	0.3400E+00	0.7278E-03	0.1788E+01	0.4071E-03
0.3540E+01	0.4800E+00	0.9702E-03	0.1893E+01	0.5125E-03
0.3640E+01	0.5800E+00	0.1109E-02	0.2002E+01	0.5540E-03
0.3740E+01	0.7800E+00	0.1413E-02	0.2113E+01	0.6685E-03
0.3840E+01	0.9500E+00	0.1632E-02	0.2228E+01	0.7326E-03
0.3940E+01	0.9900E+00	0.1624E-02	0.2333E+01	0.6959E-03
0.4030E+01	0.1210E+01	0.1887E-02	0.2453E+01	0.7692E-03
0.4130E+01	0.1520E+01	0.2257E-02	0.2577E+01	0.8760E-03
0.4230E+01	0.1470E+01	0.2081E-02	0.2703E+01	0.7699E-03
0.4330E+01	0.1410E+01	0.1905E-02	0.2832E+01	0.6726E-03
0.4430E+01	0.1430E+01	0.1846E-02	0.2965E+01	0.6226E-03
0.4530E+01	0.1410E+01	0.1740E-02	0.3100E+01	0.5614E-03
0.4620E+01	0.1490E+01	0.1768E-02	0.3224E+01	0.5484E-03
0.4720E+01	0.1560E+01	0.1774E-02	0.3365E+01	0.5270E-03
0.4920E+01	0.1540E+01	0.1611E-02	0.3657E+01	0.4407E-03
0.5120E+01	0.1490E+01	0.1440E-02	0.3960E+01	0.3636E-03
0.5310E+01	0.1780E+01	0.1599E-02	0.4259E+01	0.3754E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 2

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.3400E+00	0.1846E-02	0.7048E+00	0.2619E-02
0.2360E+01	0.4600E+00	0.2092E-02	0.8414E+00	0.2486E-02
0.2560E+01	0.6600E+00	0.2551E-02	0.9900E+00	0.2577E-02
0.2700E+01	0.1150E+01	0.3996E-02	0.1101E+01	0.3628E-02
0.2950E+01	0.1820E+01	0.5297E-02	0.1315E+01	0.4030E-02
0.3150E+01	0.1440E+01	0.3676E-02	0.1499E+01	0.2452E-02
0.3340E+01	0.4280E+01	0.9718E-02	0.1685E+01	0.5767E-02
0.3440E+01	0.4140E+01	0.8862E-02	0.1788E+01	0.4957E-02
0.3540E+01	0.5480E+01	0.1108E-01	0.1893E+01	0.5851E-02
0.3640E+01	0.6640E+01	0.1269E-01	0.2002E+01	0.6342E-02
0.3740E+01	0.8770E+01	0.1588E-01	0.2113E+01	0.7516E-02
0.3840E+01	0.1062E+02	0.1824E-01	0.2228E+01	0.8190E-02
0.3930E+01	0.1069E+02	0.1753E-01	0.2333E+01	0.7514E-02
0.4030E+01	0.1213E+02	0.1892E-01	0.2453E+01	0.7711E-02
0.4130E+01	0.1288E+02	0.1913E-01	0.2577E+01	0.7423E-02
0.4230E+01	0.1439E+02	0.2037E-01	0.2703E+01	0.7537E-02
0.4330E+01	0.1384E+02	0.1870E-01	0.2832E+01	0.6602E-02
0.4430E+01	0.1507E+02	0.1945E-01	0.2965E+01	0.6561E-02
0.4530E+01	0.1466E+02	0.1810E-01	0.3100E+01	0.5837E-02
0.4620E+01	0.1418E+02	0.1683E-01	0.3224E+01	0.5219E-02
0.4720E+01	0.1370E+02	0.1558E-01	0.3365E+01	0.4628E-02
0.4920E+01	0.1288E+02	0.1348E-01	0.3657E+01	0.3686E-02
0.5120E+01	0.1261E+02	0.1218E-01	0.3960E+01	0.3077E-02
0.5310E+01	0.1302E+02	0.1170E-01	0.4259E+01	0.2746E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 3

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.7000E-01	0.3800E-03	0.7048E+00	0.5392E-03
0.2360E+01	0.1600E+00	0.7277E-03	0.8414E+00	0.8649E-03
0.2560E+01	0.2100E+00	0.8117E-03	0.9900E+00	0.8199E-03
0.2700E+01	0.3600E+00	0.1215E-02	0.1101E+01	0.1136E-02
0.2950E+01	0.2400E+00	0.6986E-03	0.1315E+01	0.5314E-03
0.3150E+01	0.2600E+00	0.6637E-03	0.1499E+01	0.4428E-03
0.3340E+01	0.2700E+00	0.6131E-03	0.1685E+01	0.3638E-03
0.3440E+01	0.2700E+00	0.5779E-03	0.1788E+01	0.3233E-03
0.3540E+01	0.2100E+00	0.4245E-03	0.1893E+01	0.2242E-03
0.3640E+01	0.2500E+00	0.4779E-03	0.2002E+01	0.2388E-03
0.3740E+01	0.2700E+00	0.4889E-03	0.2113E+01	0.2314E-03
0.3840E+01	0.3800E+00	0.6528E-03	0.2228E+01	0.2930E-03
0.3930E+01	0.4700E+00	0.7708E-03	0.2333E+01	0.3304E-03
0.4030E+01	0.5900E+00	0.9202E-03	0.2453E+01	0.3751E-03
0.4130E+01	0.2430E+01	0.3609E-02	0.2577E+01	0.1400E-02
0.4230E+01	0.2540E+01	0.3596E-02	0.2703E+01	0.1330E-02
0.4430E+01	0.2300E+01	0.3107E-02	0.2832E+01	0.1097E-02
0.4430E+01	0.2230E+01	0.2878E-02	0.2965E+01	0.9709E-03
0.4530E+01	0.2020E+01	0.2493E-02	0.3100E+01	0.8043E-03
0.4620E+01	0.1560E+01	0.1851E-02	0.3224E+01	0.5742E-03
0.4720E+01	0.1520E+01	0.1728E-02	0.3365E+01	0.5135E-03
0.4920E+01	0.1280E+01	0.1339E-02	0.3657E+01	0.3663E-03
0.5120E+01	0.1300E+01	0.1256E-02	0.3960E+01	0.3172E-03
0.5310E+01	0.7400E+00	0.6648E-03	0.4259E+01	0.1561E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 4

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.6000E-01	0.3257E-03	0.7048E+00	0.4622E-03
0.2360E+01	0.1100E+00	0.5003E-03	0.8414E+00	0.5946E-03
0.2560E+01	0.1400E+00	0.5411E-03	0.9900E+00	0.5466E-03
0.2700E+01	0.1700E+00	0.5907E-03	0.1101E+01	0.5364E-03
0.2950E+01	0.2400E+00	0.6986E-03	0.1315E+01	0.5314E-03
0.3150E+01	0.4200E+00	0.1072E-02	0.1499E+01	0.7153E-03
0.3340E+01	0.3700E+00	0.8401E-03	0.1685E+01	0.4985E-03
0.3440E+01	0.3200E+00	0.6850E-03	0.1788E+01	0.3832E-03
0.3540E+01	0.4300E+00	0.8692E-03	0.1893E+01	0.4591E-03
0.3640E+01	0.5000E+00	0.9559E-03	0.2002E+01	0.4776E-03
0.3740E+01	0.6600E+00	0.1195E-02	0.2113E+01	0.5656E-03
0.3840E+01	0.8700E+00	0.1494E-02	0.2228E+01	0.6709E-03
0.3930E+01	0.8200E+00	0.1345E-02	0.2333E+01	0.5764E-03
0.4030E+01	0.1400E+01	0.2184E-02	0.2453E+01	0.8900E-03
0.4130E+01	0.6400E+00	0.9504E-03	0.2577E+01	0.3689E-03
0.4230E+01	0.1040E+01	0.1472E-02	0.2703E+01	0.5447E-03
0.4330E+01	0.1100E+01	0.1486E-02	0.2832E+01	0.5247E-03
0.4430E+01	0.1430E+01	0.1846E-02	0.2965E+01	0.6226E-03
0.4530E+01	0.1520E+01	0.1876E-02	0.3100E+01	0.6052E-03
0.4620E+01	0.1510E+01	0.1792E-02	0.3224E+01	0.5558E-03
0.4720E+01	0.1470E+01	0.1671E-02	0.3365E+01	0.4966E-03
0.4920E+01	0.1560E+01	0.1632E-02	0.3657E+01	0.4464E-03
0.5120E+01	0.1540E+01	0.1488E-02	0.3960E+01	0.3758E-03
0.5310E+01	0.1640E+01	0.1473E-02	0.4259E+01	0.3459E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 5

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.2700E+00	0.1466E-02	0.7048E+00	0.2080E-02
0.2360E+01	0.4300E+00	0.1956E-02	0.8414E+00	0.2324E-02
0.2560E+01	0.6200E+00	0.2396E-02	0.9900E+00	0.2421E-02
0.2700E+01	0.1200E+01	0.4170E-02	0.1101E+01	0.3786E-02
0.2950E+01	0.1480E+01	0.4308E-02	0.1315E+01	0.3277E-02
0.3150E+01	0.1670E+01	0.4263E-02	0.1499E+01	0.2844E-02
0.3340E+01	0.4110E+01	0.9332E-02	0.1685E+01	0.5538E-02
0.3440E+01	0.3670E+01	0.7856E-02	0.1788E+01	0.4394E-02
0.3540E+01	0.4660E+01	0.9419E-02	0.1893E+01	0.4976E-02
0.3640E+01	0.5680E+01	0.1086E-01	0.2002E+01	0.5425E-02
0.3740E+01	0.7400E+01	0.1340E-01	0.2113E+01	0.6342E-02
0.3840E+01	0.9180E+01	0.1577E-01	0.2228E+01	0.7079E-02
0.3930E+01	0.9450E+01	0.1550E-01	0.2333E+01	0.6643E-02
0.4030E+01	0.1028E+02	0.1603E-01	0.2453E+01	0.6535E-02
0.4130E+01	0.1158E+02	0.1720E-01	0.2577E+01	0.6674E-02
0.4230E+01	0.1206E+02	0.1707E-01	0.2703E+01	0.6316E-02
0.4330E+01	0.1124E+02	0.1519E-01	0.2832E+01	0.5362E-02
0.4430E+01	0.1261E+02	0.1628E-01	0.2965E+01	0.5490E-02
0.4530E+01	0.1213E+02	0.1497E-01	0.3100E+01	0.4830E-02
0.4620E+01	0.1199E+02	0.1423E-01	0.3224E+01	0.4413E-02
0.4720E+01	0.1178E+02	0.1339E-01	0.3365E+01	0.3980E-02
0.4920E+01	0.1137E+02	0.1190E-01	0.3657E+01	0.3254E-02
0.5120E+01	0.1089E+02	0.1052E-01	0.3960E+01	0.2657E-02
0.5310E+01	0.1151E+02	0.1034E-01	0.4259E+01	0.2428E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 6

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.7000E-01	0.3800E-03	0.7048E+00	0.5392E-03
0.2360E+01	0.1600E+00	0.7277E-03	0.8414E+00	0.8649E-03
0.2560E+01	0.2400E+00	0.9276E-03	0.9900E+00	0.9370E-03
0.2700E+01	0.3900E+00	0.1355E-02	0.1101E+01	0.1231E-02
0.2950E+01	0.3200E+00	0.9314E-03	0.1315E+01	0.7085E-03
0.3150E+01	0.3400E+00	0.8680E-03	0.1499E+01	0.5790E-03
0.3340E+01	0.3400E+00	0.7720E-03	0.1685E+01	0.4581E-03
0.3440E+01	0.3900E+00	0.8348E-03	0.1788E+01	0.4670E-03
0.3540E+01	0.3400E+00	0.6872E-03	0.1893E+01	0.3630E-03
0.3640E+01	0.3700E+00	0.7074E-03	0.2002E+01	0.3534E-03
0.3740E+01	0.5100E+00	0.9236E-03	0.2113E+01	0.4371E-03
0.3840E+01	0.5400E+00	0.9276E-03	0.2228E+01	0.4164E-03
0.3930E+01	0.3600E+00	0.5904E-03	0.2333E+01	0.2531E-03
0.4030E+01	0.3500E+00	0.5459E-03	0.2453E+01	0.2225E-03
0.4130E+01	0.2160E+01	0.3208E-02	0.2577E+01	0.1245E-02
0.4230E+01	0.2430E+01	0.3440E-02	0.2703E+01	0.1273E-02
0.4330E+01	0.2130E+01	0.2878E-02	0.2832E+01	0.1016E-02
0.4430E+01	0.2260E+01	0.2917E-02	0.2965E+01	0.9839E-03
0.4530E+01	0.2250E+01	0.2777E-02	0.3100E+01	0.8959E-03
0.4620E+01	0.1770E+01	0.2101E-02	0.3224E+01	0.6515E-03
0.4720E+01	0.1480E+01	0.1683E-02	0.3365E+01	0.5000E-03
0.4920E+01	0.1480E+01	0.1549E-02	0.3657E+01	0.4235E-03
0.5120E+01	0.1500E+01	0.1449E-02	0.3960E+01	0.3660E-03
0.5310E+01	0.8700E+00	0.7816E-03	0.4259E+01	0.1835E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 7

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.1370E+01	0.7438E-02	0.7048E+00	0.1055E-01
0.2360E+01	0.3800E+00	0.1728E-02	0.8414E+00	0.2054E-02
0.2560E+01	0.3800E+00	0.1469E-02	0.9900E+00	0.1484E-02
0.2700E+01	0.7200E+00	0.2502E-02	0.1101E+01	0.2272E-02
0.2950E+01	0.3770E+01	0.1097E-01	0.1315E+01	0.8347E-02
0.3150E+01	0.1200E+01	0.3063E-02	0.1499E+01	0.2044E-02
0.3340E+01	0.6300E+00	0.1430E-02	0.1685E+01	0.8489E-03
0.3440E+01	0.1130E+01	0.2419E-02	0.1788E+01	0.1353E-02
0.3540E+01	0.1110E+01	0.2244E-02	0.1893E+01	0.1185E-02
0.3640E+01	0.1210E+01	0.2313E-02	0.2002E+01	0.1156E-02
0.3740E+01	0.1160E+01	0.2101E-02	0.2113E+01	0.9941E-03
0.3840E+01	0.7900E+00	0.1357E-02	0.2228E+01	0.6092E-03
0.3930E+01	0.2190E+01	0.3592E-02	9.2333E+01	0.1539E-02
0.4030E+01	0.1170E+01	0.1825E-02	0.2453E+01	0.7438E-03
0.4130E+01	0.2550E+01	0.3787E-02	0.2577E+01	0.1470E-02
0.4230E+01	0.1000E+01	0.1416E-02	0.2703E+01	0.5237E-03
0.4330E+01	0.1750E+01	0.2364E-02	0.2832E+01	0.8348E-03
0.4430E+01	0.1240E+01	0.1600E-02	0.2965E+01	0.5399E-03
0.4530E+01	0.1370E+01	0.1691E-02	0.3100E+01	0.5455E-03
0.4620E+01	0.7600E+00	0.9019E-03	0.3224E+01	0.2797E-03
0.4720E+01	0.2020E+01	0.2297E-02	0.3365E+01	0.6824E-03
0.4920E+01	0.2640E+01	0.2763E-02	0.3657E+01	0.7555E-03
0.5120E+01	0.2810E+01	0.2715E-02	0.3960E+01	0.6857E-03
0.5310E+01	0.2260E+01	0.2030E-02	0.4259E+01	0.4767E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 8

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.1130E+01	0.6135E-02	0.7048E+00	0.8704E-02
0.2360E+01	0.1100E+01	0.5003E-02	0.8414E+00	0.5946E-02
0.2560E+01	0.1610E+01	0.6223E-02	0.9900E+00	0.6286E-02
0.2700E+01	0.2300E+01	0.7992E-02	0.1101E+01	0.7257E-02
0.2950E+01	0.3370E+01	0.9809E-02	0.1315E+01	0.7461E-02
0.3150E+01	0.5960E+01	0.1521E-01	0.1499E+01	0.1015E-01
0.3340E+01	0.6890E+01	0.1564E-01	0.1685E+01	0.9283E-02
0.3440E+01	0.7400E+01	0.1584E-01	0.1788E+01	0.8861E-02
0.3540E+01	0.1034E+02	0.2090E-01	0.1893E+01	0.1104E-01
0.3640E+01	0.1274E+02	0.2436E-01	0.2002E+01	0.1217E-01
0.3740E+01	0.1658E+02	0.3002E-01	0.2113E+01	0.1421E-01
0.3840E+01	0.1867E+02	0.3207E-01	0.2228E+01	0.1440E-01
0.3930E+01	0.1952E+02	0.3201E-01	0.2333E+01	0.1372E-01
0.4030E+01	0.2346E+02	0.3659E-01	0.2453E+01	0.1491E-01
0.4130E+01	0.2483E+02	0.3687E-01	0.2577E+01	0.1431E-01
0.4230E+01	0.2671E+02	0.3781E-01	0.2703E+01	0.1399E-01
0.4330E+01	0.3014E+02	0.4072E-01	0.2832E+01	0.1438E-01
0.4430E+01	0.3374E+02	0.4355E-01	0.2965E+01	0.1469E-01
0.4530E+01	0.3219E+02	0.3973E-01	0.3100E+01	0.1282E-01
0.4620E+01	0.2945E+02	0.3495E-01	0.3224E+01	0.1084E-01
0.4720E+01	0.2723E+02	0.3096E-01	0.3365E+01	0.9199E-02
0.4920E+01	0.2586E+02	0.2706E-01	0.3657E+01	0.7400E-02
0.5120E+01	0.2500E+02	0.2416E-01	0.3960E+01	0.6100E-02
0.5310E+01	0.2329E+02	0.2092E-01	0.4259E+01	0.4912E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 9

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.1500E+00	0.8144E-03	0.7048E+00	0.1155E-02
0.2360E+01	0.1510E+01	0.6867E-02	0.8414E+00	0.8162E-02
0.2560E+01	0.8800E+00	0.3401E-02	0.9900E+00	0.3436E-02
0.2700E+01	0.7600E+00	0.2641E-02	0.1101E+01	0.2398E-02
0.2950E+01	0.6800E+00	0.1979E-02	0.1315E+01	0.1506E-02
0.3150E+01	0.1750E+01	0.4467E-02	0.1499E+01	0.2980E-02
0.3340E+01	0.1100E+01	0.2498E-02	0.1685E+01	0.1482E-02
0.3440E+01	0.7800E+00	0.1670E-02	0.1788E+01	0.9340E-03
0.3540E+01	0.7400E+00	0.1496E-02	0.1893E+01	0.7901E-03
0.3640E+01	0.9900E+00	0.1893E-02	0.2002E+01	0.9456E-03
0.3740E+01	0.1180E+01	0.2137E-02	0.2113E+01	0.1011E-02
0.3840E+01	0.1060E+01	0.1821E-02	0.2228E+01	0.8174E-03
0.3930E+01	0.1140E+01	0.1870E-02	0.2333E+01	0.8013E-03
0.4030E+01	0.1660E+01	0.2589E-02	0.2453E+01	0.1055E-02
0.4130E+01	0.5240E+01	0.7782E-02	0.2577E+01	0.3020E-02
0.4230E+01	0.5140E+01	0.7276E-02	0.2703E+01	0.2692E-02
0.4330E+01	0.4320E+01	0.5836E-02	0.2832E+01	0.2061E-02
0.4430E+01	0.4110E+01	0.5305E-02	0.2965E+01	0.1789E-02
0.4530E+01	0.3770E+01	0.4654E-02	0.3100E+01	0.1501E-02
0.4620E+01	0.3320E+01	0.3940E-02	0.3224E+01	0.1222E-02
0.4720E+01	0.3410E+01	0.3877E-02	0.3365E+01	0.1152E-02
0.4920E+01	0.3290E+01	0.3443E-02	0.3657E+01	0.9415E-03
0.5120E+01	0.3050E+01	0.2947E-02	0.3960E+01	0.7442E-03
0.5310E+01	0.2570E+01	0.2309E-02	0.4259E+01	0.5420E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 10

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.3000E+00	0.1629E-02	0.7048E+00	0.2311E-02
0.2360E+01	0.3300E+00	0.1501E-02	0.8414E+00	0.1784E-02
0.2560E+01	0.3400E+00	0.1314E-02	0.9900E+00	0.1327E-02
0.2700E+01	0.3900E+00	0.1355E-02	0.1101E+01	0.1231E-02
0.2950E+01	0.4700E+00	0.1368E-02	0.1315E+01	0.1041E-02
0.3150E+01	0.7700E+00	0.1966E-02	0.1499E+01	0.1311E-02
0.3340E+01	0.6900E+00	0.1567E-02	0.1685E+01	0.9297E-03
0.3440E+01	0.6900E+00	0.1477E-02	0.1788E+01	0.8262E-03
0.3540E+01	0.7400E+00	0.1496E-02	0.1893E+01	0.7901E-03
0.3640E+01	0.7500E+00	0.1434E-02	0.2002E+01	0.7164E-03
0.3740E+01	0.8200E+00	0.1485E-02	0.2113E+01	0.7028E-03
0.3840E+01	0.1200E+01	0.2061E-02	0.2228E+01	0.9254E-03
0.3930E+01	0.9700E+00	0.1591E-02	0.2333E+01	0.6818E-03
0.4030E+01	0.1130E+01	0.1762E-02	0.2453E+01	0.7183E-03
0.4130E+01	0.2130E+01	0.3163E-02	0.2577E+01	0.1228E-02
0.4230E+01	0.1890E+01	0.2676E-02	0.2703E+01	0.9899E-03
0.4330E+01	0.1580E+01	0.2135E-02	0.2832E+01	0.7537E-03
0.4430E+01	0.1750E+01	0.2259E-02	0.2965E+01	0.7619E-03
0.4530E+01	0.1540E+01	0.1901E-02	0.3100E+01	0.6132E-03
0.4620E+01	0.1630E+01	0.1934E-02	0.3224E+01	0.5999E-03
0.4720E+01	0.1900E+01	0.2160E-02	0.3365E+01	0.6419E-03
0.4920E+01	0.2370E+01	0.2480E-02	0.3657E+01	0.6782E-03
0.5120E+01	0.2160E+01	0.2987E-02	0.3960E+01	0.5270E-03
0.5310E+01	0.1580E+01	0.1419E-02	0.4259E+01	0.3332E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 11

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.8500E+00	0.4615E-02	0.7048E+00	0.6548E-02
0.2360E+01	0.1260E+01	0.5730E-02	0.8414E+00	0.6811E-02
0.2560E+01	0.1920E+01	0.7421E-02	0.9900E+00	0.7496E-02
0.2700E+01	0.2840E+01	0.9868E-02	0.1101E+01	0.8961E-02
0.2950E+01	0.3460E+01	0.1007E-01	0.1315E+01	0.7661E-02
0.3150E+01	0.6100E+01	0.1557E-01	0.1499E+01	0.1039E-01
0.3340E+01	0.6950E+01	0.1578E-01	0.1685E+01	0.9364E-02
0.3440E+01	0.7300E+01	0.1563E-01	0.1788E+01	0.8741E-02
0.3540E+01	0.1062E+02	0.2147E-01	0.1893E+01	0.1134E-01
0.3640E+01	0.1281E+02	0.2449E-01	0.2002E+01	0.1224E-01
0.3740E+01	0.1630E+02	0.2952E-01	0.2113E+01	0.1397E-01
0.3840E+01	0.1781E+02	0.3059E-01	0.2228E+01	0.1373E-01
0.3930E+01	0.1952E+02	0.3201E-01	0.2333E+01	0.1372E-01
0.4030E+01	0.2329E+02	0.3632E-01	0.2453E+01	0.1481E-01
0.4130E+01	0.3082E+02	0.4577E-01	0.2577E+01	0.1776E-01
0.4230E+01	0.3014E+02	0.4267E-01	0.2703E+01	0.1579E-01
0.4330E+01	0.3048E+02	0.4118E-01	0.2832E+01	0.1454E-01
0.4430E+01	0.3356E+02	0.4332E-01	0.2965E+01	0.1461E-01
0.4530E+01	0.3219E+02	0.3973E-01	0.3100E+01	0.1282E-01
0.4620E+01	0.2877E+02	0.3414E-01	0.3224E+01	0.1059E-01
0.4720E+01	0.2603E+02	0.2960E-01	0.3365E+01	0.8794E-02
0.4920E+01	0.2466E+02	0.2580E-01	0.3657E+01	0.7057E-02
0.5120E+01	0.2329E+02	0.2250E-01	0.3960E+01	0.5683E-02
0.5310E+01	0.2004E+02	0.1800E-01	0.4259E+01	0.4227E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(BEFORE) CH 12

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2160E+01	0.1070E+01	0.5809E-02	0.7048E+00	0.8242E-02
0.2360E+01	0.8100E+00	0.3684E-02	0.8414E+00	0.4378E-02
0.2560E+01	0.6700E+00	0.2590E-02	0.9900E+00	0.2616E-02
0.2700E+01	0.7600E+00	0.2641E-02	0.1101E+01	0.2398E-02
0.2950E+01	0.8600E+00	0.2503E-02	0.1315E+01	0.1904E-02
0.3150E+01	0.1070E+01	0.2732E-02	0.1499E+01	0.1822E-02
0.3340E+01	0.6900E+00	0.1567E-02	0.1685E+01	0.9297E-03
0.3440E+01	0.8800E+00	0.1884E-02	0.1788E+01	0.1054E-02
0.3540E+01	0.7600E+00	0.1536E-02	0.1893E+01	0.8115E-03
0.3640E+01	0.9200E+00	0.1759E-02	0.2002E+01	0.8787E-03
0.3740E+01	0.1010E+01	0.1829E-02	0.2113E+01	0.8656E-03
0.3840E+01	0.1390E+01	0.2388E-02	0.2228E+01	0.1072E-02
0.3930E+01	0.1220E+01	0.2001E-02	0.2333E+01	0.8576E-03
0.4030E+01	0.1630E+01	0.2542E-02	0.2453E+01	0.1036E-02
0.4130E+01	0.5550E+01	0.8242E-02	0.2577E+01	0.3199E-02
0.4230E+01	0.1610E+01	0.2279E-02	0.2703E+01	0.8432E-03
0.4330E+01	0.4590E+01	0.6201E-02	0.2832E+01	0.2189E-02
0.4430E+01	0.4450E+01	0.5744E-02	0.2965E+01	0.1937E-02
0.4530E+01	0.4040E+01	0.4987E-02	0.3100E+01	0.1609E-02
0.4620E+01	0.3870E+01	0.4593E-02	0.3224E+01	0.1424E-02
0.4720E+01	0.3700E+01	0.4207E-02	0.3365E+01	0.1250E-02
0.4920E+01	0.3390E+01	0.3547E-02	0.3657E+01	0.9701E-03
0.5120E+01	0.3310E+01	0.3198E-02	0.3960E+01	0.8077E-03
0.5310E+01	0.3120E+01	0.2803E-02	0.4259E+01	0.6580E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 1

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.9000E-01	0.4093E-03	0.8414E+00	0.4865E-03
0.2460E+01	0.1500E+00	0.6279E-03	0.9142E+00	0.6868E-03
0.2560E+01	0.1300E+00	0.5025E-03	0.9900E+00	0.5075E-03
0.2660E+01	0.1900E+00	0.6802E-03	0.1069E+01	0.6364E-03
0.2750E+01	0.2000E+00	0.6699E-03	0.1142E+01	0.5864E-03
0.2850E+01	0.2400E+00	0.7484E-03	0.1227E+01	0.6100E-03
0.2950E+01	0.2600E+00	0.7568E-03	0.1315E+01	0.5757E-03
0.3050E+01	0.4600E+00	0.1253E-02	0.1405E+01	0.8913E-03
0.3150E+01	0.2900E+00	0.7403E-03	0.1499E+01	0.4939E-03
0.3250E+01	0.3000E+00	0.7194E-03	0.1596E+01	0.4509E-03
0.3340E+01	0.4600E+00	0.1044E-02	0.1685E+01	0.6198E-03
0.3440E+01	0.4300E+00	0.9204E-03	0.1788E+01	0.5149E-03
0.3540E+01	0.4500E+00	0.9096E-03	0.1893E+01	0.4805E-03
0.3640E+01	0.6100E+00	0.1166E-02	0.2002E+01	0.5826E-03
0.3740E+01	0.8200E+00	0.1485E-02	0.2113E+01	0.7028E-03
0.3840E+01	0.1150E+01	0.1975E-02	0.2228E+01	0.8868E-03
0.3930E+01	0.1250E+01	0.2050E-02	0.2333E+01	0.8787E-03
0.4030E+01	0.1830E+01	0.2854E-02	0.2453E+01	0.1163E-02
0.4130E+01	0.1950E+01	0.2896E-02	0.2577E+01	0.1124E-02
0.4230E+01	0.1880E+01	0.2661E-02	0.2703E+01	0.9846E-03
0.4330E+01	0.1930E+01	0.2607E-02	0.2832E+01	0.9206E-03
0.4430E+01	0.1920E+01	0.2478E-02	0.2965E+01	0.8359E-03
0.4530E+01	0.1830E+01	0.2259E-02	0.3100E+01	0.7287E-03
0.4620E+01	0.1880E+01	0.2231E-02	0.3224E+01	0.6919E-03
0.4720E+01	0.1950E+01	0.2217E-02	0.3365E+01	0.6588E-03
0.4820E+01	0.1850E+01	0.2017E-02	0.3510E+01	0.5747E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 2

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.5000E+00	0.2274E-02	0.8414E+00	0.2703E-02
0.2460E+01	0.7500E+00	0.3139E-02	0.9142E+00	0.3434E-02
0.2560E+01	0.6800E+00	0.2628E-02	0.9900E+00	0.2655E-02
0.2660E+01	0.1010E+01	0.3616E-02	0.1069E+01	0.3383E-02
0.2750E+01	0.1380E+01	0.4622E-02	0.1142E+01	0.4046E-02
0.2850E+01	0.1760E+01	0.5489E-02	0.1227E+01	0.4473E-02
0.2950E+01	0.1900E+01	0.5530E-02	0.1315E+01	0.4207E-02
0.3050E+01	0.2430E+01	0.6617E-02	0.1405E+01	0.4709E-02
0.3150E+01	0.1320E+01	0.3370E-02	0.1499E+01	0.2248E-02
0.3250E+01	0.3030E+01	0.7266E-02	0.1596E+01	0.4554E-02
0.3340E+01	0.4590E+01	0.1042E-01	0.1685E+01	0.6184E-02
0.3440E+01	0.4280E+01	0.9161E-02	0.1788E+01	0.5125E-02
0.3540E+01	0.4250E+01	0.8591E-02	0.1893E+01	0.4538E-02
0.3640E+01	0.5620E+01	0.1074E-01	0.2002E+01	0.5368E-02
0.3740E+01	0.7810E+01	0.1414E-01	0.2113E+01	0.6693E-02
0.3840E+01	0.1123E+02	0.1929E-01	0.2228E+01	0.8660E-02
0.3930E+01	0.1178E+02	0.1932E-01	0.2333E+01	0.8280E-02
0.4030E+01	0.1390E+02	0.2168E-01	0.2453E+01	0.8836E-02
0.4130E+01	0.1534E+02	0.2278E-01	0.2577E+01	0.8841E-02
0.4230E+01	0.1568E+02	0.2220E-01	0.2703E+01	0.8212E-02
0.4330E+01	0.1644E+02	0.2221E-01	0.2832E+01	0.7842E-02
0.4430E+01	0.1610E+02	0.2078E-01	0.2965E+01	0.7010E-02
0.4530E+01	0.1575E+02	0.1944E-01	0.3100E+01	0.6271E-02
0.4620E+01	0.1493E+02	0.1772E-01	0.3224E+01	0.5495E-02
0.4720E+01	0.1432E+02	0.1628E-01	0.3365E+01	0.4838E-02
0.4820E+01	0.1377E+02	0.1501E-01	0.3510E+01	0.4278E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 3

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.8000E-01	0.3638E-03	0.8414E+00	0.4324E-03
0.2460E+01	0.2500E+00	0.1046E-02	0.9142E+00	0.1145E-02
0.2560E+01	0.2400E+00	0.9276E-03	0.9900E+00	0.9370E-03
0.2660E+01	0.4200E+00	0.1504E-02	0.1069E+01	0.1407E-02
0.2750E+01	0.4200E+00	0.1407E-02	0.1142E+01	0.1231E-02
0.2850E+01	0.3900E+00	0.1216E-02	0.1227E+01	0.9912E-03
0.2950E+01	0.3500E+00	0.1019E-02	0.1315E+01	0.7749E-03
0.3050E+01	0.4300E+00	0.1171E-02	0.1405E+01	0.8332E-03
0.3150E+01	0.4300E+00	0.1098E-02	0.1499E+01	0.7323E-03
0.3250E+01	0.4600E+00	0.1103E-02	0.1596E+01	0.6914E-03
0.3340E+01	0.5200E+00	0.1181E-02	0.1685E+01	0.7006E-03
0.3440E+01	0.4700E+00	0.1006E-02	0.1788E+01	0.5628E-03
0.3540E+01	0.4900E+00	0.9904E-03	0.1893E+01	0.5232E-03
0.3640E+01	0.6200E+00	0.1185E-02	0.2002E+01	0.5922E-03
0.3740E+01	0.7600E+00	0.1376E-02	0.2113E+01	0.6513E-03
0.3840E+01	0.9700E+00	0.1666E-02	0.2228E+01	0.7480E-03
0.3930E+01	0.9900E+00	0.1624E-02	0.2333E+01	0.6959E-03
0.4030E+01	0.9800E+00	0.1528E-02	0.2453E+01	0.6230E-03
0.4130E+01	0.2350E+01	0.3490E-02	0.2577E+01	0.1354E-02
0.4230E+01	0.1730E+01	0.2449E-02	0.2703E+01	0.9061E-03
0.4330E+01	0.2210E+01	0.2988E-02	0.2832E+01	0.1054E-02
0.4430E+01	0.2840E+01	0.3666E-02	0.2965E+01	0.1236E-02
0.4530E+01	0.2430E+01	0.2999E-02	0.3100E+01	0.9676E-03
0.4620E+01	0.2070E+01	0.2457E-02	0.3224E+01	0.7619E-03
0.4720E+01	0.1930E+01	0.2194E-02	0.3365E+01	0.6520E-03
0.4820E+01	0.1930E+01	0.2104E-02	0.3510E+01	0.5996E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 4

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.6000E-01	0.2729E-03	0.8414E+00	0.3243E-03
0.2460E+01	0.7000E-01	0.2930E-03	0.9142E+00	0.3205E-03
0.2560E+01	0.1400E+00	0.5411E-03	0.9900E+00	0.5466E-03
0.2660E+01	0.1000E+00	0.3580E-03	0.1069E+01	0.3349E-03
0.2750E+01	0.1400E+00	0.4689E-03	0.1142E+01	0.4105E-03
0.2850E+01	0.1700E+00	0.5301E-03	0.1227E+01	0.4321E-03
0.2950E+01	0.1600E+00	0.4657E-03	0.1315E+01	0.3542E-03
0.3050E+01	0.2500E+00	0.6807E-03	0.1405E+01	0.4844E-03
0.3150E+01	0.2600E+00	0.6637E-03	0.1499E+01	0.4428E-03
0.3250E+01	0.2000E+00	0.4796E-03	0.1596E+01	0.3006E-03
0.3340E+01	0.1900E+00	0.4314E-03	0.1685E+01	0.2560E-03
0.3440E+01	0.1500E+00	0.3211E-03	0.1788E+01	0.1796E-03
0.3540E+01	0.1600E+00	0.3234E-03	0.1893E+01	0.1708E-03
0.3640E+01	0.2200E+00	0.4206E-03	0.2002E+01	0.2101E-03
0.3740E+01	0.2400E+00	0.4346E-03	0.2113E+01	0.2057E-03
0.3840E+01	0.3100E+00	0.5325E-03	0.2228E+01	0.2391E-03
0.3930E+01	0.3600E+00	0.5904E-03	0.2333E+01	0.2531E-03
0.4030E+01	0.3800E+00	0.5927E-03	0.2453E+01	0.2416E-03
0.4130E+01	0.7700E+00	0.1143E-02	0.2577E+01	0.4438E-03
0.4230E+01	0.8600E+00	0.1217E-02	0.2703E+01	0.4504E-03
0.4330E+01	0.9300E+00	0.1256E-02	0.2832E+01	0.4436E-03
0.4430E+01	0.1230E+01	0.1586E-02	0.2965E+01	0.5355E-03
0.4530E+01	0.1120E+01	0.1382E-02	0.3100E+01	0.4460E-03
0.4620E+01	0.1050E+01	0.1246E-02	0.3224E+01	0.3865E-03
0.4720E+01	0.1040E+01	0.1182E-02	0.3365E+01	0.3514E-03
0.4820E+01	0.1100E+01	0.1199E-02	0.3510E+01	0.3417E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 5

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.4200E+00	0.1910E-02	0.8414E+00	0.2270E-02
0.2460E+01	0.7000E+00	0.2930E-02	0.9142E+00	0.3205E-02
0.2560E+01	0.6200E+00	0.2396E-02	0.9900E+00	0.2421E-02
0.2660E+01	0.1000E+01	0.3580E-02	0.1069E+01	0.3349E-02
0.2750E+01	0.1300E+01	0.4354E-02	0.1142E+01	0.3811E-02
0.2850E+01	0.1540E+01	0.4803E-02	0.1227E+01	0.3914E-02
0.2950E+01	0.1520E+01	0.4424E-02	0.1315E+01	0.3365E-02
0.3050E+01	0.2000E+01	0.5446E-02	0.1405E+01	0.3875E-02
0.3150E+01	0.1450E+01	0.3702E-02	0.1499E+01	0.2469E-02
0.3250E+01	0.2810E+01	0.6739E-02	0.1596E+01	0.4223E-02
0.3340E+01	0.4380E+01	0.9945E-02	0.1685E+01	0.5902E-02
0.3440E+01	0.3970E+01	0.8498E-02	0.1788E+01	0.4754E-02
0.3540E+01	0.3770E+01	0.7620E-02	0.1893E+01	0.4025E-02
0.3640E+01	0.4790E+01	0.9157E-02	0.2002E+01	0.4575E-02
0.3740E+01	0.6540E+01	0.1184E-01	0.2113E+01	0.5605E-02
0.3840E+01	0.9380E+01	0.1611E-01	0.2228E+01	0.7234E-02
0.3930E+01	0.1021E+02	0.1674E-01	0.2333E+01	0.7177E-02
0.4030E+01	0.1116E+02	0.1741E-01	0.2453E+01	0.7094E-02
0.4130E+01	0.1308E+02	0.1942E-01	0.2577E+01	0.7538E-02
0.4230E+01	0.1308E+02	0.1852E-01	0.2703E+01	0.6851E-02
0.4330E+01	0.1342E+02	0.1813E-01	0.2832E+01	0.6401E-02
0.4430E+01	0.1356E+02	0.1750E-01	0.2965E+01	0.5904E-02
0.4530E+01	0.1342E+02	0.1657E-01	0.3100E+01	0.5344E-02
0.4620E+01	0.1301E+02	0.1544E-01	0.3224E+01	0.4788E-02
0.4720E+01	0.1288E+02	0.1484E-01	0.3365E+01	0.4351E-02
0.4820E+01	0.1247E+02	0.1360E-01	0.3510E+01	0.3874E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 6

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.9000E-01	0.4093E-03	0.8414E+00	0.4865E-03
0.2460E+01	0.2600E+00	0.1088E-02	0.9142E+00	0.1190E-02
0.2560E+01	0.2500E+00	0.9663E-03	0.9900E+00	0.9760E-03
0.2660E+01	0.4500E+00	0.1611E-02	0.1069E+01	0.1507E-02
0.2750E+01	0.3900E+00	0.1306E-02	0.1142E+01	0.1143E-02
0.2850E+01	0.3300E+00	0.1029E-02	0.1227E+01	0.8387E-03
0.2950E+01	0.2900E+00	0.8441E-03	0.1315E+01	0.6421D-03
0.3050E+01	0.4200E+00	0.1144E-02	0.1405E+01	0.8138E-03
0.3150E+01	0.4100E+00	0.1047E-02	0.1499E+01	0.6983E-03
0.3250E+01	0.3800E+00	0.9113E-03	0.1596E+01	0.5711E-03
0.3340E+01	0.4100E+00	0.9310E-03	0.1685E+01	0.5524E-03
0.3440E+01	0.3800E+00	0.8134E-03	0.1788E+01	0.4550E-03
0.3540E+01	0.3800E+00	0.7681E-03	0.1893E+01	0.4057E-03
0.3640E+01	0.4500E+00	0.8603E-03	0.2002E+01	0.4298E-03
0.3740E+01	0.5400E+00	0.9779E-03	0.2113E+01	0.4628E-03
0.3840E+01	0.6900E+00	0.1185E-02	0.2228E+01	0.5321E-03
0.3930E+01	0.5900E+00	0.9676E-03	0.2333E+01	0.4147E-03
0.4030E+01	0.1230E+01	0.1918E-02	0.2453E+01	0.7819E-03
0.4130E+01	0.2230E+01	0.3312E-02	0.2577E+01	0.1285E-02
0.4230E+01	0.1660E+01	0.2350E-02	0.2703E+01	0.8694E-03
0.4330E+01	0.2000E+01	0.2702E-02	0.2832E+01	0.9540E-03
0.4430E+01	0.2450E+01	0.3162E-02	0.2965E+01	0.1067E-02
0.4530E+01	0.2090E+01	0.2580E-02	0.3100E+01	0.8322E-03
0.4620E+01	0.1760E+01	0.2089E-02	0.3224E+01	0.6478E-03
0.4720E+01	0.1640E+01	0.1865E-02	0.3365E+01	0.5541E-03
0.4820E+01	0.1780E+01	0.1941E-02	0.3510E+01	0.5530E-03

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 7

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.5800E+00	0.2638E-02	0.8414E+00	0.3135E-02
0.2460E+01	0.6700E+00	0.2804E-02	0.9142E+00	0.3068E-02
0.2560E+01	0.1050E+01	0.4058E-02	0.9900E+00	0.4099E-02
0.2660E+01	0.9700E+00	0.3473E-02	0.1069E+01	0.3249E-02
0.2750E+01	0.1260E+01	0.4220E-02	0.1142E+01	0.3694E-02
0.2850E+01	0.1200E+01	0.3742E-02	0.1227E+01	0.3050E-02
0.2950E+01	0.1400E+01	0.4075E-02	0.1315E+01	0.3100E-02
0.3050E+01	0.7880E+01	0.2146E-01	0.1405E+01	0.1527E-01
0.3150E+01	0.1541E+02	0.3934E-01	0.1499E+01	0.2624E-01
0.3250E+01	0.1027E+02	0.2463E-01	0.1596E+01	0.1544E-01
0.3340E+01	0.8900E+01	0.2021E-01	0.1685E+01	0.1199E-01
0.3440E+01	0.7500E+01	0.1605E-01	0.1788E+01	0.8981E-02
0.3540E+01	0.5210E+01	0.1053E-01	0.1893E+01	0.5563E-02
0.3640E+01	0.4690E+01	0.8966E-02	0.2002E+01	0.4480E-02
0.3740E+01	0.5070E+01	0.9181E-02	0.2113E+01	0.4345E-02
0.3840E+01	0.5680E+01	0.9757E-02	0.2228E+01	0.4380E-02
0.3930E+01	0.6160E+01	0.1010E-01	0.2333E+01	0.4330E-02
0.4030E+01	0.6130E+01	0.9561E-02	0.2453E+01	0.3897E-02
0.4130E+01	0.6990E+01	0.1038E-01	0.2577E+01	0.4029E-02
0.4230E+01	0.6270E+01	0.8876E-02	0.2703E+01	0.3284E-02
0.4330E+01	0.6270E+01	0.8471E-02	0.2832E+01	0.2991E-02
0.4430E+01	0.8010E+01	0.1034E-01	0.2965E+01	0.3487E-02
0.4530E+01	0.3980E+01	0.4913E-02	0.3100E+01	0.1585E-02
0.4620E+01	0.4010E+01	0.4759E-02	0.3224E+01	0.1476E-02
0.4720E+01	0.4280E+01	0.4866E-02	0.3365E+01	0.1446E-02
0.4820E+01	0.6920E+01	0.7545E-02	0.3510E+01	0.2150E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 8

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.1080E+01	0.4912E-02	0.8414E+00	0.5838E-02
0.2460E+01	0.1520E+01	0.6362E-02	0.9142E+00	0.6960E-02
0.2560E+01	0.1610E+01	0.6223E-02	0.9900E+00	0.6286E-02
0.2660E+01	0.2230E+01	0.7983E-02	0.1069E+01	0.7469E-02
0.2750E+01	0.2530E+01	0.8474E-02	0.1142E+01	0.7418E-02
0.2850E+01	0.2840E+01	0.8857E-02	0.1227E+01	0.7218E-02
0.2950E+01	0.3340E+01	0.9722E-02	0.1315E+01	0.7395E-02
0.3050E+01	0.3940E+01	0.1073E-01	0.1405E+01	0.7634E-02
0.3150E+01	0.4520E+01	0.1154E-01	0.1499E+01	0.7698E-02
0.3250E+01	0.6160E+01	0.1477E-01	0.1596E+01	0.9258E-02
0.3340E+01	0.7360E+01	0.1671E-01	0.1685E+01	0.9917E-02
0.3440E+01	0.6880E+01	0.1473E-01	0.1788E+01	0.8238E-02
0.3540E+01	0.8360E+01	0.1690E-01	0.1893E+01	0.8926E-02
0.3640E+01	0.1110E+02	0.2122E-01	0.2002E+01	0.1060E-01
0.3740E+01	0.1521E+02	0.2754E-01	0.2113E+01	0.1304E-01
0.3840E+01	0.1986E+02	0.3412E-01	0.2228E+01	0.1532E-01
0.3930E+01	0.2123E+02	0.3482E-01	0.2333E+01	0.1492E-01
0.4030E+01	0.2791E+02	0.4353E-01	0.2453E+01	0.1774E-01
0.4130E+01	0.3271E+02	0.4858E-01	0.2577E+01	0.1885E-01
0.4230E+01	0.3356E+02	0.4751E-01	0.2703E+01	0.1758E-01
0.4330E+01	0.3579E+02	0.4835E-01	0.2832E+01	0.1707E-01
0.4430E+01	0.4075E+02	0.5260E-01	0.2965E+01	0.1774E-01
0.4530E+01	0.3767E+02	0.4650E-01	0.3100E+01	0.1500E-01
0.4620E+01	0.3339E+02	0.3963E-01	0.3224E+01	0.1229E-01
0.4720E+01	0.3151E+02	0.3583E-01	0.3365E+01	0.1065E-01
0.4820E+01	0.3031E+02	0.3305E-01	0.3510E+01	0.9416E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 9

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.6300E+00	0.2865E-02	0.8414E+00	0.3405E-02
0.2460E+01	0.1350E+01	0.5651E-02	0.9142E+00	0.6181E-02
0.2560E+01	0.6400E+00	0.2474E-02	0.9900E+00	0.2499E-02
0.2660E+01	0.3080E+01	0.1103E-01	0.1069E+01	0.1032E-01
0.2750E+01	0.2960E+01	0.9914E-02	0.1142E+01	0.8678E-02
0.2850E+01	0.1830E+01	0.5707E-02	0.1227E+01	0.4651E-02
0.2950E+01	0.1080E+01	0.3144E-02	0.1315E+01	0.2391E-02
0.3050E+01	0.1260E+01	0.3431E-02	0.1405E+01	0.2441E-02
0.3150E+01	0.1500E+01	0.3829E-02	0.1499E+01	0.2555E-02
0.3250E+01	0.5300E+00	0.1271E-02	0.1596E+01	0.7966E-03
0.3340E+01	0.4200E+00	0.9537E-03	0.1685E+01	0.5659E-03
0.3440E+01	0.5000E+00	0.1070E-02	0.1788E+01	0.5987E-03
0.3504E+01	0.6900E+00	0.1395E-02	0.1893E+01	0.7367E-03
0.3640E+01	0.9800E+00	0.1874E-02	0.2002E+01	0.9360E-03
0.3740E+01	0.1430E+01	0.2590E-02	0.2113E+01	0.1226E-02
0.3840E+01	0.2330E+01	0.4003E-02	0.2228E+01	0.1797E-02
0.3930E+01	0.4730E+01	0.7757E-02	0.2333E+01	0.3325E-02
0.4030E+01	0.1397E+02	0.2179E-01	0.2453E+01	0.8881E-02
0.4130E+01	0.1589E+02	0.2360E-01	0.2577E+01	0.9158E-02
0.4230E+01	0.8840E+01	0.1251E-01	0.2703E+01	0.4630E-02
0.4330E+01	0.5720E+01	0.7728E-02	0.2832E+01	0.2728E-02
0.4430E+01	0.4110E+01	0.5305E-02	0.2965E+01	0.1789E-02
0.4530E+01	0.4970E+01	0.6135E-02	0.3100E+01	0.1979E-02
0.4620E+01	0.4080E+01	0.4842E-02	0.3224E+01	0.1502E-02
0.4720E+01	0.3080E+01	0.3502E-02	0.3365E+01	0.1041E-02
0.4820E+01	0.3360E+01	0.3663E-02	0.3510E+01	0.1044E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 10

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.1260E+01	0.5730E-02	0.8414E+00	0.6811E-02
0.2460E+01	0.1680E+01	0.7032E-02	0.9142E+00	0.7692E-02
0.2560E+01	0.1900E+01	0.7344E-02	0.9900E+00	0.7418E-02
0.2660E+01	0.2410E+01	0.8628E-02	0.1069E+01	0.8072E-02
0.2750E+01	0.2860E+01	0.9579E-02	0.1142E+01	0.8385E-02
0.2850E+01	0.3320E+01	0.1035E-01	0.1227E+01	0.8438E-02
0.2950E+01	0.4040E+01	0.1176E-01	0.1315E+01	0.8945E-02
0.3050E+01	0.4420E+01	0.1204E-01	0.1405E+01	0.8564E-02
0.3150E+01	0.5140E+01	0.1312E-01	0.1499E+01	0.8754E-02
0.3250E+01	0.6820E+01	0.1636E-01	0.1596E+01	0.1025E-01
0.3340E+01	0.8150E+01	0.1851E-01	0.1685E+01	0.1098E-01
0.3440E+01	0.7670E+01	0.1642E-01	0.1788E+01	0.9184E-02
0.3540E+01	0.9250E+01	0.1870E-01	0.1893E+01	0.9877E-02
0.3640E+01	0.1205E+02	0.2304E-01	0.2002E+01	0.1151E-01
0.3740E+01	0.1644E+02	0.2977E-01	0.2113E+01	0.1409E-01
0.3840E+01	0.2123E+02	0.3647E-01	0.2228E+01	0.1637E-01
0.3930E+01	0.2243E+02	0.3679E-01	0.2333E+01	0.1577E-01
0.4030E+01	0.2842E+02	0.4433E-01	0.2453E+01	0.1807E-01
0.4130E+01	0.3356E+02	0.4984E-01	0.2577E+01	0.1934E-01
0.4230E+01	0.3459E+02	0.4897E-01	0.2703E+01	0.1812E-01
0.4330E+01	0.3818E+02	0.5158E-01	0.2832E+01	0.1821E-01
0.4430E+01	0.4110E+02	0.5305E-01	0.2965E+01	0.1789E-01
0.4530E+01	0.3716E+02	0.4587E-01	0.3100E+01	0.1480E-01
0.4620E+01	0.3271E+02	0.3882E-01	0.3224E+01	0.1204E-01
0.4720E+01	0.3017E+02	0.3430E-01	0.3365E+01	0.1019E-01
0.4820E+01	0.2911E+02	0.3174E-01	0.3510E+01	0.9043E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 11

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.1700E+00	0.7731E-03	0.8414E+00	0.9189E-03
0.2460E+01	0.2700E+00	0.1130E-02	0.9142E+00	0.1236E-02
0.2560E+01	0.2500E+00	0.9663E-03	0.9900E+00	0.9760E-03
0.2660E+01	0.3600E+00	0.1289E-02	0.1069E+01	0.1206E-02
0.2750E+01	0.4900E+00	0.1641E-02	0.1142E+01	0.1437E-02
0.2850E+01	0.6600E+00	0.2058E-02	0.1227E+01	0.1677E-02
0.2950E+01	0.6800E+00	0.1979E-02	0.1315E+01	0.1506E-02
0.3050E+01	0.9600E+00	0.2614E-02	0.1405E+01	0.1860E-02
0.3150E+01	0.5000E+00	0.1276E-02	0.1499E+01	0.8515E-03
0.3250E+01	0.1050E+01	0.2518E-02	0.1596E+01	0.1578E-02
0.3340E+01	0.1610E+01	0.3656E-02	0.1685E+01	0.2169E-02
0.3440E+01	0.1510E+01	0.3232E-02	0.1788E+01	0.1808E-02
0.3540E+01	0.1500E+01	0.3032E-02	0.1893E+01	0.1602E-02
0.3640E+01	0.1880E+01	0.3594E-02	0.2002E+01	0.1796E-02
0.3740E+01	0.2650E+01	0.4799E-02	0.2113E+01	0.2271E-02
0.3840E+01	0.4080E+01	0.7009E-02	0.2228E+01	0.3146E-02
0.3930E+01	0.4450E+01	0.7298E-02	0.2333E+01	0.3128E-02
0.4030E+01	0.5340E+01	0.8329E-02	0.2453E+01	0.3395E-02
0.4130E+01	0.6030E+01	0.8955E-02	0.2577E+01	0.3475E-02
0.4230E+01	0.6370E+01	0.9018E-02	0.2703E+01	0.3336E-02
0.4330E+01	0.6640E+01	0.8971E-02	0.2832E+01	0.3167E-02
0.4430E+01	0.6580E+01	0.8493E-02	0.2965E+01	0.2865E-02
0.4530E+01	0.6510E+01	0.8036E-02	0.3100E+01	0.2592E-02
0.4620E+01	0.5030E+01	0.5969E-02	0.3224E+01	0.1851E-02
0.4720E+01	0.5030E+01	0.5719E-02	0.3365E+01	0.1699E-02
0.4820E+01	0.4790E+01	0.5223E-02	0.3510E+01	0.1488E-02

ABUKUMA KISHINKI P3(AFTER) CH 12

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.1200E+00	0.5458E-03	0.8414E+00	0.6486E-03
0.2460E+01	0.2000E+00	0.8371E-03	0.9142E+00	0.9157E-03
0.2560E+01	0.1700E+00	0.6571E-03	0.9900E+00	0.6637E-03
0.2660E+01	0.2600E+00	0.9308E-03	0.1069E+01	0.8708E-03
0.2750E+01	0.3900E+00	0.1306E-02	0.1142E+01	0.1143E-02
0.2850E+01	0.4900E+00	0.1528E-02	0.1227E+01	0.1245E-02
0.2950E+01	0.5100E+00	0.1484E-02	0.1315E+01	0.1129E-02
0.3050E+01	0.7800E+00	0.2124E-02	0.1405E+01	0.1511E-02
0.3150E+01	0.4200E+00	0.1072E-02	0.1499E+01	0.7153E-03
0.3250E+01	0.8400E+00	0.2014E-02	0.1596E+01	0.1262E-02
0.3340E+01	0.1220E+01	0.2770E-02	0.1685E+01	0.1644E-02
0.3440E+01	0.1180E+01	0.2526E-02	0.1788E+01	0.1413E-02
0.3540E+01	0.1160E+01	0.2345E-02	0.1893E+01	0.1239E-02
0.3640E+01	0.1420E+01	0.2715E-02	0.2002E+01	0.1356E-02
0.3740E+01	0.1970E+01	0.3567E-02	0.2113E+01	0.1688E-02
0.3840E+01	0.2890E+01	0.4984E-02	0.2228E+01	0.2229E-02
0.3930E+01	0.3180E+01	0.5215E-02	0.2333E+01	0.2235E-02
0.4030E+01	0.3660E+01	0.5708E-02	0.2453E+01	0.2327E-02
0.4130E+01	0.4470E+01	0.6638E-02	0.2577E+01	0.2576E-02
0.4230E+01	0.4830E+01	0.6838E-02	0.2703E+01	0.2530E-02
0.4330E+01	0.4970E+01	0.6715E-02	0.2832E+01	0.2371E-02
0.4430E+01	0.5100E+01	0.6583E-02	0.2965E+01	0.2220E-02
0.4530E+01	0.5140E+01	0.6345E-02	0.3100E+01	0.2047E-02
0.4620E+01	0.6270E+01	0.7441E-02	0.3224E+01	0.2308E-02
0.4720E+01	0.6230E+01	0.7083E-02	0.3365E+01	0.2105E-02
0.4820E+01	0.5920E+01	0.6455E-02	0.3510E+01	0.1839E-02

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 1

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.7000E-01	0.3184E-03	0.8414E+00	0.3784E-03
0.2460E+01	0.1400E+00	0.5860E-03	0.9142E+00	0.6410E-03
0.2560E+01	0.2000E+00	0.7730E-03	0.9900E+00	0.7808E-03
0.2660E+01	0.1600E+00	0.5728E-03	0.1069E+01	0.5359E-03
0.2750E+01	0.2800E+00	0.9378E-03	0.1142E+01	0.8209E-03
0.2850E+01	0.3100E+00	0.9667E-03	0.1227E+01	0.7879E-03
0.2950E+01	0.3300E+00	0.9605E-03	0.1315E+01	0.7306E-03
0.3050E+01	0.4400E+00	0.1198E-02	0.1405E+01	0.8526E-03
0.3150E+01	0.4300E+00	0.1098E-02	0.1499E+01	0.7323E-03
0.3250E+01	0.2100E+00	0.5036E-03	0.1596E+01	0.3156E-03
0.3340E+01	0.1200E+00	0.2725E-03	0.1685E+01	0.1617E-03
0.3440E+01	0.1300E+00	0.2783E-03	0.1788E+01	0.1557E-03
0.3540E+01	0.2000E+00	0.4043E-03	0.1893E+01	0.2135E-03
0.3640E+01	0.1800E+00	0.3441E-03	0.2002E+01	0.1719E-03
0.3740E+01	0.3700E+00	0.6700E-03	0.2113E+01	0.3171E-03
0.3840E+01	0.4500E+00	0.7730E-03	0.2228E+01	0.3470E-03
0.3930E+01	0.6100E+00	0.1000E-02	0.2333E+01	0.4288E-03
0.4030E+01	0.5700E+00	0.8890E-03	0.2453E+01	0.3624E-03
0.4130E+01	0.6400E+00	0.9504E-03	0.2577E+01	0.3689E-03
0.4230E+01	0.7600E+00	0.1076E-02	0.2703E+01	0.3980E-03
0.4330E+01	0.6800E+00	0.9187E-03	0.2832E+01	0.3244E-03
0.4430E+01	0.5500E+00	0.7099E-03	0.2965E+01	0.2395E-03
0.4530E+01	0.6000E+00	0.7406E-03	0.3100E+01	0.2389E-03
0.4620E+01	0.6800E+00	0.8070E-03	0.3224E+01	0.2503E-03
0.4720E+01	0.6900E+00	0.7845E-03	0.3365E+01	0.2331E-03
0.4820E+01	0.7500E+00	0.8177E-03	0.3510E+01	0.2330E-03

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 2

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.6300E+00	0.2865E-02	0.8414E+00	0.3405E-02
0.2460E+01	0.1020E+01	0.4269E-02	0.9142E+00	0.4670E-02
0.2560E+01	0.1400E+01	0.5411E-02	0.9900E+00	0.5466E-02
0.2660E+01	0.1430E+01	0.5119E-02	0.1069E+01	0.4789E-02
0.2750E+01	0.2480E+01	0.8307E-02	0.1142E+01	0.7271E-02
0.2850E+01	0.2770E+01	0.8638E-02	0.1227E+01	0.7040E-02
0.2950E+01	0.1980E+01	0.5763E-02	0.1315E+01	0.4384E-02
0.3050E+01	0.1780E+01	0.4847E-02	0.1405E+01	0.3449E-02
0.3150E+01	0.4800E+00	0.1225E-02	0.1499E+01	0.8175E-03
0.3250E+01	0.2980E+01	0.7146E-02	0.1596E+01	0.4479E-02
0.3340E+01	0.3900E+01	0.8855E-02	0.1685E+01	0.5255E-02
0.3440E+01	0.3180E+01	0.6807E-02	0.1788E+01	0.3808E-02
0.3540E+01	0.2520E+01	0.5094E-02	0.1893E+01	0.2691E-02
0.3640E+01	0.2760E+01	0.5276E-02	0.2002E+01	0.2636E-02
0.3740E+01	0.4900E+01	0.8873E-02	0.2113E+01	0.4199E-02
0.3840E+01	0.5620E+01	0.9654E-02	0.2228E+01	0.4334E-02
0.3930E+01	0.6680E+01	0.1096E-01	0.2333E+01	0.4696E-02
0.4030E+01	0.7530E+01	0.1174E-01	0.2453E+01	0.4787E-02
0.4130E+01	0.7810E+01	0.1160E-01	0.2577E+01	0.4501E-02
0.4230E+01	0.7770E+01	0.1100E-01	0.2703E+01	0.4069E-02
0.4330E+01	0.7230E+01	0.9768E-02	0.2832E+01	0.3449E-02
0.4430E+01	0.7230E+01	0.9332E-02	0.2965E+01	0.3148E-02
0.4530E+01	0.6780E+01	0.8369E-02	0.3100E+01	0.2700E-02
0.4620E+01	0.6780E+01	0.8046E-02	0.3224E+01	0.2495E-02
0.4720E+01	0.6640E+01	0.7550E-02	0.3365E+01	0.2243E-02
0.4820E+01	0.6850E+01	0.7469E-02	0.3510E+01	0.2128E-02

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 3

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.1500E+00	0.6822E-03	0.8414E+00	0.8108E-03
0.2460E+01	0.2100E+00	0.8790E-03	0.9142E+00	0.9615E-03
0.2560E+01	0.5600E+00	0.2164E-02	0.9900E+00	0.2186E-02
0.2660E+01	0.1000E+00	0.3580E-03	0.1069E+01	0.3349E-03
0.2750E+01	0.1800E+00	0.6029E-03	0.1142E+01	0.5277E-03
0.2850E+01	0.5000E-01	0.1559E-03	0.1227E+01	0.1271E-03
0.2950E+01	0.9000E-01	0.2620E-03	0.1315E+01	0.1993E-03
0.3050E+01	0.3300E+00	0.8986E-03	0.1405E+01	0.6394E-03
0.3150E+01	0.2200E+00	0.5616E-03	0.1499E+01	0.3747E-03
0.3250E+01	0.2600E+00	0.6235E-03	0.1596E+01	0.3908E-03
0.3340E+01	0.2500E+00	0.5677E-03	0.1685E+01	0.3368E-03
0.3440E+01	0.2200E+00	0.4709E-03	0.1788E+01	0.2634E-03
0.3540E+01	0.2800E+00	0.5660E-03	0.1893E+01	0.2990E-03
0.3640E+01	0.3000E+00	0.5735E-03	0.2002E+01	0.2865E-03
0.3740E+01	0.4100E+00	0.7425E-03	0.2113E+01	0.3514E-03
0.3840E+01	0.4200E+00	0.7215E-03	0.2228E+01	0.3239E-03
0.3930E+01	0.7900E+00	0.1296E-02	0.2333E+01	0.5553E-03
0.4030E+01	0.6400E+00	0.9982E-03	0.2453E+01	0.4069E-03
0.4130E+01	0.1500E+01	0.2228E-02	0.2577E+01	0.8645E-03
0.4230E+01	0.2070E+01	0.2930E-02	0.2703E+01	0.1084E-02
0.4330E+01	0.2070E+01	0.2797E-02	0.2832E+01	0.9874E-03
0.4430E+01	0.1590E+01	0.2052E-02	0.2965E+01	0.6922E-03
0.4530E+01	0.1100E+01	0.1358E-02	0.3100E+01	0.4380E-03
0.4620E+01	0.1280E+01	0.1519E-02	0.3224E+01	0.4711E-03
0.4720E+01	0.1390E+01	0.1580E-02	0.3365E+01	0.4696E-03
0.4820E+01	0.1660E+01	0.1810E-02	0.3510E+01	0.5157E-03

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 4

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.7000E-01	0.3184E-03	0.8414E+00	0.3784E-03
0.2460E+01	0.1400E+00	0.5860E-03	0.9142E+00	0.6410E-03
0.2560E+01	0.1500E+00	0.5798E-03	0.9900E+00	0.5856E-03
0.2660E+01	0.1300E+00	0.4654E-03	0.1069E+01	0.4354E-03
0.2750E+01	0.2000E+00	0.6699E-03	0.1142E+01	0.5864E-03
0.2850E+01	0.2500E+00	0.7796E-03	0.1227E+01	0.6354E-03
0.2950E+01	0.2700E+00	0.7859E-03	0.1315E+01	0.5978E-03
0.3050E+01	0.3300E+00	0.8986E-03	0.1405E+01	0.6394E-03
0.3150E+01	0.4100E+00	0.1047E-02	0.1499E+01	0.6983E-03
0.3250E+01	0.2900E+00	0.6955E-03	0.1596E+01	0.4359E-03
0.3340E+01	0.1200E+00	0.2725E-03	0.1685E+01	0.1617E-03
0.3440E+01	0.8000E-01	0.1712E-03	0.1788E+01	0.9579E-04
0.3540E+01	0.1400E+00	0.2830E-03	0.1893E+01	0.1495E-03
0.3640E+01	0.1100E+00	0.2103E-03	0.2002E+01	0.1051E-03
0.3740E+01	0.1800E+00	0.3260E-03	0.2113E+01	0.1543E-03
0.3840E+01	0.1800E+00	0.3092E-03	0.2228E+01	0.1388E-03
0.3930E+01	0.1800E+00	0.2952E-03	0.2333E+01	0.1265E-03
0.4030E+01	0.1300E+00	0.2028E-03	0.2453E+01	0.8264E-04
0.4130E+01	0.2400E+00	0.3564E-03	0.2577E+01	0.1383E-03
0.4230E+01	0.3500E+00	0.4955E-03	0.2703E+01	0.1833E-03
0.4330E+01	0.5000E+00	0.6755E-03	0.2832E+01	0.2385E-03
0.4430E+01	0.5100E+00	0.6583E-03	0.2965E+01	0.2220E-03
0.4530E+01	0.4500E+00	0.5555E-03	0.3100E+01	0.1792E-03
0.4620E+01	0.5200E+00	0.6171E-03	0.3224E+01	0.1914E-03
0.4720E+01	0.4700E+00	0.5344E-03	0.3365E+01	0.1588E-03
0.4820E+01	0.4600E+00	0.5015E-03	0.3510E+01	0.1429E-03

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 5

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.6300E+00	0.2865E-02	0.8414E+00	0.3405E-02
0.2460E+01	0.1050E+01	0.4395E-02	0.9142E+00	0.4808E-02
0.2560E+01	0.1370E+01	0.5295E-02	0.9900E+00	0.5349E-02
0.2660E+01	0.1430E+01	0.5119E-02	0.1069E+01	0.4789E-02
0.2750E+01	0.2590E+01	0.8675E-02	0.1142E+01	0.7594E-02
0.2850E+01	0.2810E+01	0.8763E-02	0.1227E+01	0.7142E-02
0.2950E+01	0.1880E+01	0.5472E-02	0.1315E+01	0.4162E-02
0.3050E+01	0.1970E+01	0.5364E-02	0.1405E+01	0.3817E-02
0.3150E+01	0.7400E+00	0.1889E-02	0.1499E+01	0.1260E-02
0.3250E+01	0.2820E+01	0.6763E-02	0.1596E+01	0.4238E-02
0.3340E+01	0.3800E+01	0.8628E-02	0.1685E+01	0.5120E-02
0.3440E+01	0.3170E+01	0.6785E-02	0.1788E+01	0.3796E-02
0.3540E+01	0.2640E+01	0.5336E-02	0.1893E+01	0.2819E-02
0.3640E+01	0.2760E+01	0.5276E-02	0.2002E+01	0.2636E-02
0.3740E+01	0.4490E+01	0.8131E-02	0.2113E+01	0.3848E-02
0.3840E+01	0.5100E+01	0.8761E-02	0.2228E+01	0.3933E-02
0.3930E+01	0.5960E+01	0.9775E-02	0.2333E+01	0.4189E-02
0.4030E+01	0.6880E+01	0.1073E-01	0.2453E+01	0.4374E-02
0.4130E+01	0.6920E+01	0.1028E-01	0.2577E+01	0.3988E-02
0.4230E+01	0.16970E+01	0.9867E-02	0.2703E+01	0.3650E-02
0.4330E+01	0.6400E+01	0.8647E-02	0.2832E+01	0.3053E-02
0.4430E+01	0.6370E+01	0.8222E-02	0.2965E+01	0.2773E-02
0.4530E+01	0.6300E+01	0.7776E-02	0.3100E+01	0.2509E-02
0.4620E+01	0.5960E+01	0.7073E-02	0.3224E+01	0.2194E-02
0.4720E+01	0.5750E+01	0.6538E-02	0.3365E+01	0.1943E-02
0.4820E+01	0.5990E+01	0.6531E-02	0.3510E+01	0.1861E-02

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 6

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.1500E+00	0.6822E-03	0.8414E+00	0.8108E-03
0.2460E+01	0.2000E+00	0.8371E-03	0.9142E+00	0.9157E-03
0.2560E+01	0.6400E+00	0.2474E-02	0.9900E+00	0.2499E-02
0.2660E+01	0.1100E+00	0.3938E-03	0.1069E+01	0.3684E-03
0.2750E+01	0.2800E+00	0.9378E-03	0.1142E+01	0.8209E-03
0.2850E+01	0.2000E+00	0.6237E-03	0.1227E+01	0.5083E-03
0.2950E+01	0.1600E+00	0.4657E-03	0.1315E+01	0.3542E-03
0.3050E+01	0.4100E+00	0.1116E-02	0.1405E+01	0.7944E-03
0.3150E+01	0.2600E+00	0.6637E-03	0.1499E+01	0.4428E-03
0.3250E+01	0.3900E+00	0.9353E-03	0.1596E+01	0.5861E-03
0.3340E+01	0.4700E+00	0.1067E-02	0.1685E+01	0.6333E-03
0.3440E+01	0.3800E+00	0.8134E-03	0.1788E+01	0.4550E-03
0.3540E+01	0.3700E+00	0.7479E-03	0.1893E+01	0.3951E-03
0.3640E+01	0.4500E+00	0.8603E-03	0.2002E+01	0.4298E-03
0.3740E+01	0.6000E+00	0.1087E-02	0.2113E+01	0.5142E-03
0.3840E+01	0.6800E+00	0.1168E-02	0.2228E+01	0.5244E-03
0.3930E+01	0.1110E+01	0.1820E-02	0.2333E+01	0.7802E-03
0.4030E+01	0.1030E+01	0.1606E-02	0.2453E+01	0.6548E-03
0.4130E+01	0.1830E+01	0.2718E-02	0.2577E+01	0.1055E-02
0.4230E+01	0.2450E+01	0.3468E-02	0.2703E+01	0.1283E-02
0.4330E+01	0.2380E+01	0.3215E-02	0.2832E+01	0.1135E-02
0.4430E+01	0.1800E+01	0.2323E-02	0.2965E+01	0.7837E-03
0.4530E+01	0.6400E+01	0.1740E-02	0.3100E+01	0.5614E-03
0.4620E+01	0.1590E+01	0.1887E-02	0.3224E+01	0.5852E-03
0.4720E+01	0.1680E+01	0.1910E-02	0.3365E+01	0.5676E-03
0.4820E+01	0.1880E+01	0.2050E-02	0.3510E+01	0.5840E-03

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 7

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.9000E+00	0.4093E-02	0.8414E+00	0.4865E-02
0.2460E+01	0.1310E+01	0.5483E-02	0.9142E+00	0.5998E-02
0.2560E+01	0.1600E+01	0.6184E-02	0.9900E+00	0.6246E-02
0.2660E+01	0.2530E+01	0.9057E-02	0.1069E+01	0.8474E-02
0.2750E+01	0.4140E+01	0.1387E-01	0.1142E+01	0.1214E-01
0.2850E+01	0.4100E+01	0.1279E-01	0.1227E+01	0.1042E-01
0.2950E+01	0.6710E+01	0.1953E-01	0.1315E+01	0.1486E-01
0.3050E+01	0.3219E+02	0.8765E-01	0.1405E+01	0.6237E-01
0.3150E+01	0.3185E+02	0.8131E-01	0.1499E+01	0.5424E-01
0.3250E+01	0.2260E+02	0.5420E-01	0.1596E+01	0.3397E-01
0.3340E+01	0.1137E+02	0.2582E-01	0.1685E+01	0.1532E-01
0.3440E+01	0.6470E+01	0.1385E-01	0.1788E+01	0.7747E-02
0.3540E+01	0.5750E+01	0.1162E-01	0.1893E+01	0.6139E-02
0.3640E+01	0.5680E+01	0.1086E-01	0.2002E+01	0.5425E-02
0.3740E+01	0.7600E+01	0.1376E-01	0.2113E+01	0.6513E-02
0.3840E+01	0.9250E+01	0.1589E-01	0.2228E+01	0.7133E-02
0.3930E+01	0.3650E+01	0.5986E-02	0.2333E+01	0.2566E-02
0.4030E+01	0.1233E+02	0.1923E-01	0.2453E+01	0.7838E-02
0.4130E+01	0.1068E+02	0.1586E-01	0.2577E+01	0.6155E-02
0.4230E+01	0.9450E+01	0.1338E-01	0.2703E+01	0.4949E-02
0.4330E+01	0.6400E+01	0.8647E-02	0.2832E+01	0.3053E-02
0.4430E+01	0.7330E+01	0.9461E-02	0.2965E+01	0.3191E-02
0.4530E+01	0.6680E+01	0.8246E-02	0.3100E+01	0.2660E-02
0.4620E+01	0.6300E+01	0.7476E-02	0.3224E+01	0.2319E-02
0.4720E+01	0.6030E+01	0.6856E-02	0.3365E+01	0.2037E-02
0.4820E+01	0.8630E+01	0.9409E-02	0.3510E+01	0.2681E-02

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 8

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.1840E+01	0.8368E-02	0.8414E+00	0.9946E-02
0.2460E+01	0.2740E+01	0.1147E-01	0.9142E+00	0.1255E-01
0.2560E+01	0.3340E+01	0.1291E-01	0.9900E+00	0.1304E-01
0.2660E+01	0.4170E+01	0.1493E-01	0.1069E+01	0.1397E-01
0.2750E+01	0.6130E+01	0.2053E-01	0.1142E+01	0.1797E-01
0.2850E+01	0.5960E+01	0.1859E-01	0.1227E+01	0.1515E-01
0.2950E+01	0.5030E+01	0.1464E-01	0.1315E+01	0.1114E-01
0.3050E+01	0.1007E+02	0.2742E-01	0.1405E+01	0.1951E-01
0.3150E+01	0.4110E+01	0.1049E-01	0.1499E+01	0.7000E-02
0.3250E+01	0.7160E+01	0.1717E-01	0.1596E+01	0.1076E-01
0.3340E+01	0.7810E+01	0.1773E-01	0.1685E+01	0.1052E-01
0.3440E+01	0.5790E+01	0.1239E-01	0.1788E+01	0.6933E-02
0.3540E+01	0.5820E+01	0.1176E-01	0.1893E+01	0.6214E-02
0.3640E+01	0.8250E+01	0.1577E-01	0.2002E+01	0.7880E-02
0.3740E+01	0.1356E+02	0.2456E-01	0.2113E+01	0.1162E-01
0.3840E+01	0.1541E+02	0.2647E-01	0.2228E+01	0.1188E-01
0.3930E+01	0.2312E+02	0.3792E-01	0.2333E+01	0.1625E-01
0.4030E+01	0.2791E+02	0.4353E-01	0.2453E+01	0.1774E-01
0.4130E+01	0.2791E+02	0.4145E-01	0.2577E+01	0.1609E-01
0.4230E+01	0.2842E+02	0.4023E-01	0.2703E+01	0.1488E-01
0.4330E+01	0.2894E+02	0.3910E-01	0.2832E+01	0.1380E-01
0.4430E+01	0.3048E+02	0.3934E-01	0.2965E+01	0.1327E-01
0.4530E+01	0.3082E+02	0.3804E-01	0.3100E+01	0.1227E-01
0.4620E+01	0.3048E+02	0.3617E-01	0.3224E+01	0.1122E-01
0.4720E+01	0.2945E+02	0.3348E-01	0.3365E+01	0.9949E-02
0.4820E+01	0.3031E+02	0.3305E-01	0.3510E+01	0.9416E-02

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 9

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.8600E+00	0.3911E-02	0.8414E+00	0.4649E-02
0.2460E+01	0.9100E+00	0.3809E-02	0.9142E+00	0.4167E-02
0.2560E+01	0.3070E+01	0.1187E-01	0.9900E+00	0.1199E-01
0.2660E+01	0.9800E+00	0.3508E-02	0.1069E+01	0.3282E-02
0.2750E+01	0.1710E+01	0.5728E-02	0.1142E+01	0.5014E-02
0.2850E+01	0.1280E+01	0.3992E-02	0.1227E+01	0.3253E-02
0.2950E+01	0.7500E+00	0.2183E-02	0.1315E+01	0.1661E-02
0.3050E+01	0.6600E+00	0.1797E-02	0.1405E+01	0.1279E-02
0.3150E+01	0.1220E+01	0.3114E-02	0.1499E+01	0.2078E-02
0.3250E+01	0.1820E+01	0.4365E-02	0.1596E+01	0.2735E-02
0.3340E+01	0.1350E+01	0.3065E-02	0.1685E+01	0.1819E-02
0.3440E+01	0.1160E+01	0.2483E-02	0.1788E+01	0.1389E-02
0.3540E+01	0.1590E+01	0.3214E-02	0.1893E+01	0.1698E-02
0.3640E+01	0.1970E+01	0.3766E-02	0.2002E+01	0.1882E-02
0.3740E+01	0.2860E+01	0.5179E-02	0.2113E+01	0.2451E-02
0.3840E+01	0.3300E+01	0.5669E-02	0.2228E+01	0.2545E-02
0.3930E+01	0.4490E+01	0.7364E-02	0.2333E+01	0.3156E-02
0.4030E+01	0.7090E+01	0.1106E-01	0.2453E+01	0.4507E-02
0.4130E+01	0.2000E+02	0.2970E-01	0.2577E+01	0.1153E-01
0.4230E+01	0.1924E+02	0.2724E-01	0.2703E+01	0.1008E-01
0.4330E+01	0.1247E+02	0.1685E-01	0.2832E+01	0.5948E-02
0.4430E+01	0.1164E+02	0.1502E-01	0.2965E+01	0.5068E-02
0.4530E+01	0.9180E+01	0.1133E-01	0.3100E+01	0.3655E-02
0.4620E+01	0.8080E+01	0.9589E-02	0.3224E+01	0.2974E-02
0.4720E+01	0.7670E+01	0.8721E-02	0.3365E+01	0.2591E-02
0.4820E+01	0.6300E+01	0.6869E-02	0.3510E+01	0.1957E-02

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 10

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.2170E+01	0.9869E-02	0.8414E+00	0.1173E-01
0.2460E+01	0.3280E+01	0.1373E-01	0.9142E+00	0.1502E-01
0.2560E+01	0.3550E+01	0.1372E-01	0.9900E+00	0.1386E-01
0.2660E+01	0.4550E+01	0.1629E-01	0.1069E+01	0.1524E-01
0.2750E+01	0.6510E+01	0.2180E-01	0.1142E+01	0.1909E-01
0.2850E+01	0.6440E+01	0.2008E-01	0.1227E+01	0.1637E-01
0.2950E+01	0.5410E+01	0.1575E-01	0.1315E+01	0.1198E-01
0.3050E+01	0.1103E+02	0.3003E-01	0.1405E+01	0.2137E-01
0.3150E+01	0.4660E+01	0.1190E-01	0.1499E+01	0.7936E-02
0.3250E+01	0.7190E+01	0.1724E-01	0.1596E+01	0.1081E-01
0.3340E+01	0.7900E+01	0.1794E-01	0.1685E+01	0.1064E-01
0.3440E+01	0.5340E+01	0.1143E-01	0.1788E+01	0.6394E-02
0.3540E+01	0.6340E+01	0.1282E-01	0.1893E+01	0.6769E-02
0.3640E+01	0.9180E+01	0.1755E-01	0.2002E+01	0.8768E-02
0.3740E+01	0.1438E+02	0.2604E-01	0.2113E+01	0.1232E-01
0.3840E+01	0.1541E+02	0.2647E-01	0.2228E+01	0.1188E-01
0.3930E+01	0.2346E+02	0.3848E-01	0.2333E+01	0.1649E-01
0.4030E+01	0.2791E+02	0.4353E-01	0.2453E+01	0.1774E-01
0.4130E+01	0.2769E+02	0.4112E-01	0.2577E+01	0.1596E-01
0.4230E+01	0.2774E+02	0.3927E-01	0.2703E+01	0.1453E-01
0.4330E+01	0.2825E+02	0.3817E-01	0.2832E+01	0.1348E-01
0.4430E+01	0.3014E+02	0.3890E-01	0.2965E+01	0.1312E-01
0.4530E+01	0.2962E+02	0.3656E-01	0.3100E+01	0.1179E-01
0.4620E+01	0.2945E+02	0.3495E-01	0.3224E+01	0.1084E-01
0.4720E+01	0.2808E+02	0.3193E-01	0.3365E+01	0.9486E-02
0.4820E+01	0.2976E+02	0.3245E-01	0.3510E+01	0.9245E-02

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 11

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.3400E+00	0.1546E-02	0.8414E+00	0.1838E-02
0.2460E+01	0.5100E+00	0.2135E-02	0.9142E+00	0.2335E-02
0.2560E+01	0.8800E+00	0.3401E-02	0.9900E+00	0.3436E-02
0.2660E+01	0.7900E+00	0.2828E-02	0.1069E+01	0.2646E-02
0.2750E+01	0.1360E+01	0.4555E-02	0.1142E+01	0.3987E-02
0.2850E+01	0.1570E+01	0.4896E-02	0.1227E+01	0.3990E-02
0.2950E+01	0.1120E+01	0.3260E-02	0.1315E+01	0.2480E-02
0.3050E+01	0.1030E+01	0.2805E-02	0.1405E+01	0.1996E-02
0.3150E+01	0.2900E+00	0.7403E-03	0.1499E+01	0.4939E-03
0.3250E+01	0.1770E+01	0.4245E-02	0.1596E+01	0.2660E-02
0.3340E+01	0.2140E+01	0.4859E-02	0.1685E+01	0.2883E-02
0.3440E+01	0.1760E+01	0.3767E-02	0.1788E+01	0.2107E-02
0.3540E+01	0.1500E+01	0.3032E-02	0.1893E+01	0.1602E-02
0.3640E+01	0.1680E+01	0.3212E-02	0.2002E+01	0.1605E-02
0.3740E+01	0.2810E+01	0.5089E-02	0.2113E+01	0.2408E-02
0.3840E+01	0.3420E+01	0.5875E-02	0.2228E+01	0.2637E-02
0.3930E+01	0.4110E+01	0.6741E-02	0.2333E+01	0.2889E-02
0.4030E+01	0.4620E+01	0.7206E-02	0.2453E+01	0.2937E-02
0.4130E+01	0.5030E+01	0.7470E-02	0.2577E+01	0.2899E-02
0.4230E+01	0.5210E+01	0.7376E-02	0.2703E+01	0.2729E-02
0.4330E+01	0.4970E+01	0.6715E-02	0.2832E+01	0.2371E-02
0.4430E+01	0.4790E+01	0.6183E-02	0.2965E+01	0.2085E-02
0.4530E+01	0.4380E+01	0.5406E-02	0.3100E+01	0.1744E-02
0.4620E+01	0.4350E+01	0.5162E-02	0.3224E+01	0.1601E-02
0.4720E+01	0.4380E+01	0.4980E-02	0.3365E+01	0.1480E-02
0.4820E+01	0.4590E+01	0.5004E-02	0.3510E+01	0.1426E-02

ABUKUMA KISHINKI P5 CH 12

F(HZ)	A(GAL)	D(CM)	E(TON)	T(CM/TON)
0.2360E+01	0.3500E+00	0.1592E-02	0.8414E+00	0.1892E-02
0.2460E+01	0.5300E+00	0.2218E-02	0.9142E+00	0.2427E-02
0.2560E+01	0.7400E+00	0.2860E-02	0.9900E+00	0.2889E-02
0.2660E+01	0.7800E+00	0.2792E-02	0.1069E+01	0.2612E-02
0.2750E+01	0.1250E+01	0.4187E-02	0.1142E+01	0.3665E-02
0.2850E+01	0.1410E+01	0.4397E-02	0.1227E+01	0.3584E-02
0.2950E+01	0.1050E+01	0.3056E-02	0.1315E+01	0.2325E-02
0.3050E+01	0.9200E+00	0.2505E-02	0.1405E+01	0.1783E-02
0.3150E+01	0.2300E+00	0.5871E-03	0.1499E+01	0.3917E-03
0.3250E+01	0.1600E+01	0.3837E-02	0.1596E+01	0.2405E-02
0.3340E+01	0.1950E+01	0.4428E-02	0.1685E+01	0.2627E-02
0.3440E+01	0.1640E+01	0.3510E-02	0.1788E+01	0.1964E-02
0.3540E+01	0.1410E+01	0.2850E-02	0.1893E+01	0.1506E-02
0.3640E+01	0.1570E+01	0.3001E-02	0.2002E+01	0.1500E-02
0.3740E+01	0.2600E+01	0.4708E-02	0.2113E+01	0.2228E-02
0.3840E+01	0.3170E+01	0.5445E-02	0.2228E+01	0.2445E-02
0.3930E+01	0.3730E+01	0.6117E-02	0.2333E+01	0.2622E-02
0.4030E+01	0.4210E+01	0.6566E-02	0.2453E+01	0.2676E-02
0.4130E+01	0.4520E+01	0.6712E-02	0.2577E+01	0.2605E-02
0.4230E+01	0.4450E+01	0.6300E-02	0.2703E+01	0.2331E-02
0.4330E+01	0.4210E+01	0.5688E-02	0.2832E+01	0.2008E-02
0.4430E+01	0.4280E+01	0.5524E-02	0.2965E+01	0.1863E-02
0.4530E+01	0.3900E+01	0.4814E-02	0.3100E+01	0.1553E-02
0.4620E+01	0.3840E+01	0.4557E-02	0.3224E+01	0.1413E-02
0.4720E+01	0.3800E+01	0.4321E-02	0.3365E+01	0.1284E-02
0.4820E+01	0.3970E+01	0.4328E-02	0.3510E+01	0.1233E-02

旧阿武隈橋の振動特性調査

ISSN 0386-5878

土研資料第2036号

昭和 58 年 12 月

岩崎 敏男, 中島 威夫
後藤 勝志, 水庭 健一

キーワード：振動実験・モデル解析・振動特性

要 旨

本資料は、1978年宮城県沖地震により被災を受けた、一般国道6号旧阿武隈橋における振動実験結果と橋脚のモデル解析結果から、本橋の振動特性について検討したものである。



郵便はがき

3 0 5 - □ □

40円切手
をはって
下さい。

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

地震防災部耐震研究室 御中

No. 163

No. 163

配布先氏名

配布先住所





土木研究所資料第2036号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

