

ISSN 0386-5878

土研資料 第1561号

Aero. 44 / ST. Division

5

土 木 研 究 所 資 料

耐 風 調 査 報 告 書 (Ⅷ—1979)

昭和55年 3 月

建設省土木研究所
構造橋梁部構造研究室

Copyright ©1980 by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director 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。

序

昭和54年度に実施した耐風調査の結果をとりまとめ、以下の項目について報告する。

- (1) 充腹断面橋桁に作用する非定常空気力におよぼす乱流の影響
- (2) 充腹断面橋桁を有する斜張橋の3次元風洞実験(その1)
- (3) 長大橋梁の自然風および対風応答に関する長期観測データ解析
- (4) 長大斜張橋の幾何学的非線形性を考慮した応力解析プログラム作成

昭和55年3月

構造研究室	室長	成田信之
	研究員	桂樹正隆
	研究員	佐藤弘史
	研究員	水上幹之
		野村一夫
		江本勝
		湯沢聡
		神嶋一夫

目 次

1. 調査の概要	1
2. 充腹断面橋桁に作用する非定常空気力におよぼす乱流の影響	3
2.1 まえがき	3
2.2 風洞内に発生させた乱流の特性	3
2.3 一様気流中において充腹断面橋桁に作用する非定常空気力	4
2.4 充腹断面橋桁に作用する非定常空気力におよぼす乱流の影響	5
2.5 ま と め	7
3. 充腹断面橋桁を有する斜張橋の 3 次元風洞実験 (その 1)	8
3.1 まえがき	8
3.2 全径間風洞模型の設計	8
3.3 橋桁の特性試験	11
3.4 ま と め	13
4. 長大橋梁の自然風および対風応答に関する長期観測データ解析	14
4.1 まえがき	14
4.2 平戸大橋における長期観測データ解析	14
4.3 末広大橋における長期観測データ解析	15
4.4 ま と め	18
5. 長大斜張橋の幾何学的非線形性を考慮した応力解析プログラム作成	19
5.1 まえがき	19
5.2 基 本 式	19
5.3 プログラムの作成	25
5.4 ま と め	25
6. おわりに	26
参考文献	26
表	29
図	81

1. 調査の概要

現在、東京湾、伊勢湾、大阪湾においては湾岸道路の計画があり、数多くの長大橋梁の建設が予定されている。吊橋、斜張橋などの長大橋梁の建設にあたっては耐風性の検討が不可欠であり、主として乱れのほとんどない一様気流中での2次元剛体模型を用いた風洞実験により耐風性の良好な断面が選定され、その成果が大きく設計に反映されている。しかしながら実際の長大橋梁は3次元構造物であり、これに作用する風は時間的にも空間的にも変動する乱流である。自然風の乱れや構造物の3次元性が、耐風安定性におよぼす影響については、明らかにされていない点が少なくない。

本調査は上記のような面でより合理的な耐風設計法を確立すること、および長大橋梁建設の可能性を耐風設計の点から高めることを目的として、昭和47年度から実施されている。本年度調査したもののうち以下の項目について報告を行う。

1.1 充腹断面橋桁に作用する非定常空気力におよぼす乱流の影響

本調査は構造物の空力特性におよぼす乱流の影響を把握するために実施したものである。対象とした構造物は、充腹断面橋桁であり、斜張橋などで広く用いられている逆台形および2箱形の断面形状を有する橋桁の2次元剛体模型を使用した。測定したものは、振動中の構造物に作用する空気力、いわゆる非定常空気力であり、自励振動および渦励振などの空力不安定現象と密接な関係をもつものである。使用した気流は、乱れのほとんどない一様気流と、格子あるいは翼列により発生させた3種類の乱流であり、これらの乱流が非定常空気力特性におよぼす影響を把握した。

1.2 充腹断面橋桁を有する斜張橋の3次元風洞実験（その1）

本調査は構造物の空力特性におよぼす構造物の3次元性の影響を把握するために実施したものである。対象とした構造物は逆台形に近い断面の橋桁を有する斜張橋であり、本年度は主として風洞実験用の模型の設計、製作を行った。なお本模型を用いた風洞実験結果およびこれから得られる耐風性におよぼす構造物の3次元性の影響については来年度報告する予定である。

1.3 長大橋梁の自然風および対風応答に関する長期観測データ解析

本調査は主として自然風の乱れに起因する橋桁の不規則振動（ガスト応答）特性を把握するために実施したものであり、実際に建設された橋梁に設置されている長期観測システムより得られた自然風および対風応答のデータの整理・解析を行った。対象とした橋梁は長崎県の平戸大橋および徳島県の末広大橋であり、とくに末広大橋については今年度のデータ蓄積の他に、過去3ケ年の間に得られたデータの再整理も行った。

1.4 長大斜張橋の幾何学的非線形性を考慮した応力解析プログラム作成

長大斜張橋の耐風設計においては個々の設計案について風洞実験を行い、耐風性を検討するというのが一般的であるが、あらかじめ耐風性の良好な斜張橋諸元の提示がなされれば、設計に関して大いに参考となろう。そのためには、まず静的な荷重に対し安全な諸元を求める必要がある。本調査は長大斜張橋の応力解析を行うためのプログラム作成であり、斜張橋は比較的に変形しやすい構造物であるため、通常の微小変位および単純ねじれの仮定のもとでの応力計算の他に、有限変位あるいは曲げねじれの影響を考慮した応力計算も行うことのできるプログラムを開発した。

2. 充腹断面橋桁に作用する非定常空気力におよぼす乱流の影響

2.1 まえがき

長大橋梁において検討すべき風の動的な作用としては、自励振動、渦励振、およびパフエッティングがある。これらの現象に対して自然風の乱れがおよぼす影響については、現在のところ不明な点が多いが、境界層風洞により自然風を相似させ、3次元モデルを用いて行われたいくつかの研究成果^{1) 2) 3)}によれば、乱流の効果として定性的に次の点が挙げられる。

- a. フラッター限界風速を高める。
- b. 渦励振振幅を抑制する。
- c. 接近流の乱れによるパフエッティングが増加する。

このような乱流の効果は、もちろんその特性と無関係ではなく、乱れの強さが小さく、乱れのスケールが考えている構造物の大きさに比べて大きいときは、上記の効果は小さいと考えられている。⁴⁾

本調査においては、構造物の自励振動および渦励振と密接な関係にある、振動中の構造物に作用する非定常空気力におよぼす乱流の影響を把握することを目的とした。対象とした構造物は長大橋梁の橋桁として多く用いられている逆台形および2箱形の橋桁であり、一様気流、および特性の異なる3種の乱流の中で非定常空気力を測定し、乱流の影響を調べた。

2.2 風洞内に発生させた乱流の特性

使用した風洞は建設省土木研究所耐風工学実験施設に設置されている非定常空気力風洞であり、その主要諸元を表2-1に示す。乱流は本風洞に付属している、格子、突風発生装置、変動風発生装置により風洞内に発生させた。これらの取付位置を図2-1に、形状を図2-2にそれぞれ示し、概要を以下に示す。

a. 格子

メッシュサイズ 250 mm, バーサイズ 50 mm の格子である。

b. 突風発生装置

10枚の翼列を測定部上流端に設置し、油圧により全ての翼列を同位相で駆動させ主として鉛直方向の乱れを付加するものである。翼列の振幅および振動数は信号発生器により電氣的に制御される。

c. 変動風発生装置

12枚の翼列を測定部下流端に設置し、油圧により各翼を交互に逆位相で駆動させ主として主流方向の乱れを付加するものである。制御方式は突風発生装置と同じである。

模型を風洞内に設置する前に、模型設置点におけるそれぞれの乱流の特性を調べた。上述のように突風発生装置および変動風発生装置については、その翼列の振動を比較的容易に制御できる。したがって乱流特性調査にあたっては、正弦波信号あるいはある周波数以上を遮断した

ランダムノイズ信号を入力とし、その振動数あるいは遮断周波数、および振幅を変化させいくつかの乱流を風洞内に生じさせた。これらの乱流は、Xプローブをセンサーとする熱線風速計により測定された。その結果、乱れのスケールと関連のあるパワースペクトルのピーク周波数に着目し、非定常空気力測定に用いる突風および変動風を決定した。格子乱流を含め、今回の実験に用いた乱流の特性を以下に述べる。

a. 乱れ強さ

主流方向の変動風速(u)の標準偏差(σ_u)および鉛直方向の変動風速(w)の標準偏差(σ_w)をそれぞれ主流方向の平均風速(U)で除したもので定義した乱れ強さ(それぞれ I_u , I_w)と U の関係を図 2-3 に示す。これによれば I_u と U の関係は、いずれの乱流の場合も U が 1 m/s より小さい場合は、かなり大きな値をとること、格子乱流および突風では U の増加につれ I_u は低下し、格子乱流では 10 m/s 以上の U では 8 % 程度の値に、突風では 5 % 程度の値になることがわかる。一方変動風の場合は U の値により I_u の値はバラつき、 10 m/s 以上においても一定の値を示さないが、その変動は 10 % を中心としている。

また I_w と U の関係を見ると、格子乱流の場合は U の増加に伴う I_w の変化は小さく、 0.5 m/s のとき若干大きな値を示していることを除けば、ほとんど 6 % 程度の値を示している。突風の場合は、 U が 1 m/s より小さいときにかなり大きな値をとるが、それ以上の値では 8 % から 2 % 程度へとゆるやかに低下していく。これに比べ変動風の場合は I_w が小さく、 U が 5 m/s 以上においては 1 % 程度の値になっている。

b. パワースペクトル

主流方向の変動風速および鉛直方向の変動風速のパワースペクトル(それぞれ S_u , S_w)を周波数や標準偏差で無次元化したものと波数との関係を図 2-4 に示す。パワースペクトルの最大値を与える波数と、乱れのスケールとは密接な関係があり、ピークを与える波数が小さい場合には乱れのスケールは大きい。このような観点から図 2-4 を見ると、格子乱流は u についても w についても乱れのスケールが小さいこと、突風は w が比較的大きな乱れのスケールをもち、 u は乱れのスケールは小さく、変動風は u が比較的大きな乱れのスケールをもち、 w は乱れのスケールは小さいことがわかる。

2.3 一様気流中において充腹断面橋桁に作用する非定常空気力

非定常空気力は強制振動法により測定された。実験装置および非定常空気力係数の定義を計算方法については別の報告書⁴⁾に詳しく述べられているので省略する。実験に用いた橋桁模型を図 2-5 に示す。これ以降、2 箱形のものを断面 I、逆台形のものを断面 II と呼ぶことにする。実験を行ったケースについてその迎角、加振モード、加振振動数、加振振幅をまとめ、表 2-2 に示す。また実験結果については、非定常空気力係数と無次元風速(V/NB , V ; 平均風速, N ; 加振振動数, B ; 模型幅)との関係を図 2-6 に示す。非定常空気力係数の添字の意味は次のとおりである。

L ; 揚力の係数であることを示す

M ; 空力モーメントの係数であることを示す

H : 鉛直たわみ加振時のものであることを示す

T : ねじれ加振時のものであることを示す

R : 振動変位と同位相の空気力に対応するものであることを示す

I : 振動速度と同位相の空気力に対応するものであることを示す

強制振動法により求まる非定常空気力係数は、気流中で模型を一定の振動数および振幅で強制的に振動させたときの振動とそれによる変動空気力とを関係づけるものであり、空気力のなす仕事を計算し、非定常空気力係数に対応する振幅の振動が発散するか減衰するかを調べることで空力不安定現象との対応がつくのであるが、ギャロッピング、ねじれフラッター、および渦励振などのように鉛直たわみモードとねじれモードの振動の連成が無視できる場合には、単純に非定常空気力係数の符号から空気により付加される減衰が正か負か、すなわち空力不安定振動を引きおこしにくくなるか否かが判断される。この非定常空気力係数は、鉛直たわみ 1 自由度の振動に対しては C_{LH}^I 、ねじれ 1 自由度のものに対しては C_{MT}^I であり、正のときには負減衰、負のときには正減衰を意味する。このような観点にたった断面 I および断面 II の非定常空気力特性は以下のとおりである。

a. 断面 I の鉛直たわみモードの非定常空気力特性

図 2-6 の断面 I の C_{LH}^I を見ると、迎角 0° においてはすべて負の値をとるが、迎角 5° および迎角 -5° においては無次元風速がそれぞれ 0.8 あるいは 1.6 程度の値において正の値を取り、この風速領域において渦励振の発生が予想される。比較的高風速においては正の値をとることはなく、ギャロッピングの発生は予想されない。

b. 断面 II の鉛直たわみモードの非定常空気力特性

断面 II の C_{LH}^I を見ると、迎角 0° については断面 I と同様にすべて負の値をとるが、迎角 5° および迎角 -5° においては無次元風速がそれぞれ 1.2 あるいは 0.7 程度の値において正の値を取り、渦励振の発生が予想される。断面 I と同様、ギャロッピングの発生は予想されない。

c. 断面 I のねじれモードの非定常空気力特性

断面 I の C_{MT}^I を見ると、迎角 -5° において無次元風速 1.9 程度の値において渦励振の発生が予想されることの他は、不安定な振動は予想されない。

d. 断面 II のねじれモードの非定常空気力特性

断面 II の C_{MT}^I を見ると、迎角 0° および迎角 -5° においては無次元風速 1.2 程度の値で渦励振の発生が予想される。また迎角 5° においては無次元風速 0.8 程度において渦励振が、無次元風速 1.7 以上の値においてねじれフラッターの発生が予想される。

2.4 充腹断面橋桁に作用する非定常空気力におよぼす乱流の影響

次に 2.2 において述べたような特性をもつ乱流中において、2.3 と同じ方法で同じ模型の非定常空気力を計測した。実験ケースを表 2-3 に、実験結果を図 2-7 から図 2-9 に示す。

これらの結果より、断面 I および断面 II の非定常空気力におよぼす乱流の影響は次のとおりで

あることがわかる。

a. 格子乱流のおよぼす影響

図2-7に示された格子乱流中の非定常空気力係数を図2-6と比較すると、一様気流中において見られた不安定現象を引き起こす空気力すべてが安定の方向に変化している。とくにねじれモードにおいては断面Ⅰ、断面Ⅱとも C_{MT}^I が正の値を示すものではなく、鉛直たわみモードにおいても、断面Ⅱでは迎角 $\pm 5^\circ$ における不安定傾向はほとんど消え、断面Ⅰにおいて迎角 5° における不安定傾向を残すのみとなっている。したがって、本格子乱流は、断面Ⅰや断面Ⅱに負減衰を与える非定常空気力を大きく安定化するといえる。

b. 突風のおよぼす影響

図2-8と図2-6を比較すると、突風の場合にも、一様気流中において見られた不安定現象を引き起こす空気力が安定の方向に変化しているが、その傾向は鉛直たわみモードの現象において著しく、ねじれモードのものについては弱いことが特徴として挙げられる。すなわち鉛直たわみモードの不安定現象を引き起こす空気力はほとんど安定となっているのに対し、ねじれモードについては、一様気流中に見られた不安定現象を引き起こす空気力がその程度は弱まったもののほとんどが依然として不安定な傾向を残している。

c. 変動風のおよぼす影響

図2-9と図2-6を比較すると、変動風の場合には一様気流中において見られた非定常空気力特性はほとんど変化せず、とくに断面Ⅰの迎角 0° の C_{LH}^I 、断面Ⅰおよび断面Ⅱの迎角 -5° の C_{MT}^I などはわずかではあるが、不安定化傾向が強まっている。

以上の特性を2.2において述べた乱流の特性と合わせて、若干考察する。

a. 主流方向の乱れの強さとの関係

非定常空気力係数を表示するときに風速を無次元化するために用いたNBは、鉛直たわみモードにおいて 1.12 m/s 、ねじれモードにおいて 1.87 m/s であり、これより、一様気流中において渦励振に対応する非定常空気力を生じさせた風速領域は、およそ $1 \sim 3 \text{ m/s}$ ということができ、ねじれフラッターに対応する非定常空気力を生じさせた風速領域は、およそ $4 \sim 7 \text{ m/s}$ ということができる。この範囲の主流方向乱れ強さは、図2-3より格子乱流の場合、渦励振の領域で $7 \sim 11\%$ 、ねじれフラッターの領域で $8 \sim 11\%$ 、突風の場合それぞれ $9 \sim 11\%$ 、 $6 \sim 9\%$ 、変動風の場合それぞれ $6 \sim 13\%$ 、 $9 \sim 12\%$ 程度の値を示しており、変動の幅はあるものの、強さとしては顕著な差がないといえよう。したがって本実験における非定常空気力におよぼす乱れの影響を主流方向の乱れ強さから説明することは困難である。

b. 鉛直方向の乱れの強さとの関係

鉛直方向の乱れの強さについても同様に調べると、図2-3より格子乱流の場合、渦励振の領域で $6 \sim 7\%$ 、ねじれフラッターの領域で 6% 、突風の場合それぞれ $7 \sim 8\%$ 、 $4 \sim 6\%$ 、変動風の場合それぞれ $2 \sim 3\%$ 、 1% の値を示している。突風が低い風速で鉛直たわみモー

ドの渦励振を発生させる空気力を安定な方向に大きく変化させたこと、格子乱流が負減衰を与える空気力を大きく安定化したこと、変動風においては非定常空気力特性がほとんど変化しなかったことなどの現象と照らし合わせると、これらの特性は、鉛直方向の乱れ強さが、自励振動および渦励振を抑制するという仮説をある程度裏付けるものと考えられる。

c. 乱れのスケールとの関係

現在のところ、まだ低い風速でのパワースペクトル解析はされていないので、本現象を考察するには若干高風速と思われるが、図2-4に示されたパワースペクトルより考察する。今回の実験においては、格子乱流および突風が非定常空気力係数を正の減衰を与える方向に大きく変化させたのに対し、変動風ではその効果はほとんどみられなかった。乱れのスケールの点で変動風と他の乱流との大きな差は、変動風が主流方向の乱れのスケールが大きいことであり、主流方向の乱れのスケールが小さいほど自励振動や渦励振を抑制するものと考えられる。

2.5 ま と め

本章における調査内容をまとめると以下のとおりである。

- a. 充腹断面橋桁に作用する非定常空気力におよぼす乱流の影響を調べるため、まず格子乱流、突風、変動風を発生させ、それぞれの特性を調べた。大きな特徴としては、変動風が他の乱流に比べ、鉛直方向の乱れ強さが小さいこと、主流方向の乱れのスケールが大きいことが挙げられる。
- b. 充腹断面橋桁として2箱型、および逆台形のものをとりあげ、一様気流中において非定常空気力を測定した。主な特性として、両者とも鉛直たわみモードの渦励振を発生させるような空気力特性をもっていること、逆台形のものはねじれモードでは渦励振の他に、高迎角でねじれフラッターを発生させるような空気力特性を有していること、が挙げられる。
- c. 乱流中において同模型の非定常空気力を測定すると、格子乱流および突風においては、その空気力特性を構造物に正の減衰を付加する方向へ変化させたのに対し、変動風においては一様気流のものとはほとんど変化がなかった。
- d. 今回の実験に用いた模型形状および乱流特性に限れば、自励振動および渦励振は、鉛直方向の乱れ強さが大きく、主流方向の乱れのスケールが小さいような乱流により、その振動が抑制されやすくなると考えられる。

3. 充腹断面橋桁を有する斜張橋の3次元風洞実験（その1）

3.1 まえがき

風の空間的変動性による橋梁への影響、振動モードの影響など、風の影響を広範囲かつ直接的に把握するためには、部分模型を用いた2次元風洞実験のみならず、全径間風洞模型による3次元風洞実験が不可欠である⁵⁾。

今年度は種々の橋梁の中でも、特にバフetting推定のため3次元風洞実験が必要と思われる斜張橋をモデルとしてとり上げ、その第一段階として全径間風洞模型製作の設計計算及び橋桁の特性試験をとりまとめたのでここに報告する。

3.2 全径間風洞模型の設計

a. 設計方針

全体的な設計の流れは図3-1の如くである。設計にあたっては特に以下の点に留意した。

- (1) 相似条件より要求される要素は、可能な限り模型設計において考慮し、特性試験により確認するものとする。

但し、支承条件、振動減衰性など設計時点において定めにくい要素については、模型完成後に調整・小規模な変更を施して設計条件を満たすよう努める。

- (2) 長期間の観測に耐えられるよう、相似条件に影響を及ぼさぬ限り、堅牢につくり十分な耐久性をもたせる。

- (3) 製作・架設の容易性を充分考慮する。このため模型構造は煩雑にならないよう簡潔なものとする。

b. 設計条件

(1) 相似則

一様流中での3次元風洞実験では表3-1に示す1～5までの無次元パラメータを原型と模型の間で一致させることが必要である。⁶⁾このうち減衰定数は一般的に小さいほど風による振動の影響が大きくなるため5の減衰パラメータについては、安全側の実験結果を得るように構造減衰が可能な限り小さくなることを目指して製作することにする。また対象とする橋が充腹断面橋桁であり、このように角ばった縁端を有する断面では通常流れの剝離点がレイノルズ数によらず一定しているので、4のレイノルズ数の相似は考慮しない。⁶⁾従って設計計算上求められるものは1～3までである。

(2) 主要諸元

(1)の相似則に基づき主な諸元を求めれば表3-2のようになる。なお、縮尺比は風洞の寸法、対象とする橋の橋長より1/130とした。

(3) 振動計算

原型ではケーブル本数が96本のマルチケーブル斜張橋であるが、このまま模型化しても架設が非常に困難なので、固有振動数、振動モード及び自重によるたわみに影響がない

と考えられる限りケーブル本数を減らすことにした。このような観点から①24本モデル（4本を1本にまとめる）②16本モデル（6本を1本にまとめる）の2モデルについて鉛直たわみ振動モード、固有振動数で検討し、特に第1次の固有振動数が原型（96本モデル）とほぼ一致するように、ケーブルの位置、ケーブルの伸び剛性を決定した。①と②との比較の結果、②でも所要のものが得られるため、②のモデルを採用した。なお、②のモデルについて、橋桁のユニット分割数及び主塔の曲げ剛性（橋軸方向）も決定した。（表3-3～6）なお、1次から3次までの鉛直たわみ振動モードを図3-2、3に示す。

c. 各部詳細事項

(1) 橋 桁 部

1) 概 要

全体の中で最も重要な部分でありかつ相似条件を満たすには条件が厳しい部分である。原型の橋桁自体通常の長大斜張橋橋桁断面の約半分の断面⁶⁾であること、風洞の寸法上縮尺比が1/130以上とれないことなどから、橋桁断面はかなり小さくならざるを得なくなり、このため重量、極慣性モーメントの点から余裕のない断面となっている。それ故、これらの条件を満足させるための調整機構を装着するのは困難である。従って、全体の構造特性試験を行ない固有振動数を検討する段階において、橋桁部の重量や極慣性モーメントを調整する必要がないよう、できる限り正確に設計し、橋桁のみの特性試験を実施し検査しなければならない。

なお、各々の剛性は剛性棒で与え、幾何学的形状、重量および極慣性モーメントは橋軸方向ある間隔ごとに剛性棒と連結された外装部により所与の相似条件を満たすようにした。⁷⁾橋桁の設計手順を示せば図3-4のとおりである。又、橋桁の概略図および名称は図3-5の如くである。

2) 剛 性 棒

橋桁部の鉛直たわみ剛性、横たわみ剛性、ねじれ剛性の3剛性を満足させるもので表3-7の断面について検討し第4案を採用した。また、剛性棒の材料としてはヒステリシス特性のよい材料である真鍮、鉄のうち重量に関する条件を決定できるよう鉄を用いることとした。この場合の各々の剛性の所要値は表3-8のようになり、それらを満足するように断面を決定した。ねじれに関しては計算の都合上、表3-9の近似式によったがこの近似式とせん断流理論による厳密解⁸⁾との誤差は表3-10に示すとおりで特に問題はない。又、剛性棒はユニットとの連結部において橋軸方向に43ヶ所拘束されているが、この条件は計算では無視しているため、特性試験によりこの拘束によるねじれ剛性の増加を調べることにした。

3) 外 装 部

幾何学的形状、重量および極慣性モーメントを相似させるように剛性棒に連結させるものである。外装部自体の剛性が橋桁としての剛性に寄与しないようスリット間隔（1mm）をおき、各々独立して1ヶ所で剛性棒に連結されており、全部で43個のユニット

から成る。ユニットの個数、長さ及びその位置は以下のような点に留意し決定した。

- ① 各ユニットと剛性棒とを結ぶ連結部が剛性に及ぼす影響がなるべく小さくなるようにすること。
- ② 原型では質量が分布されているが、模型においては外装部が多質点として作用するので、分布質量系に近い特性をもたせるようにすること。
- ③ 2面吊りの斜張橋であるためケーブルは直接剛性棒に定着させるわけにはいかず、外装部に定着せざるを得ないが、この部分においては応力が集中することが考えられるため、外装部の連結材がその位置にくるようにする。

①の点からはユニット個数は少なくする方がよいが、逆に②の点からは多くする方がよい。よって、振動特性に影響が出ないと考えられる範囲でなるべく個数を減らすことにした。

さて、重量、極慣性モーメントに関する各々の所要値は表3-11の如くである。この両者を同時に満足させるため慣性板を設けることにし、図3-6のように2変数を取り計算上両方とも所要値と1%の差をもつ断面を求めた。この結果、成形材と慣性板が各々負担する重量、極慣性モーメントは表3-12のようになった。この表からわかるように成形材（檜製）が占める割合は、重量、極慣性モーメントとも所要値の3割程度でありその比重が経年変化した場合でも全体に及ぼす影響は小さいものと考えられる。

(2) 主 塔

対象とする橋の塔がA型をしているため、一対になったケーブルはほぼ塔の一点に取り付いていると考えてよい。従って桁のねじれ振動に及ぼす塔のねじれ剛性の影響は無視してよいものと考えられる。又、塔の形状がA型のため橋軸直角方向曲げ剛性は橋軸方向の曲げ剛性に比べかなり大きく、橋桁の横たわみ振動には単に支持条件として影響するだけである。以上の点から主塔の剛性は橋軸方向の曲げ剛性のみ合わせることとした。空力的には橋桁ほどその形状が問題とならないため、外形は相似せず、所要の重量、その分布については付加質量を適切に剛性棒に定着させることにより合わせることにした。

(3) ケーブル

振動計算で求めたケーブルの伸び剛性にそのまま相似則を適用し、ケーブルをピアノ線のみで製作しようとするればその径が極端に小さくなり製作が不可能である。この問題を解決し、あわせて模型架設時の張力調整を行なうため、ケーブルをピアノ線と弾性バネの一体構造から成るものとした。所要の伸び剛性はその大部分が弾性バネによるため、ピアノ線は所要張力程度でよりぐせが除去できる範囲で太くし、破断強度を高めるようにした。また、ケーブル張力は弾性バネにひずみゲージを取りつけ測定することにした。弾性バネの形状は空力的影響、ゲージのとりつけ易さなどを考慮し、カンチレバーとした。なおケーブルの長さは弾性バネの頭にあるターンバックルとピンバイスにより微調整が可能である。橋桁への定着は外装部の連結材を利用しているので耐久性に富み、ケーブルによって橋桁のユニットがねじれることはない。

(4) 支 承

支承は可動支承と固定支承に分けられる。

i) 可動支承

端支承として橋桁端部に用いられているもので、図 3-7 に示すような力学的性質を有する。模型の構造は、構造減衰がなるべく小さくなるよう弾性バネを用いることにし、座屈の恐れがないよう、できる限り薄いものを用いることにした。材質はバネ系の材質であるりん青銅とした。又、橋桁の剛性棒に直接取り付けことはせず、外装部の連結材を利用してこれに取り付けることにしたため、構造的に簡潔になり、耐久性の面からも良好なものとなっている。

ii) 固定支承

中間支承として主塔に取り付けられるものである。図 3-8 に示す力学的性状を有する。模型では橋桁の連結材をピアノ線で貫通し、ピアノ線は主塔に固定するという構造にした。従って、回転はピアノ線のねじれで与えていることになる。その他の拘束条件を満足するためピアノ線はかなりの張力で張られている必要があるが、この張力の調整は主塔にピンバイスとターンバックルを設置することにより解決した。

(5) 模型支持台

模型全体を支持するものである。 $\pm 10^\circ$ までの迎角が設定できるようウォームギアを用い、支持台ごと回転可能な構造となっている。また、取りはずし可能のキャスターにより移動できるようになっている。

(6) 測定機構

測定器具が模型自体の諸元に及ぼす影響を小さくするため非接触光学式変位計を用いることにした。ターゲットは直径 5 mm、長さ 15 mm、24 V、0.1 A の豆電球であり橋桁の剛性棒にエナメル線を配線し、DC 電源に接続することにした。このターゲットによる重量、極慣性モーメントの増大は、外装部の慣性板を橋軸方向に削ることにより補正可能である。またエナメル線による剛性の増加は無視してよい程度である。

(7) 概略設計

(1)~(6)までのことを踏まえて概略設計したものが図 3-9 ~ 16 である。

3.3 橋桁の特性試験

図 3-17 に示すような長さ 1 m の特性試験用橋桁を製作し本模型用桁を設計する際の参考資料として実験を行なった。

(1) 実験目的

i) 重量・極慣性が計算値とどの程度違うか調べ可能ならば補正する。

ii) 実験で求めた剛性と所要の剛性がどの程度違うか調べ、連結部による増加があるかどうか検査する。

(2) 実験項目

I) 重量試験

II) 極慣性モーメント試験

III) 剛性試験（鉛直たわみ剛性，横たわみ剛性，ねじれ剛性）

(3) 実験方法及び結果

重量はまず各々の外装部を天秤で計った結果，平均して所要値 57 g に対し 58.5 g であり，橋桁の所要値に対し約 2 % の増加であった。剛性棒については，所要の断面を有する適当な長さの棒を天秤で計りその体積から正確な比重を出したところ，計算で用いている 7.86 と同じであったので問題はなかった。極慣性は図 3-18 のような振れ振子を用い，初期変位を与え自由振動させ，周期を測定することにより求めたが所要値に対し約 10 % の増加であった（表 3-13~15）。橋桁が充腹断面であるため，このように橋軸を中心とする回転は空気抵抗があり見かけ上の極慣性モーメントを測定していることになるので空気抵抗の補正を行なって⁹⁾ 真の極慣性モーメントを求めてみたところ，所要値に対し 7 % の増加であった。剛性は当初両端固定で荷重を中央に载荷し，たわみを光学式変位計で求めるという方法を予定していたが，理想的支持条件を得ることが困難であったため，単純支持に変更した。この結果，鉛直たわみ剛性，横たわみ剛性は表 3-16, 17, 図 3-19, 20 の如くなりほぼ所要値を満足していることが判明した。ねじれに関しても，たわみ試験と同様両端固定条件で中央にモーメントをかけ変位を測定することにより求める予定でいたが，支持条件，モーメントのかけ方に問題があり測定が困難であったため，動的試験により求めることにした。動的試験は橋桁を一端固定他端自由のカンチレバーの状態で鉛直に吊り，初期変位を与え瞬時にその変位を開放することにより，ねじれ自由振動を起こさせ，光学式変位計とペンレコーダにより振動数を測定し計算により剛性を求める方法¹⁰⁾をとった。この結果ねじれ定数 J は $J = 43.98 \text{ mm}^4$ となり（ $G = 8.3 \times 10^6 \text{ gf/mm}^2$ ， $I_M = 690 \text{ gf} \cdot \text{mm}^2 / \text{mm}$ と仮定）所要値 $J = 43.75 \text{ mm}^4$ に対し約 1 % の誤差であった。（図 3-21）この実験法の適否を調べるために鉛直たわみについても行ない，静的試験で求めた剛性とどの程度誤差が生じるか調べた（図 3-22）。この結果鉛直たわみ断面 2 次モーメント I_Y は $I_Y = 18.18 \text{ mm}^4$ となり，所要値 $I_Y = 17.33 \text{ mm}^4$ に対し 5 % 程度の誤差であり，この実験法はかなり精度のよい方法といえる。

（表 3-18）

以上の実験結果をまとめたものが表 3-19 である。

(4) 考察

橋桁の特性試験の結果より設計するにあたり以下のようなことが判明し，本体模型用橋桁設計に伴ない設計変更を行なうこととした。

I) 連結材が剛性に及ばず影響は無視して差しつかえない程度である。特にねじれに関しては連結材による拘束及び剛性棒の間隔による影響は無視してよいことがわかり，具体的にはせん断流理論式を近似した表 3-9 の計算式で充分であるといえる。

II) 横たわみについては連結部において剛性棒が少しでもずれてしまえば極端に剛性が落ち

てしまうのでビス止めだけでなく接着剤で止める必要がある。

Ⅲ) 重量、極慣性モーメントについてはどちらも増加していたため、慣性板を橋軸方向に削ることにした。重量の増加分だけ慣性板を削れば計算上極慣性モーメントも7%程度減るため、丁度両方とも所要値と合わせることができる。従ってこの設計変更により重量・極慣性はほぼ所要値を達成するものと思われる。

3.4 ま と め

全径間風洞模型は二次元風洞実験で用いる部分模型のように自由に調整可能な模型ではない。部分模型は模型自体、剛体でありバネで支持することにより弾性模型としているため、相似則における重力パラメータを無視できる上にバネの強さを変えることにより振動数を、支持条件を変えることにより振動の自由度を、減衰器の取り付けにより構造減衰率を自由に調整可能である。全径間風洞模型は模型自体は勿論のこと、測定器具を含めてまで、それ自体として相似則を全て満足しなければならないししかも風洞実験に耐えるような強度を持たせる必要があり、架設、製作の可能性も充分考慮せねばならない。またその精度が悪ければ3次元風洞実験の信頼性を著しく損なうという欠点がある。¹¹⁾ 従ってどの程度相似則で求めた所要値を満足させるかが問題となってくる。最も重要な部分である橋桁は、橋桁の特性試験によりほぼ所要値を満足する製作が可能であるという目途がつき、最終的に模型全体の各々の固有振動数が一致し、構造減衰が小さければ、信頼性の高い模型が製作できたことになる。

今年度は時間の都合上、風洞実験までの報告には至らなかったが追って報告する予定である。

4. 長大橋梁の自然風および対風応答に関する長期観測データ解析

4.1 まえがき

構造物は自然風の中ではその乱れに起因する不規則な空気力を受け、これにより一種の強制振動が引き起こされる。この現象はガスト応答と呼ばれ、とくに水平方向のガスト応答については、設計風速および設計風荷重を算定する際にその影響を考慮するように定められている。一方、鉛直たわみモードおよびねじれモードのガスト応答については、水平方向のガスト応答に対する規定ほど詳細なものは定められていないが、その理由の1つにはこれらのガスト応答の大きさを推定する方法がまだ確立されていないことが挙げられよう。ガスト応答を推定する手法としては、自然風を相似した乱流のもとで三次元模型を用いた風洞実験を実施する、統計的手法を用いて数値計算により推定する、および実際に建設された長大橋梁において自然風および対風応答を観測するなどが挙げられるが、風洞実験においては種々の相似条件をすべて満足させることが困難なこと、数値計算においては適切なパラメータを設定することが困難なこと、現地観測においては平均風速20m/sを超える強風時のデータを観測する機会が少ないこと、などの問題があり、ガスト応答推定方法確立のためには、これらの手法を互いの欠点を補うよう総合させることが必要と考えられる。

以上の考えに従い、当研究室では関門橋、末広大橋、および平戸大橋において自然風と橋梁の対風応答の観測データの解析を実施しており、またガスト応答を周波数軸あるいは時間軸で推定計算するプログラムの開発につとめている。今年度は平戸大橋および末広大橋において観測された自然風と対風応答の特性について報告する。なお末広大橋については、今年度得られたデータの他に、過去3ケ年の間に得られたデータを再整理して、あわせて報告する。

4.2 平戸大橋における長期観測データ解析

平戸大橋は長崎県北部にある平戸島を九州本島と結ぶため長崎県営有料道路として架設された単径間補剛トラス吊橋である。その架設位置を図4-1に、一般図を図4-2に示す。平戸大橋に設置された長期観測システムについては別の報告書¹²⁾に述べられている。今年度は風速および風向の瞬時値を記録するための風向風速記録器、瞬間風速がある値を越えた時にそれを管理事務所内に警告する風速警報装置、および強風時などの停電に備えた発電機が新たに設置されたが、センサーなどの主要な構成は変化がないので、長期観測システムの詳細についての説明は省略し、観測機器の構成を表4-1に、総合系統図を図4-3に、計測器の位置を図4-4に示すにとどめる。同様に解析方法も昨年度と変更はないので、その記述は省略する。

a. 得られた記録

昭和52年度から現時点までに得られた記録を表4-2に示す。今年度は、データレコーダの校正信号入力部の故障のため、校正信号が記録されていないテープが数巻ほどあったので、実際に解析できたものは3巻にとどまった。

b. 自然風および補剛桁応答の特性

今年度得られたデータについて整理し、平均風速、平均風向、補剛桁中央での鉛直たわみ応答、ねじれ応答、水平たわみ応答の加速度を表4-3に示し、平均風速と平均風向の関係を図4-5に示す。なお、データレコーダから得られた平均風速記録は、データレコーダへの入力コードの接触不良のため常識的な値と大きく異なっていたので図4-5では平均風向および平均風速とも風向風速記録器の記録紙より読み取った値をプロットした。

図4-5に示されているように今年度解析した記録は平均風速が最も大きいもので16 m/sであり、台風時のような強風は記録されていない。また表4-3に示された11月および12月の風速記録は異常に低く、そのわりには、応答の値が大きい。これはデータレコーダに記録されたタイムコードと実際の日時との対応が正しくとれていないためと考えられ、図4-5においてはこのデータを除いた。なお、11月18日のデータについては、風向風速記録器における11月17日のデータとよい対応がとれているため、参考としてこの値ものせた。

補剛桁の応答記録を見ると、耐風設計の結果として当然ながら振幅の大きな自励振動は起こっておらず、ガスト応答と考えられる。その振幅は同じ程度の風速範囲における昨年度の記録¹³⁾とほとんど変化していない。

c. 今後の課題

昨年度問題となった停電によるデータの欠如、および今年度問題となったデータレコーダの校正信号入力部の故障、風速入力コードの接触不良は、それぞれ、発電機の設置、機器の修理により解決されたので、来年度からは、貴重なデータを一つでも多く解析および蓄積していきたいと思う。

4.3 末広大橋における長期観測データ解析

末広大橋は一般国道55号線のうち徳島市内部のバイパスである徳島県営末広有料道路の一環として新町川河口部に架設された三径間連続鋼床版箱ゲタ斜張橋である。その架設位置を図4-6に、一般図等を図4-7および図4-8に、また固有振動数を表4-4に示す。末広大橋に設置された長期観測システムについては昭和51年度の本橋に関する報告書¹⁴⁾に記されており、ここでは観測機器の構成、総合系統図、計測器の配置をそれぞれ表4-5、図4-9および図4-10に示すにとどめる。また解析方法については報告書¹⁴⁾を、昨年度までの調査の内容については報告書^{14), 15), 16)}を参照されたい。

まず本年度得られたデータについての解析を述べる。

a. 得られた記録

本年度は一昨年11月下旬から得られたデータ(磁気テープ数で11巻程)を解析した。今年度は台風7916号および7920号の接近通過により高風速域のデータを得ることができた。

b. 自然風の特性

aでのデータにおける風速・風向等の測定値に対しその平均値・標準偏差等の計算結果を表4-6に示す。この表中でRUN No 59, 60は各々台風7916号、7920号時のものである。

あり、最大平均風速は約 31 m/s 、最大瞬間風速で 46 m/s に達している。特に台風 7916 号は現地の真上を通過したものとみられ、図 4-11 の風速風向記録からその時の強風状態の経過がうかがえる。昨年度までの調査では風速が増すとともに平均迎角が 0° へ収束する傾向にあったが、今回の調査では平均風速 20 m/s 以上において迎角が $1.3^\circ \sim 2.5^\circ$ の吹き上げにある。超音波風速計の水平成分の 1 CH がこの台風時に 1 部無信号状態になったこともあり、これが台風の実態によるものなのかその原因については現在のところ明らかでない。

c. 主ゲタの応答特性

本年度の台風時における主ゲタの加速度応答について調査を行うこととした。主ゲタに取り付けられた 4 個の加速度計により得られたデータを用いて各 RUN 毎の最大加速度値および標準偏差値を計算し、その結果 (RUN No 59~61) を表 4-7 に示した。RUN No 59 の高風速域において最大値が各レンジのフルスケールをオーバーしていることが確認され、標準偏差値も誤差をいくらか含んでいると思われる。加速度応答のパワースペクトルを図 4-12 および図 4-13 に示すが、鉛直たわみ対称 1 次モードの固有振動数 ($f = 0.472$) 付近で最も顕著に卓越していることがわかる。このことより $0.24 \sim 0.60 \text{ Hz}$ の振動数領域でのフーリエ変換解析を行い鉛直たわみ変位の標準偏差値を求め、これと平均風速 (橋軸直角方向成分) との関係を図 4-14 に示してみた。この図から風速 30 m/s 近くでは標準偏差は約 2.0 cm 強であり振動最大振幅 (標準偏差の $\sqrt{2}$ 倍) は約 $\pm 3.0 \text{ cm}$ に達することが推測される。

次に過去 3 ケ年にわたって得られたデータの再整理について述べる。

a) 使用したデータおよび計算方法

今回使用したデータは、昭和 51 年 8 月から昭和 53 年 4 月までの間に得られたものであり、A/D 変換にあたってはサンプリングタイムを 100 ms とし、6000 個のデータを 1 RUN として用いた。総 RUN 数は 839 である。

これらのデータを用いて、自然風および橋桁のガスト応答に関する統計諸量を計算するわけであるが、橋桁の中央径間 1/2 点のガスト応答は橋桁両端の鉛直方向の加速度計により観測されているため、この 2 成分の和あるいは差をもとに鉛直たわみ加速度およびねじれ加速度を計算し、加速度を変位になおす場合には、ガスト応答では最低次のモードの寄与が卓越することを考慮して、橋桁応答を最低次モードの単振動と近似することにより求めた。

b) 自然風の実態

今回計算した自然風に関する統計諸量を表 4-8 に示す。この値はすべて超音波風速計により計測された値である。これより得られる末広大橋架橋地点の自然風の実態は以下のとおりである。

- 橋軸直角方向水平成分の平均風速としては、最大 18.5 m/s までのデータが得られている。
- 橋軸直角方向水平成分の風速の乱れの強さは $0.15 \sim 0.35$ の間にデータが集中してい

る。また定義より橋軸直角方向水平成分の平均風速で除するために、乱れの強さが0.55を超えるようなデータも少なくない。

- 平均迎角は 0° 付近にデータが集中しているが、本橋が跨ぐ新町川の下流側から吹く風についてはとくに -2.5° から 0.5° の間に、上流側から吹く風については -1.5° から 3.5° の間にデータの集中が見られる。
- 橋軸直角方向水平成分の乱れの強さの方が鉛直方向成分のそれに比べ大きく、およそ2倍程度の大きさとなっている。
- 橋軸直角方向水平成分の平均風速が大きいほど乱れの強さは水平成分、鉛直成分とも小さくなる傾向を示し、平均風速 $10 \sim 20 \text{ m/s}$ においては水平成分の乱れ強さは0.20程度、鉛直成分の乱れ強さは0.10程度の値をとっている。

c) ガスト応答の特性

中央径間1/2点において得られた橋桁の応答特性を、架橋地点の自然風の特性と関係づけて調査した。橋桁の応答としてはa)に示した方法で求めた鉛直たわみモード変位の標準偏差(σ_y)およびねじれモード変位の標準偏差(σ_ϕ)を用いた。これらの結果を自然風の統計調査とあわせて表4-8に示す。

また、橋軸直角方向平均風速と σ_y 、 σ_ϕ との関係を、水平偏角($0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ の場合新町川下流から吹く風、 $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の場合新町川上流から吹く風)、橋軸直角方向水平成分の乱れ強さ(図4-15では σ/V で表わしている)および迎角をパラメータとして図4-15に示す。なお図化したケースの一覧表を表4-9に、図中の記号を表4-10に示す。

さらにこれらのうち新町川の下流側から吹く風で、平均迎角が -1.5° から 1.5° までの範囲のデータについて、乱れ強さをパラメータとして橋軸直角方向平均風速と橋桁ガスト応答との関係を図4-16に示す。また同図中には、風速と応答の対数について最小2乗法により求めた回帰式、相関係数および応答は風速の2乗に比例するとして求めた両者の関係式をあわせて示した。なおこれらの回帰式および関係式について表4-11にこれをまとめた。

図4-16および表4-11より明らかとなった、新町川下流側から吹く平均迎角 $-1.5^{\circ} \sim 1.5^{\circ}$ の自然風による末広大橋のガスト応答特性は以下のとおりである。

- 相関係数の小さな乱れ強さが0.25～0.35のものを除けば、ガスト応答の変位の標準偏差は、橋軸直角方向水平成分の平均風速の1.5乗～2.0乗に比例する。
- 風速のべき指数を2に固定すれば、ガスト応答と風速を関係づける係数は、橋軸直角方向水平成分の風速の乱れ強さの増加に伴い増加する。
- 鉛直たわみモードのガスト応答とねじれモードのそれを橋桁端部の鉛直変位について比較すればおよそ10倍ほど鉛直たわみモードの方が大きい。

なお他の水平偏角および迎角を有する自然風によるガスト応答特性については、さらにデータ蓄積をはかったのちに考察してみたいと思う。

4.4 ま と め

本章における調査内容をまとめると以下のとおりである。

- a. 昨年度にひきつづき、平戸大橋の長期観測データの解析を行った。今年度得られたデータの風速範囲は最大の平均風速で 16 m/s であり、当然ながら自励振動のような大きな振幅の振動は見られなかった。ガスト応答の大きさも昨年度の同程度の風速範囲におけるものと大きな差はなかった。
- b. 末広大橋において今年度は台風の影響をうけ平均風速 20 m/s 以上最大 31 m/s までのデータを得ることができた。加速度応答データをフーリエ変換した結果鉛直たわみの標準偏差値は橋軸直角方向の平均風速が 30 m/s 近くで約 2.0 cm になることが明らかとなった。なお今後より詳細な検討を加えてゆきたい。
- c. 末広大橋において昭和 51 年 8 月から昭和 53 年 4 月までの間に得られたデータを再整理した。自然風データとしては、平均風速が最大 18.5 m/s までのものが得られており、乱れの強さは $0.15 \sim 0.35$ の間に、平均迎角は 0° 付近にデータが集中していた。平均迎角 0° 付近のデータについて中央径間 1/2 点における橋桁の振動変位標準偏差と、橋軸直角方向水平成分の平均風速との関係式を求めた。これによれば、ガスト応答は平均風速の $1.5 \sim 2$ 乗に比例し、乱れ強さの増大とともにその値が大きくなること。また相対的に鉛直たわみモードのガスト応答の方がねじれモードのそれより大きいこと、などが明らかとなった。

5. 長大斜張橋の幾何学的非線形性を考慮した応力解析プログラム作成

5.1 ま え が き

長大斜張橋の応力解析は、多くの場合微小変位の仮定のもとで、ねじれ変形としては St. Venant のねじれだけを考慮して行われている。しかしながら、より厳密には変形後のつり合いを考えた有限変位理論のもとでの解析、すなわち幾何学的非線形性を考慮した解析をしたり、また St. Venant のねじれのみならず曲げねじれの影響をも考慮した解析を行ったりすることが必要であり、長大斜張橋の応力解析におよぼす幾何学的非線形性や曲げねじれの影響を把握する必要がある。そこで、今年度は微小変位仮定のもとで St. Venant のねじれのみを考慮した長大斜張橋の応力解析の他に 2 種類の幾何学的非線形性を考慮した解析、および曲げねじれの影響を考慮した解析のできるプログラムを作成した。

本プログラムは以下の 4 つのレベルのプログラムから構成される。

- a. レベル 1 …… 微小変位仮定, St. Venant のねじれのみ考慮
- b. レベル 2 …… 有限変位仮定 (その 1),
- c. レベル 3 …… 有限変位仮定 (その 2),
- d. レベル 4 …… 微小変位仮定, 曲げねじれ考慮

プログラム内容を取りまとめ以下に報告する。なお本プログラムにおける幾何学的非線形性の影響の導入にあたっては、西野、倉方、後藤らの研究¹⁷⁾に負うところが多く、曲げねじれの影響の導入にあたっては川井の著書¹⁸⁾に負うところが多いことを付記する。

5.2 基 本 式

a. 記 号

本文中で用いた記号のうち、本文にその説明がなされていないものをまとめて、以下に示す。

A : 断面積

F_i, F_{ij} : 剛性方程式における要素断面の表面力による仕事の項の変位係数

F_i^0, F_{ij}^0 : 剛性方程式における分布外力による仕事の項の変位係数

$K_{ij}, K_{ijk}, K_{ijkl}$: 剛性方程式における内部応力による仕事の項の変位係数

n_s : 変形前の状態における両端断面の外向き単位法線ベクトルと i_s との方向余弦

q_{xd}, q_{yd}, m_{sd} : 図心軸に沿う x 方向, y 方向の分布横荷重および分布ねじれモーメント

q_{xs}, q_{ys}, m_{ss} : 要素断面の図心での x 方向, y 方向の表面力およびねじれモーメント

q_j, q_k, q_l : 有限要素両端における無次元化した変位

$r^{(0)}, r^{(1)}$: それぞれ変形前および変形後の位置ベクトル

s_1, s_2 : はりの両端での s 座標, $s_1 < s_2$

y^I, y^II : 局部直交座標系

$\epsilon_{\lambda\mu}$: ひずみテンソル

ϵ, τ : 直ひずみ, せん断ひずみ

σ, τ : 直応力, せん断応力

θ : ねじれ回転角

ω : St. Venant のねじれのゆがみの関数

ν : $\frac{d}{dz}$

b. 変位関数

空間に固定された互いに直交する右手系の単位ベクトル i_x, i_y, i_z を考え, このベクトルを基底ベクトルとする直交直線座標を (x, y, z) とする。この他に変形前のはりの図心軸にそって単位ベクトル i_s とこれに直角な単位ベクトル i_n を考え, 右手系の単位ベクトルの組 i_n, i_y, i_s を基底ベクトルとする局部直交座標系を (n, y, s) とする。s 軸上の任意の点での変位ベクトルを u とし, はりの任意の点での変位ベクトルを U とし, s 軸上の任意の点での変形前の位置ベクトルを u とし, 次のように表示する。

$$U(n, y, s) = U(n, y, s) i_x + V(n, y, s) i_y + W(n, y, s) i_z \quad (1)$$

$$u(s) = u(s) i_x + v(s) i_y + w(s) i_z \quad (2)$$

$$u_0(s) = u_0(s) i_x + v_0(s) i_y + w_0(s) i_z \quad (3)$$

まず変形前のはりの軸は $x-z$ 平面内にあるとし, 変位は y 方向成分が零であり, しかもその変位が y 方向と無関係になる問題を考える。従来から棒理論で用いられている断面は変形しないとする仮定とオイラー・ベルヌイの仮定(せん断ひずみは無視できる)を満たすような変位関数を求め, 次式によりひずみテンソルを求める。¹⁹⁾

$$2\epsilon_{\lambda\mu} = \frac{\partial r}{\partial y^\lambda} \cdot \frac{\partial r}{\partial y^\mu} - \frac{\partial r^{(0)}}{\partial y^\lambda} \cdot \frac{\partial r^{(0)}}{\partial y^\mu} \quad (4)$$

次にひずみテンソルや変位関数の変分量を求め, さらに初期曲率をもつはりの解析^{19), 20), 21)}でよく用いられる変形前後のたわみ角や変位が小さいという仮定をおく。このとき s 軸方向のひずみ ϵ_{ss} , この変分 $\delta\epsilon_{ss}$, およびはりの任意の点における変位の変分は次のように表わされる。

$$\epsilon_{ss} = w' + u' \left(u_0' + \frac{1}{2} u' \right) - n \left(u_0' w' - u_0' w' + u' - u' w' + u' w' \right) \quad (5)$$

$$\delta\epsilon_{ss} = \delta w' + (u_0' + u') \delta u' - n \{ (u_0' + u') \delta w' - w' \delta u' - (u_0' + u') \delta w' + \delta u' (1 + w') \} \quad (6)$$

$$\delta U = \delta u - n \{ (u_0' + u') \delta u' + 2w' \delta w' \} \quad (7)$$

$$\delta W = \delta w - n \{ \delta u' - \delta w' (u_0' + u') - w' \delta u' \} \quad (8)$$

ただし, 式(5)~式(8)においては仮定の範囲で, 後にもとめる変位の係数が全ての指標について対称になるように変形してある。

同様の手法で, 変形前のはりの図心軸が z 軸と一致し, 変位は x 方向成分が零であり, しかもその変位が x 方向と無関係になる問題では, 次のように表わされる。

$$\epsilon_{ss} = w' + \frac{1}{2} v'^2 - y (v' + v' w' - v' w') \quad (9)$$

$$\delta \epsilon_{ss} = \delta w' + v' \delta v' - y \{ v' \delta w' - w' \delta v' - v' \delta w' + \delta v' (1 + w') \} \quad (10)$$

$$\delta V = \delta v - y \{ v' \delta v' + 2w' \delta w' \} \quad (11)$$

$$\delta W = \delta w - y \{ \delta v' - v' \delta w' - w' \delta v' \} \quad (12)$$

以上の方法においては，変形前後のたわみ角や変位が小さいという仮定を，ひずみテンソルやひずみテンソルと変位関数の変分量を求めたあとで用いたが，これを変位関数を求めるときに用いると，式(5)～式(8)に対応して

$$\epsilon_{ss} = w' + u' (u_0' + \frac{1}{2} u') - n u' \quad (13)$$

$$\delta \epsilon_{ss} = \delta w' + (u_0' + u') \delta u' - n \delta u' \quad (14)$$

$$\delta U = \delta u \quad (15)$$

$$\delta W = \delta w - n \delta u' \quad (16)$$

また式(9)～式(12)に対応して

$$\epsilon_{ss} = w' + \frac{1}{2} v'^2 - y v' \quad (17)$$

$$\delta \epsilon_{ss} = \delta w' + v' \delta v' - y \delta v' \quad (18)$$

$$\delta V = \delta v \quad (19)$$

$$\delta W = \delta w - y \delta v' \quad (20)$$

が求められる。さらに微小変位仮定では式(5)～(8)に対応して

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{ss} &= w' - n u' \\ \delta \epsilon_{ss} &= \delta w' - n \delta u' \\ \delta U &= \delta u \\ \delta W &= \delta w - n \delta u' \end{aligned} \right\} \quad (21) \sim (24)$$

また式(9)～式(12)に対応して

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{ss} &= w' - y v' \\ \delta \epsilon_{ss} &= \delta w' - y \delta v' \\ \delta V &= \delta v \\ \delta W &= \delta w - y \delta v' \end{aligned} \right\} \quad (25) \sim (28)$$

が求められる。

一方曲げねじれを扱う場合の変位関数は，変形前のはりの図心軸が z 軸と一致している場合は，

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{ss} &= -n u' - y v' + \theta' \omega_n \\ \delta \epsilon_{ss} &= -n \delta u' - y \delta v' + \omega_n \delta \theta' \\ r_{ns} &= \theta' \left(\frac{\partial \omega_n}{\partial n} - y \right) \\ \delta r_{ns} &= \left(\frac{\partial \omega_n}{\partial n} - y \right) \delta \theta' \\ r_{ys} &= \theta' \left(\frac{\partial \omega_n}{\partial y} + n \right) \\ \delta r_{ys} &= \left(\frac{\partial \omega_n}{\partial y} + n \right) \delta \theta' \\ \delta U &= \delta u - y \delta \theta \\ \delta V &= \delta v + n \delta \theta \\ \delta W &= -n \delta u' - y \delta v' + \omega_n \delta \theta' \end{aligned} \right\} \quad (29) \sim (37)$$

$$\text{ただし, } \omega_n(n, y) = \omega(n, y) - \frac{S\omega}{A}, \quad S\omega = \iint \omega(n, y) dndy \quad (33)(39)$$

となる。また, St. Venant のねじれのみを考慮する場合には

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{ss} &= 0 \\ r_{ns} &= \theta' \left(\frac{\partial \omega}{\partial n} - y \right) & \delta r_{ns} &= \left(\frac{\partial \omega}{\partial n} - y \right) \delta \theta' \\ r_{ys} &= \theta' \left(\frac{\partial \omega}{\partial y} + n \right) & \delta r_{ys} &= \left(\frac{\partial \omega}{\partial y} + n \right) \delta \theta' \\ \delta U &= -y \delta \theta & \delta V &= n \delta \theta \\ \delta W &= \omega \delta \theta' \end{aligned} \right\} \quad (40) \sim (47)$$

となる。

以上, はりの変位関数を求めてきたが, 次に長大斜張橋の応力解析を行う場合の橋桁および塔の変位関数について考える。当然のことながら完成時の斜張橋には, 活荷重を除いても, 自重と, ケーブル張力による橋桁の軸方向荷重が加わっており, 横たわみおよびねじれ解析を行う場合にも, これらにあわせて自重による面内の変形も考慮する必要がある。上述の幾何学的非線形を考慮した変位関数は, 面内の変形について導いたものであるので, 横たわみやねじれの解析においてこの変位関数を重ね合わせて使用することは, 幾何学的非線形項の扱いに統一を欠くおそれがある。したがって本プログラムで対象とする変形は次のように定めた。

- 微小変位仮定による面内変形, 横たわみ, St. Venant のねじれ……レベル 1
- 有限変位仮定(その 1)による面内変形……レベル 2
- 有限変位仮定(その 2)による面内変形……レベル 3
- 微小変位仮定による面内変形, 横たわみ, 曲げねじれ……レベル 4

橋桁および塔について各レベルに対応した変位関数は次のとおりである。

- レベル 1 ……式(21)~式(24), 式(25)~式(28), および式(40)~式(47)を重ね合わせたもの, すなわち

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{ss} &= w' - nu' - yv' & \delta \epsilon_{ss} &= \delta w' - n \delta u' - y \delta v' \\ r_{ns} &= \theta' \left(\frac{\partial \omega}{\partial n} - y \right) & \delta r_{ns} &= \left(\frac{\partial \omega}{\partial n} - y \right) \delta \theta' \\ r_{ys} &= \theta' \left(\frac{\partial \omega}{\partial y} + n \right) & \delta r_{ys} &= \left(\frac{\partial \omega}{\partial y} + n \right) \delta \theta' \\ \delta U &= \delta u - y \delta \theta & \delta V &= \delta v + n \delta \theta \\ \delta W &= \delta w - n \delta u' - y \delta v' + \omega \delta \theta' \end{aligned} \right\} \quad (48) \sim (56)$$

- レベル 2 ……式(43)~式(46)

- レベル 3 ……式(5)~式(8)

○ レベル 4 …… 式(21)～式(24)，式(25)～式(28)，および式(29)～式(31)を重ね合わせたもの、すなわち

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{ss} &= w' - nu' - yv' + \theta' \omega_n & \delta \epsilon_{ss} &= \delta w' - n \delta u' - y \delta v' + \omega_n \delta \theta' \\ r_{ns} &= \theta' \left(\frac{\partial \omega_n}{\partial n} - y \right) & \delta r_{ns} &= \left(\frac{\partial \omega_n}{\partial n} - y \right) \delta \theta' \\ r_{ys} &= \theta' \left(\frac{\partial \omega_n}{\partial y} + n \right) & \delta r_{ys} &= \left(\frac{\partial \omega_n}{\partial y} + n \right) \delta \theta' \\ \delta U &= \delta u - y \delta \theta & \delta V &= \delta v + n \delta \theta \\ \delta W &= \delta w - v \delta u' - y \delta v' + \omega_n \delta \theta' \end{aligned} \right\} \quad (57) \sim (65)$$

なおケーブルについては、どのレベルの場合も軸方向の変形のみを考慮した。すなわち

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{ss} &= w' & \delta \epsilon_{ss} &= \delta w' \\ \delta W &= \delta w \end{aligned} \right\} \quad (66) \sim (68)$$

c. 仮想仕事の式

分布して作用する外力と、両端断面に作用する表面力とを受けつり合っているはりを考える。分布外力ベクトル $\mathbf{p}_d$ ，表面力ベクトル $\mathbf{p}_s$ をそれぞれ変形前の体積および面積あたりの値で表現すると、

$$\mathbf{p}_d = p_{xd} \mathbf{i}_x + p_{yd} \mathbf{i}_y + p_{zd} \mathbf{i}_z \quad (69)$$

$$\mathbf{p}_s = p_{xs} \mathbf{i}_x + p_{ys} \mathbf{i}_y + p_{zs} \mathbf{i}_z \quad (70)$$

このとき仮想仕事の式は次のように表わされる。¹⁹⁾

$$\begin{aligned} & \int_{s_1}^{s_2} \int_A \left(\sigma_{ss} \delta \epsilon_{ss} + \tau_{ns} \delta r_{ns} + \tau_{ys} \delta r_{ys} \right) dA ds \\ & - \int_{s_1}^{s_2} \int_A \left(p_{xd} \delta U + p_{yd} \delta V + p_{zd} \delta W \right) dA ds \\ & - \left[n_s \int_A \left(p_{xs} \delta U + p_{ys} \delta V + p_{zs} \delta W \right) dA \right]_{s_1}^{s_2} = 0 \end{aligned} \quad (71)$$

レベル 1 およびレベル 4 において x 方向および y 方向の変位や外力を、 s 軸における変位・外力と z 軸まわりの回転角・モーメントとして扱えば、式(71)は次のように表わされる。

$$\begin{aligned} & \int_{s_1}^{s_2} \int_A \left(\sigma_{ss} \delta \epsilon_{ss} + \tau_{ns} \delta r_{ns} + \tau_{ys} \delta r_{ys} \right) dA ds \\ & - \int_{s_1}^{s_2} \left\{ q_{xd} \delta u + q_{yd} \delta v + m_{sd} \delta \theta + \int_A p_{zd} \delta W \right\} ds \\ & - \left[n_s \left\{ q_{xs} \delta u + q_{ys} \delta v + m_{ss} \delta \theta + \int_A p_{zs} \delta W \right\} \right]_{s_1}^{s_2} = 0 \end{aligned} \quad (72)$$

また、レベル 2 およびレベル 3 では面内変形のみ考慮するため、式(71)は次のように表わされる。

$$\int_{S_1}^{S_2} \int_A \sigma_{ss} \delta \varepsilon_{ss} dA ds - \int_{S_1}^{S_2} \int_A (p_{xd} \delta U + p_{zd} \delta W) dA ds - \left[n_s \int_A (p_{xs} \delta U + p_{zs} \delta W) dA \right]_{S_1}^{S_2} = 0 \quad (73)$$

d. 有限要素法による基本式の表示

有限要素について仮想仕事の式(式(72)あるいは式(73))に、b で求めたひずみやひずみ・変位の変分量を代入し、有限要素の内部での変位を、要素両端での変位を未定係数とする有理多項式で近似し、1つの有限要素全体について仮想仕事の式が成り立つ条件から、外力と要素両端での変位との関係を表わす剛性方程式を求める。ただし、レベル 4 においてひずみやひずみ・変位の変分量を仮想仕事の式に代入する場合には、曲げとねじれの連成をとくために、せん断中心についての変位で、これらを記述する必要がある。図心についての変位 (u, v) とせん断中心についての変位 (u_s, v_s) の関係は以下のとおり。

$$\left. \begin{aligned} u &= u_s + \eta \theta, & v &= v_s - \xi \theta \\ \xi &= -\frac{I_{\omega y}}{I_n} & \eta &= \frac{I_{\omega n}}{I_y} \\ I_n &= \iint y^2 dn dy & I_y &= \iint n^2 dn dy \\ I_{\omega n} &= \iint n \omega_n(n, y) dn dy & I_{\omega y} &= \iint y \omega_n(n, y) dn dy \end{aligned} \right\} \quad (74) \sim (81)$$

総和規約を用いて指標により書き表わした 1つの要素に対する剛性方程式は次のとおりである。

$$\begin{aligned} & \frac{F_i + F_{ij} q_j}{\text{要素断面に作用する表面力による項}} \\ &= \underbrace{K_{ij} q_j + K_{ijk} q_j q_k + K_{ijkl} q_j q_k q_l}_{\text{内部応力による項}} - \underbrace{(F_i^0 + F_{ij}^0 q_j)}_{\text{分布外力による項}} \end{aligned} \quad (82)$$

ただし、レベル 1 およびレベル 4 においては非線形な項は含まれないため、 F_{ij} , K_{ijk} , K_{ijkl} , F_{ij}^0 はすべて零となる。また変位 q_j , q_k , q_l の係数はすべての指標について対称となるように配慮されている。この剛性方程式を、要素節点における力に関する境界条件、および変位に関する連続条件を用いて重ね合わせると、構造物全体に関する剛性方程式が求まる。

5.3 プログラムの作成

5.2の基本式によりプログラムを作成する際に留意した事項について、以下にまとめる。

a. レベル2およびレベル3における剛性方程式の収束計算

変位の第 n 次近似値を q_j^n とすると

$$q_j^{n+1} = q_j^n + \Delta q_j^n \quad (83)$$

となる。 q_j^n を式(82)に代入した場合の誤差を f_i^n とすれば

$$f_i^n = \overline{K}_{ij} q_j^n + K_{ijk} q_j^n q_k^n + K_{ijk\ell} q_j^n q_k^n q_\ell^n - \overline{F}_i \quad (84)$$

$$\text{ここに, } \overline{K}_{ij} = K_{ij} - F_{ij} - F_{ij}^\circ \quad (85)$$

$$\overline{F}_i = F_i + F_i^\circ \quad (86)$$

また f_i^{n+1} は、 $n \geq 1$ で Δq_j^n を q_j に比べて小さいとすれば、 $\overline{K}_{ij}$ 、 K_{ijk} 、 $K_{ijk\ell}$ がすべての指標について対称なため、

$$f_i^{n+1} = f_i^n + \overline{K}_{ij}^n \Delta q_j^n \quad (87)$$

$$\text{ここに, } \overline{K}_{ij}^n = \overline{K}_{ij} + 2K_{ijk} q_k^n + 3K_{ijk\ell} q_k^n q_\ell^n \quad (88)$$

となり、これが零となるためには、

$$f_i^n + \overline{K}_{ij}^n \Delta q_j^n = 0 \quad (89)$$

なる連立方程式により Δq_j^n を逐次計算すればよい。ただし、 q_j° は零とする。

b. ケーブルの扱い

本来はケーブルも式(66)～式(68)にもとづきいくつかの要素にわけて解析することが望ましいが、プログラム容量などの都合により、仮想バネとおきかえて、塔と橋桁の間の曲げやねじれによる相互の影響を考慮した。したがってサグ等の影響はケーブルのヤング率を入力するときに考慮するものとする。

c. 橋桁のキャンバーの扱い

微小変位理論ではキャンバーの有無は応力解析に影響を与えないが、有限変位理論においては初期曲率の影響を考慮する必要がある。レベル2およびレベル3では橋桁のキャンバーを2次曲線により入力できるよう配慮されている。

5.4 まとめ

長大斜張橋について、幾何学的非線形性や曲げねじれの影響を考慮した応力解析を行うことのできるプログラムを作成した。これらが静的荷重による変形やそれにより発生する応力におよぼす影響についての検討、および本プログラムを用いた試算設計については、来年度以降報告する予定である。

6. おわりに

風害の防止と軽減

今年度、第4章の「長大橋梁の自然風および対風応答に関する長期観測データ解析」を実施するにあたり、貴重なデータを提供して下さった長崎県土木部道路建設課、長崎県道路公社平戸大橋管理事務所、ならびに徳島県土木部道路保全課有料道路係の方々に心からお礼を申し上げる次第である。

参考文献

- 1) A.G. Davenport, N. Isymov, and T. Miyata ; The experimental determination of the response of suspension bridges to turbulent wind, Proc. 3rd Int. Conf. on Wind Effects on Bldgs. and Sts., 1971
- 2) W.H. Melbourne ; West Gate Bridge wind tunnel tests, Aug. 1973
- 3) H.P.A.H. Irwin and G.D. Schuyler ; Experiments on a full aeroelastic model of Lions' Gate Bridge in smooth and turbulent flow, Laboratory Technical Report, National Research Council Canada, Oct. 1977
- 4) 建設省土木研究所構造研究室 ; 耐風調査報告書 (V - 1976), 土研資料第1222号, 昭和52年3月
- 5) 建設省土木研究所構造研究室 ; 耐風調査報告書 (VII - 1978), 土研資料第1468号, 昭和53年3月
- 6) 成田信之 ; 充腹断面桁を有する斜張橋の耐風設計に関する基礎的研究, 昭和53年2月
- 7) 東京大学橋梁研究室報告 ; 長径間斜張橋の耐風安全性に関する研究 (その2), 1978
- 8) 土木学会編 ; 構造力学公式集, 1974
- 9) 鷲津久一郎 ; 空力弾性学, 共立出版, 1959
- 10) 小坪清真 ; 土木振動学, 森北出版, 1974
- 11) 岡内功, 伊藤学, 宮田利雄 ; 耐風構造, 丸善, 1977
- 12) 建設省土木研究所構造研究室 ; 耐風調査報告書 (VI - 1977), 土研資料第1371号, 昭和53年3月
- 13) 5)と同じ
- 14) 建設省土木研究所構造研究室 ; 末広大橋長期観測データの解析報告書, 土研資料第1215号, 昭和52年3月
- 15) 建設省土木研究所構造研究室 ; 末広大橋長期観測データの解析報告書 (II - 1977), 土研資料第1348号, 昭和53年3月
- 16) 建設省土木研究所構造研究室 ; 末広大橋長期観測データの解析報告書 (III - 1978), 土研資料第1471号, 昭和54年1月
- 17) 西野文雄, 倉方慶夫, 後藤芳顕 ; 一軸曲げと軸力を受ける棒の有限変位理論, 土木学会論文報告集第237号, 昭和50年5月

- 18) 川井忠彦 ; マトリックス法振動および応答, 培風館, 昭和46年2月
- 19) K.Washizu ; Variational Methods in Elasticity and Plasticity, Pergamon Press, 1968
- 20) 篠崎式 ; 平面骨組の大変形解析, 土木学会論文報告集第224号, 昭和49年4月
- 21) D.T.Dawe ; A Finite-deflection analysis of shallow arches by the discrete element method, International Journal for Numerical Method in Engineering, Vol. 3, 1971

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

表 2-1 非定常空気力風洞主要諸元

風 洞 形 式			単 回 路 還 流 式
主 要 寸 法	測 定 胴	幅 (mm)	1,000
		高 (mm)	2,000
		長 (mm)	3,000
	縮 流 胴	入 口 (mm×mm)	3,000×5,000
		出 口 (mm×mm)	1,000×2,000
	縮 流 比	7.50	
	風 路 全 長 (mm)		55,000
送 風 機	形 式		固定ピッチ動翼軸流式
	動 翼 直 径 (mm)		1,500
	有 効 全 圧 (mmAg)		40.0
	風 量 (m³/s)		70.0
	回 転 数 (rpm)		1,250.0
	容 量 (kW)		50.0
気 流	最 大 風 速 (m/s)		30.0
	乱 れ 率 (%)		0.5%以下
付 属 計 測 機 器 等			三分力天秤 フラック模型支持装置 非定常空気力測定装置 突風発生装置 脈動発生装置 データ処理装置

表 2-2 実験ケース（一様気流中の非定常空気力測定）

	鉛 直 た わ み 加 振			ね じ れ 加 振		
	加振振動数	加振振幅	迎 角	加振振動数	加振振幅	迎 角
断 面 I	3 Hz	模型幅の $\frac{1}{100}$ (3.73mm)	0°, ±5°	5 Hz	1°	0°, ±5°
断 面 II	3 Hz	模型幅の $\frac{1}{100}$ (3.73mm)	0°, ±5°	5 Hz	1°	0°, ±5°

表 2-3 実験ケース（乱流中の非定常空気力測定）

	鉛 直 た わ み 加 振			ね じ れ 加 振			乱 流
	加振振動数	加振振幅	迎 角	加振振動数	加振振幅	迎 角	
断面 I	3 Hz	模型幅の $\frac{1}{100}$ (3.73mm)	0°, ±5°	5 Hz	1°	0°, ±5°	格子乱流 突 風
断面 II	3 Hz	模型幅の $\frac{1}{100}$ (3.73mm)	0°, ±5°	5 Hz	1°	0°, ±5°	変 動 風

表 3-1 全径間風洞模型で一致を必要とするパラメータ

	無次元パラメータ	名 称
1	$E/\rho V^2$	弾性パラメータ
2	ρ/ρ_m	慣性パラメータ
3	gB/V^2	重力パラメータ (フルード数)
4	$\rho VB/\mu$	粘性パラメータ (レイノルズ数)
5	δ	減衰を表わすパラメータ

V : 風 速
 B : 構造物を代表する寸法
 ρ_m : 部材の密度
 ρ : 空 気 密 度
 g : 重力加速度
 E : 弾 性 係 数
 δ : 構造減衰を表わす定数
 μ : 空気の粘性係数

表 3-2 全径間模型主要諸元

諸 元	単 位	原 型	縮 尺 比	模 型 所 要 値
橋 主 側 幅 桁 長 径 間 径 間 員 高	mm	$\left. \begin{array}{l} 755 \\ 405 \\ 175 \\ 15 \\ 2.5 \end{array} \right\} \times 10^3$	$1/n$	$\left. \begin{array}{l} 5808 \\ 3116 \\ 1346 \\ 115.4 \\ 19.2 \end{array} \right\}$
桁 全 重 量	gf	$7,827.8 \times 10^6$	$1/n^3$	3560
死 荷 重	gf/mm	10.36×10^3	$1/n^2$	0.613
極 慣 性	gfmm ² /mm	184.0×10^9	$1/n$	644
桁 鉛 直 曲 げ 剛 性	gf・mm ²	1.352×10^{10}	$1/n^5$	3.633×10^8
桁 横 曲 げ 剛 性		2.411×10^{20}		6.493×10^9
桁 ね じ れ 剛 性		1.316×10^{19}		3.548×10^8
ケ ー プ ル (※) 伸 び 剛 性	gf・mm	$\left. \begin{array}{l} \textcircled{1} 6.93 \\ \textcircled{2} 5.25 \\ \textcircled{3} 5.25 \\ \textcircled{4} 5.25 \end{array} \right\} \times 10^{11}$	$1/n^3$	$\left. \begin{array}{l} 3.61 \\ 2.79 \\ 2.79 \\ 2.79 \end{array} \right\} \times 10^5$
ケ ー プ ル 重 量	g/本	$\left. \begin{array}{l} \textcircled{1} 40.2 \\ \textcircled{2} 22.5 \\ \textcircled{3} 22.5 \\ \textcircled{4} 36.4 \end{array} \right\} \times 10^6$	$1/n^3$	$\left. \begin{array}{l} 18 \\ 10 \\ 10 \\ 17 \end{array} \right\}$
ケ ー プ ル 長	mm	$\left. \begin{array}{l} \textcircled{1} 178 \\ \textcircled{2} 112 \\ \textcircled{3} 112 \\ \textcircled{4} 182 \end{array} \right\} \times 10^3$	$1/n$	$\left. \begin{array}{l} 1370 \\ 860 \\ 860 \\ 1400 \end{array} \right\}$
塔 高	mm	120×10^3	$1/n$	920
塔 曲 げ 剛 性 (橋 軸 方 向)	gf・mm ²	4.49×10^{19}	$1/n^5$	1.21×10^6
塔 重 量	gf	920×10^6	$1/n^3$	419

(縮尺 = 1/130, $n = 130$)

(※) 振動数計算より補正している。

表 3-3 原型の各々の振動周期

次 数	鉛 直 た わ み	横 た わ み	ね じ れ
1	3.28 (平面) ⁽¹⁾	4.26 (平面)	0.61 (中央径間)
	3.26 (立体) ⁽²⁾	4.23 (立体)	0.32 (側 径 間)
2	2.78	1.55	0.36
	2.69	1.55	0.18
3	1.72	1.07	0.26
	1.78	1.38	0.13

表 3-4 24本モデル 鉛直たわみ実橋換算周期

ケース 次数	1	2	3	4	5	6	7
E ⁽³⁾ ($\times 10^7 \text{ t/m}^2$) 1.825							
1	3.326	3.317	3.309	3.300	3.292	3.276	3.268
2	2.786	2.783	2.779	2.775	2.772	2.765	2.761
3	1.604	1.604	1.604	1.603	1.603	1.633	1.603

表 3-5 16本モデル(I)⁽⁴⁾ 鉛直たわみ実橋換算周期

ケース 次数	1	2	3	4	5	6
E ($\times 10^7 \text{ t/m}^2$) 2.6						
1	3.244	3.272	3.301	3.333	3.367	3.403
2	2.752	2.767	2.782	2.798	2.816	2.835
3	1.618	1.629	1.642	1.656	1.672	1.688

表 3-6 16本モデル(II)⁽⁶⁾ 鉛直たわみ実橋換算周期

ケース 次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
E ($\times 10^7 \text{ t/m}^2$) 2.300									
1	3.300	3.293	3.285	3.277	3.269	3.261	3.254	3.240	3.211
2	2.815	2.817	2.806	2.802	2.796	2.794	2.791	2.775	2.769
3	1.835	1.834	1.834	1.833	1.833	1.832	1.832	1.830	1.829

注 (1) 平面解析による周期

(2) 立体解析による周期

(3) ケーブルのヤング係数。これをかえることによりケーブルの伸び剛性を変えている。

(4) 主塔を原型にあわせ 3 変断面とした場合。

(5) 主塔を一様の断面とした場合。製作の容易さからこのモデルのケース 5 を採用した。

表 3-7 剛性棒断面形状

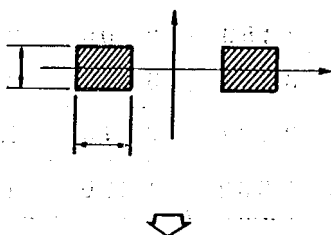
断面	条件	a	b	c
1		×	○	○
2		○	×	○
3		○	○	×
4		○	○	○

- 条件 a. 製作可能か
 b. ねじれは純ねじれだけか
 c. 鉛直たわみ, 横たわみ, ねじれの剛性を
 合わせられるか

表 3-8 橋桁の剛性に関する所要値

	mm ⁴
鉛直たわみ断面 2 次モーメント I_y	17.33
横たわみ断面 2 次モーメント I_z	309.2
ねじり定数 J	43.75

表 3-9 ねじれ定数の計算の仕方



ねじれを左下図のように考える。

従って計算上, ねじれ定数は剛性棒の間隔によらず, 矩形断面のねじれ定数の 2 倍が, 剛性棒のねじれ定数となる。

・近似解

$$J = 2AB^2K$$

$$= 2AB^3 \left[\frac{1}{3} - \frac{3.36}{16} \frac{B}{A} \left\{ 1 - \frac{1}{12} \left(\frac{B}{A} \right)^4 \right\} \right]$$

・K の厳密解

$$K' = 1 - \frac{192}{7^5} \left(\frac{A}{B} \right) \sum_{x=0,0.5,1,\dots}^{\infty} \frac{1}{(4x+1)^5} \tanh \frac{(4x+1)\pi B}{2A}$$

表 3-10 K の近似解と厳密解との誤差

	近 似 解	厳 密 解	誤 差 %
$\frac{A}{B}$	K	K'	$\frac{ K-K' }{K'} \times 100$
1.0	0.1408	0.1406	0.14
1.1	0.1533	0.1540	0.46
1.2	0.1654	0.1651	0.42
1.3	0.1765	0.1771	0.34
1.2	0.1866	0.1869	0.16
1.5	0.1956	0.1958	0.10
1.6	0.2038	0.2037	0.05
1.7	0.2111	0.2108	0.14
1.8	0.2176	0.2174	0.09
1.9	0.2235	0.2231	0.18
2.0	0.2288	0.2287	0.04
2.5	0.2495	0.2494	0.04
3.0	0.2634	0.2633	0.04
3.5	0.2734	0.2733	0.04
4.0	0.2808	0.2808	0.04
5.0	0.2914	0.2913	0.03
6.0	0.2983	0.2983	0
7.0	0.3033	0.3033	0
8.0	0.3071	0.3071	0
9.0	0.3100	0.3100	0
10.0	0.3123	0.3123	0
∞	0.3333	0.3333	0

表 3-11 橋桁部の重量, 極慣性モーメント所要値

	重 量 (g)	極慣性 ($\text{gf} \cdot \text{mm}^2/\text{mm}$)
桁 全 体	3,560	644
剛 性 棒	1,221	3
	(34.3%)	(0.5%)
外装部所要値	2,339	641
	(65.7%)	(99.5%)

表 3-12 成形材と慣性板が負担する割合

		重 量 (gf)	極慣性モーメント ($\text{gf} \cdot \text{mm}^2/\text{mm}$)
外装部	成形材	1,177 (33.1%)	180 (28.0%)
	慣性板	1,162 (32.6%)	461 (71.5%)

表 3-13 各々のケースによる平均周期と k 値

ケース	治 具	模 型	円板①	円板②	円板③	平均周期(sec)	ℓ (mm)	k(gf・mm)
1	○					7.20	800	34.18
2	○		○	○	○	16.40		
3	○	○				11.77	804	34.01
4	○	○	○			14.53		
5	○	○	○	○		16.75		
6	○	○	○	○	○	18.72		

注) 平均周期は 10 波を 5 回計測し平均したもの

k の値は $T = 2\pi \sqrt{\frac{I_M}{gk}}$ の k でありピアノ線のねじれ剛性による値。

$k = \frac{\pi d^4 G}{32 \ell}$ である。

T ; 周期 (sec)

I_M ; 極慣性モーメント (gf・mm²)

g ; 重力加速度 9,800 (mm/sec²)

但しここではこの式によらず

ケース 1, 2 の結果より k を

d ; ピアノ線の径 (mm)

出し, ケース 3 ~ 4 では補正

ℓ ; ピアノ線の長さ (mm)

した k の値を用いた。

G ; ピアノ線のせん断弾性係数 8.1×10^6 (gf/mm²)

表 3-14 円板極慣性モーメント計算値と実験値との比較

円板	外径(mm)	重量(gf)	極慣性モーメント計算値(gf・mm ²)	極慣性モーメント実験値(gf・mm ²)	誤差* %
①	138.35	258.4	618,300	612,500	0.9
②	138.00	255.2	607,500	584,600	3.9
③	137.80	259.5	616,000	590,000	4.4
計			1,841,800	1,787,100	3.1

注) * この誤差でこの実験の精度がわかる。

表 3-15 橋桁模型極慣性モーメント実験値

ケース	実験値 (gf・mm ²)	所要値*との誤差
3	730,700	13.4 (%)
4	724,900	12.6
5	702,000	9.0
6	675,700	4.9
平均	708,300	10.0

注)

* 644,000 gf・mm²

表 3-16 鉛直たわみ試験結果

荷 重 (g)	理論値 (mm)	実験値 (mm)	誤 差
50	2.86	2.79	2.44%
100	5.72	5.85	2.27%
150	8.58	8.46	1.39%
200	11.44	11.53	0.79%

表 3-17 横たわみ試験結果

荷 重 (g)	理論値 (mm)	実験値 (mm)	誤 差
500	1.61	1.63	1.24%
1,000	3.21	3.27	1.87%
1,500	4.81	4.86	1.03%
2,000	6.41	6.39	0.31%

表 3-18 各々の振動による断面積

	ね じ れ 振 動	鉛 直 た わ み 振 動
振動数	18.00 (HZ)	1.37 (HZ)
計 算 式	$J = \frac{16 I_M \cdot f^2 \cdot \ell^2}{g \cdot G}$	$I_Y = \frac{4 \pi^2 w f^2 \ell^4}{g E \lambda^4}$
記 号	I_M ; 極慣性モーメント, f ; 振動数(HZ), w ; 死荷重(gf/mm); λ ; 固有値(次数による), g ; 重力加速度 9,800 (mm/sec ²), G ; せん断弾性係数 8.3×10^8 (gf/mm ²), E ; ヤング係数 2.1×10^7 (gf/mm ²)	
実験値	43.91 (mm ⁴)	18.18 (mm ⁴)

表 3-19 橋桁模型特性試験結果

項 目	所 要 値	実 験 値	誤 差 (%)
死 荷 重 (gf/mm)	0.613	0.625	2.0
極慣性モーメント (gf・mm ² /mm)	644	689	7.0
鉛直たわみ断面 2 次モーメント (mm ⁴)	17.33	17.31 ⁽¹⁾	± 3.0 内 ⁽²⁾
横たわみ断面 2 次モーメント (mm ⁴)	309.19	307.07 ⁽¹⁾	± 2.0 内 ⁽²⁾
ねじれ定数 (mm ⁴)	43.75	43.91	0.4

注 (1) 実験値の平均値。静的たわみ試験による。

(2) 実験値のバラつきも含む。

なお、死荷重と極慣性モーメントは設計変更によりほぼ所要値と合わせることが可能である。

表4-1 平戸大橋長期観測用機器の構成

	名 称	数 量
1.	セ ン サ 部 V F B 加速度計 (上 下) " (水 平) 風 向 , 風 速 発 信 部	2 台 1 台 1 台
2.	受 信 部 時 計 盤 増 幅 盤 監 視 盤 記 録 制 御 盤 電 源 盤 端 子 盤	1 架 1 台 1 台 1 台 1 台 1 台 1 台
3.	記 録 部 電 磁 オ シ ロ グ ラ フ 平 均 風 向 , 風 速 記 録 器 デ ー タ レ コ ー ダ R 9 1 2 風 向 風 速 記 録 器 (瞬 時 値 用) 風 速 警 報 装 置	1 台 1 台 1 台 1 台 1 台
4.	パ ッ ケ ー ジ 型 発 電 機 予 備 品 , 付 属 品	1 台 1 式

表4-2 平戸大橋長期観測で得られたデータ

TAPE No	記 録 期 間	備 考
1	52. 3. 3 ~ 52. 4. 27	解 析 せ ず
2	52. 6. 29 ~ 52. 6. 30	52 年度解析
3	52. 6. 30 ~ 52. 8. 22	"
4	52. 11. 16 ~ 52. 12. 16	解 析 せ ず
5	52. 12. 16	"
6	52. 12. 29 ~ 52. 12. 30	52 年度解析
7	53. 2. 8 ~ 53. 2. 9	53 年度解析
8	53. 2. 13 ~ 53. 2. 18	"
9	53. 2. 19 ~ 53. 3. 9	"
10	53. 3. 21 ~ 53. 4. 15	"
11	53. 5. 30 ~ 53. 6. 9	"
12	53. 6. 24 ~ 53. 9. 1	"
13	53. 9. 15 ~ 53. 10. 13	"
14	54. 8. 26 ~ 54. 9. 6	54 年度解析
15	54. 9. 27	"
16	54. 11. 18 ~ 54. 12. 11	"

表4-3 平戸大橋における風速, 風向と応答の関係

No 1

記録開始日時 (記録時間は15分)	中央径間 $1/2$ での平均風速 (m/s)		中央径間 $1/2$ での平均風向 (deg)		中央径間 $1/2$ 加速度		
	データ レコーダ	風向風速記録器	データ レコーダ	風向風速記録器	鉛直たわみ ($\times 10^{-1} \text{m/s}^2$)	水平たわみ ($\times 10^{-1} \text{m/s}^2$)	ねじれ ($\times 10^{-2} \text{rad/s}$)
54-08-26 14:57	*	13.2 (14:30)	135.4 143.0 126.4	168.8 (14:30)	0.3 1.3 1.2	0.5 1.7 -2.4	0.6 2.3 2.1
54-08-26 14:57	*	11.5 (15:00)	136.0 143.4 130.1	157.5 (15:00)	0.4 1.4 1.3	0.5 2.0 -2.2	0.7 2.5 -2.4
54-08-26 15:27	*	11.5 (15:30)	141.2 148.9 131.9	168.8 (15:30)	0.6 2.0 -2.6	0.5 2.5 -1.9	0.9 3.2 -3.5
54-08-26 15:57	*	12.2 (16:00)	144.1 153.1 135.6	163.1 (16:00)	0.3 1.1 -1.4	0.6 2.6 -2.4	0.6 2.1 -2.5
54-08-26 16:27	*	12.5 (16:30)	142.3 150.3 135.1	163.1 (16:30)	0.5 1.5 -1.8	0.7 2.9 -2.6	0.9 3.0 -3.0
54-08-26 16:57	*	12.0 (17:00)	144.4 154.0 134.2	163.1 (17:00)	0.4 1.2 -1.6	0.5 2.0 -3.2	0.7 2.2 -3.0
54-08-26 17:27	*	13.5 (17:30)	143.8 154.0 135.6	163.1 (17:30)	0.4 1.4 -1.2	0.5 2.7 -1.8	0.7 2.7 -2.4
54-08-26 17:57	*	12.5 (18:00)	150.8 161.4 141.6	163.1 (18:00)	0.3 0.9 0.9	0.4 1.6 -1.7	0.5 1.7 -1.6
54-08-26 18:27	*	10.5 (18:30)	157.8 166.0 148.0	157.5 (18:30)	0.4 1.6 -1.4	0.7 3.2 -2.7	0.8 2.9 -2.6
54-08-26 18:57	*	11.0 (19:00)	146.5 154.9 138.8	157.5 (19:00)	0.4 1.1 -1.0	0.4 1.7 -1.6	0.7 2.1 -1.9
54-08-26 19:27	*	12.7 (19:30)	151.2 160.9 124.1	157.5 (19:30)	0.3 1.2 -1.2	0.4 2.1 -1.6	0.6 2.2 -2.3
54-08-26 20:00	*	10.5 (20:00)	152.1 159.5 143.9	157.5 (20:00)	0.4 1.4 -1.3	0.5 2.0 -2.1	0.7 2.6 -2.5
54-08-26 20:30	*	10.2 (20:30)	154.0 163.2 146.2	157.5 (20:30)	0.3 1.3 -1.0	0.4 1.5 -1.6	0.5 2.3 -1.8

データレコーダからの平均風速および平均風向は、それぞれ上から、平均、最大、最小の値であり、加速度は上から標準偏差、最大、最小である。

* 正常な記録がとれなかったもの

** データレコーダの日時と、風向風速記録器の日時の対応がとれず、対応のとれた日時の記録を記入

記録開始日時 (記録時間は15分)	中央径間 1/2での平均風速 (m/s)		中央径間 1/2での平均風向 (deg)		中央径間 1/2 加速度		
	データ レコーダ	風向風速記録器	データ レコーダ	風向風速記録器	鉛直たわみ ($\times 10^{-1} \text{ m/s}^2$)	水平たわみ ($\times 10^{-1} \text{ m/s}^2$)	ねじれ ($\times 10^{-2} \text{ rad/s}^2$)
54-08-26 21:00	*	10.0 (21:00)	152.7 163.2 144.8	157.5 (21:00)	0.3 0.8 -0.9	0.4 2.0 -1.7	0.5 1.6 -1.7
54-09-06 14:41	*	12.8 (14:45)	136.1 143.4 127.8	157.5 (14:45)	0.5 1.6 -1.5	0.4 1.3 -1.7	0.5 1.8 -1.9
54-09-06 16:50	*	14.5 (16:50)	149.8 157.2 143.0	168.8 (16:50)	0.5 1.8 -1.7	0.4 2.0 -1.8	0.6 2.1 -2.3
54-09-06 18:21	*	12.0 (18:30)	150.2 156.3 143.0	168.8 (18:30)	0.5 1.6 -1.5	0.3 1.5 -1.4	0.5 2.0 -1.8
54-09-27 13:31	*	13.0 (13:35)	323.5 331.7 315.5	371.3 (13:35)	0.7 2.3 -2.2	0.4 1.8 -1.6	0.6 2.2 -2.8
54-09-27 14:07	*	14.0 (14:10)	326.2 334.5 317.8	371.3 (14:10)	0.6 1.7 -2.1	0.5 2.6 -2.2	0.6 2.5 -1.9
54-09-27 14:44	*	14.0 (14:45)	326.3 336.8 318.7	376.9 (14:45)	0.6 2.3 -2.3	0.4 2.0 -2.0	0.5 2.0 -1.7
54-09-27 15:19	*	15.0 (15:20)	330.2 339.1 322.4	371.3 (15:20)	0.5 2.1 -1.4	0.4 1.9 -1.9	0.5 1.9 -2.5
54-09-27 15:49	*	15.0 (15:50)	328.5 337.7 317.4	371.3 (15:50)	0.7 2.4 -2.3	0.6 2.4 -2.4	0.7 2.6 -3.1
54-09-27 16:19	*	16.0 (16:20)	329.5 338.2 316.9	371.3 (16:20)	0.7 2.8 -2.0	0.5 2.3 -1.8	0.6 2.4 -2.0
54-09-27 16:49	*	15.5 (16:50)	330.1 338.2 321.5	371.3 (16:50)	0.6 2.2 -2.4	0.5 2.2 -2.3	0.6 2.4 -2.6
54-09-27 17:19	*	14.8 (17:20)	329.8 339.1 322.4	371.3 (17:20)	0.6 2.5 -2.3	0.5 2.5 -1.5	0.6 3.0 -2.2
54-09-27 17:49	*	15.0 (17:50)	330.0 343.8 319.7	371.3 (17:50)	0.5 1.5 -1.4	0.5 2.4 -2.2	0.6 2.5 -2.5

データレコーダからの平均風速および平均風向は、それぞれ上から、平均、最大、最小の値であり、加速度は上から標準偏差、最大、最小である。

* 正常な記録がとれなかったもの。

** データレコーダの日時と、風向風速記録器の日時の対照がとれず、対応のとれた日時の記録を記入

記録開始日時 (記録時間は15分)	中央径間 1/2での平均風速 (m/s)		中央径間 1/2での平均風速 (deg)		中央径間 1/2 加速度		
	データ レコーダ	風向風速記録器	データ レコーダ	風向風速記録器	鉛直たわみ ($\times 10^{-1} \text{ m/s}^2$)	水平たわみ ($\times 10^{-1} \text{ m/s}^2$)	ねじれ ($\times 10^{-2} \text{ rad/s}^2$)
54-09-27 18:19	*	15.0 (18:20)	334.3 345.1 325.2	382.5 (18:20)	0.7 2.3 -1.9	0.5 3.2 -2.5	0.7 2.1 -2.6
54-09-27 18:49	*	16.0 (18:50)	330.2 341.4 319.7	376.9 (18:50)	0.5 2.0 -1.9	0.5 2.3 -2.6	0.6 2.5 -2.8
54-09-27 19:19	*	13.8 (19:20)	332.9 343.8 320.1	376.9 (19:20)	0.6 2.1 -2.0	0.4 2.7 -1.5	0.5 2.6 -2.2
54-09-27 19:49	*	14.5 (19:50)	326.9 336.8 309.0	371.3 (19:50)	0.5 1.8 -2.9	0.4 2.1 -1.9	0.5 2.3 -2.1
54-09-27 20:25	*	14.0 (20:25)	330.9 339.1 322.4	382.5 (20:25)	0.5 2.3 -1.5	0.4 1.8 -1.8	0.5 3.4 -2.1
54-09-27 20:57	*	13.0 (21:00)	329.4 341.0 319.7	376.9 (21:00)	0.4 1.5 -1.2	0.3 1.3 -1.5	0.4 1.8 -1.6
54-11-18 1:21	*	5.9 15.2** 11-17 (1:20) (1:20)	357.2 367.4 346.3	315.0 337.5** 11-17 (1:20) (1:20)	0.5 1.7 -1.8	0.5 2.2 -2.1	0.5 2.4 -1.8
54-11-18 1:51	*	5.8 15.9** 11-17 (1:50) (1:50)	341.1 354.3 332.7	326.5 326.3** 11-17 (1:50) (1:50)	0.4 1.4 -1.4	0.5 2.2 -2.3	0.6 3.1 -2.1
54-11-18 2:02	*	10.0 14.2** 11-17 (2:00) (2:00)	340.9 354.3 330.0	320.2 326.3** 11-17 (2:00) (2:00)	0.4 1.5 -1.4	0.3 1.7 -1.8	0.5 1.9 -1.9
54-11-18 3:36	*	8.0 14.7** 11-17 (3:40) (3:40)	339.2 347.8 331.8	326.5 319.5** 11-17 (3:40) (3:40)	0.4 1.6 -1.6	0.4 1.5 -2.2	0.5 2.5 -2.6
54-12-11 3:26	*	6.8 (3:30)	348.8 358.5 340.7	348.8 (3:30)	0.4 1.4 -1.2	0.7 2.6 -3.0	0.5 2.6 -1.7
54-12-11 4:38	*	6.5 (4:40)	345.8 356.2 336.5	360.0 (4:40)	0.4 1.4 -1.5	0.6 2.4 -3.1	0.5 1.6 -1.6
54-12-11 5:43	*	2.5 (5:45)	343.3 352.0 334.6	448.5 (5:45)	0.4 1.4 -1.5	0.7 2.6 -2.7	0.5 2.0 -1.6

データレコーダからの平均風速および平均風向は、それぞれ上から、平均、最大、最小の値であり、加速度は上から標準偏差、最大、最小である。

* 正常な記録がとれなかったもの。

** データレコーダの日時と、風向風速記録器の日時の対応がとれず、対応のとれた日時の記録を記入

表 4 - 4 末広大橋固有振動数

振動モード	対称性	次数	計算値 (C/S)	実測値 (C/S)		$\frac{B}{A}$
			A	B	C	
鉛直たわみ	対称	1	0.468	0.472	0.48	1.009
		2	1.116	1.069	1.09	0.958
		3	1.722	1.616	1.64	0.938
	逆対称	1	0.746	0.712	0.72	0.954
		2	1.334	1.264	1.27	0.948
		3	2.150	2.094	—	0.974
ねじれ	対称	1	1.537	1.446	1.46	0.941
		2	4.482	4.444	—	0.992
		3	6.983	6.712	—	0.961
	逆対称	1	3.020	2.888	2.91	0.956

注

B : 起振機実験による実測値

C : 風による応答スペクトルより求めた値

表 4 - 5 末広大橋長期観測システム構成表

品名	数量	備考
風向風速発信器	1	光進電機株式会社製 KE-111型
“ 変換器	1	
“ 記録器	1	
風速警報器	1	光進電機株式会社製
自動記録装置	1	光進電機株式会社製
超音波風速計発信器	1	海上電機株式会社製 PA-314-2型
“ 変換器	1	
サーボ型加速度計発信器	4	株式会社 明石製作所製 V-401BR, AVN-24S
“ 変換器	1	
データレコーダ	1	TEAC株式会社製 R-280
タイム・スタンプ	1	アマノ株式会社製

表4-6 風の測定結果

記号 KE-111 : プロベラ型風向風速計
 PA-314-2 : 超音波風速計
 G.F. : ガスト・ファクタ
 $\theta(^{\circ})$: 水平偏角

$\alpha(^{\circ})$: 迎角 吹き上げが正
 S.D. : 標準偏差
 — : 記録不明 or なし

No. 1

RUN NO.	DATE			V (M/S)												$\theta(^{\circ})$		$\alpha(^{\circ})$			
				KE-111						PA-314-2						KE	PA	MAX	MEAN	MIN	S.D.
				MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.	MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.						
50-01	53. 11. 28	12:29		3.90	10.83	21.29	0.25	1.97	2.68	1.65	12.57	24.57	0.25	1.96	3.16	282.8	281.9	69.6	3.9	-17.7	8.5
50-02	53. 11. 28	12:44		5.79	12.21	21.33	0.24	1.75	2.88	6.47	15.44	24.71	0.22	1.60	3.38	288.4	294.8	37.7	1.7	-12.5	6.4
50-03	53. 11. 28	13:01		5.22	12.57	18.96	0.19	1.51	2.40	6.27	14.37	23.74	0.20	1.65	2.94	284.9	286.9	21.9	1.2	-18.0	6.0
50-04	53. 11. 28	13:32		3.18	11.32	20.34	0.26	1.80	2.96	5.02	13.36	22.61	0.27	1.69	3.63	282.7	283.8	33.8	1.9	-18.4	7.0
50-05	53. 11. 28	14:10		1.53	10.22	18.69	0.25	1.83	2.52	1.06	11.67	22.06	0.29	1.89	3.35	270.9	274.5	52.1	2.5	-18.3	8.3
50-06	53. 11. 28	14:25		4.51	10.99	19.38	0.23	1.76	2.47	6.02	13.90	22.12	0.21	1.59	2.98	271.1	272.2	22.5	0.1	-23.0	5.7
50-07	53. 11. 28	14:48		3.62	9.58	16.83	0.24	1.76	2.29	4.26	11.10	19.45	0.23	1.75	2.58	260.9	265.0	44.3	1.8	-21.5	7.4
50-08	53. 11. 29	5:27		1.72	7.34	15.33	0.31	2.09	2.26	3.04	9.70	19.01	0.25	1.96	2.40	272.7	280.7	71.6	2.2	-24.9	8.7
50-09	53. 11. 29	5:46		—	8.91	21.69	0.41	2.43	3.62	2.34	11.95	24.89	0.27	2.08	3.27	279.5	276.2	42.8	0.2	-55.4	8.2
50-10	53. 11. 29	6:14		1.27	7.87	15.76	0.34	2.00	2.65	4.77	11.14	20.03	0.24	1.80	2.68	273.7	282.0	22.3	0.2	-32.6	6.9
50-11	53. 11. 29	9:13		1.84	8.85	14.80	0.25	1.67	2.17	4.09	10.78	19.16	0.22	1.78	2.41	280.8	283.2	24.3	-0.1	-16.3	6.5
50-12	53. 11. 29	9:48		1.78	8.55	15.75	0.22	1.84	1.92	3.17	10.17	16.88	0.24	1.66	2.41	286.2	291.3	35.0	0.2	-19.6	7.4
50-13	53. 11. 29	10:56		2.04	9.44	17.89	0.25	1.90	2.37	2.49	11.40	19.71	0.24	1.73	2.69	277.3	283.6	54.9	1.2	-20.1	6.9
50-14	53. 12. 23	20:12		4.01	8.91	15.20	0.20	1.71	1.82	5.12	10.75	19.86	0.18	1.85	1.93	284.1	292.8	30.7	0.9	-19.6	6.6
50-15	53. 12. 23	20:59		2.86	8.23	15.57	0.25	1.89	2.03	4.39	10.40	18.10	0.19	1.74	1.95	278.4	283.5	29.0	0.6	-23.2	6.4
50-16	53. 12. 23	21:46		4.83	9.88	16.83	0.21	1.70	2.11	6.13	11.94	19.91	0.19	1.67	2.25	278.7	281.6	20.1	-0.1	-21.9	6.1
50-17	53. 12. 23	22:13		5.10	10.03	16.33	0.19	1.63	1.93	2.35	10.82	18.09	0.20	1.67	2.15	281.8	284.9	48.7	0.4	-35.4	7.0
50-18	53. 12. 23	22:29		5.21	10.45	17.27	0.18	1.65	1.89	5.53	12.34	20.53	0.18	1.66	2.20	281.6	281.7	34.1	0.6	-16.3	6.3
50-19	53. 12. 23	23:10		4.89	11.01	18.10	0.22	1.64	2.45	6.59	13.45	20.86	0.18	1.55	2.48	276.4	281.0	26.5	0.7	-24.4	5.4
50-20	53. 12. 23	23:29		2.79	11.05	18.02	0.23	1.63	2.59	7.11	13.16	22.25	0.19	1.69	2.50	278.1	281.7	31.2	0.1	-18.8	5.8
50-21	53. 12. 24	0:34		3.87	9.98	16.96	0.20	1.70	1.99	4.66	12.51	18.72	0.18	1.50	2.27	278.2	282.8	41.5	0.5	-21.9	6.0
50-22	53. 12. 29	13:50		5.26	10.16	17.95	0.19	1.77	1.88	6.59	12.93	22.46	0.22	1.74	2.78	292.2	296.0	28.5	0.4	-17.6	6.2
51-01	54. 1. 13	18:38		2.62	7.59	14.49	0.26	1.91	2.00	2.89	10.55	17.03	0.20	1.61	2.10	—	293.6	37.4	-0.2	-17.9	6.7
51-02-1	54. 1. 18	12:14		4.01	11.38	19.27	0.21	1.69	2.36	1.80	13.60	22.25	0.19	1.64	2.61	—	283.2	23.0	2.2	-23.0	6.7
51-02-2	54. 1. 18	12:25		4.77	11.26	18.00	0.19	1.60	2.19	4.23	14.87	22.13	0.16	1.49	2.41	—	284.1	26.3	0.8	-15.7	5.8
51-03	54. 1. 18	12:45		3.62	9.78	17.10	0.25	1.75	2.44	5.71	12.46	20.40	0.18	1.64	2.20	—	278.5	25.5	1.2	-14.5	6.2
51-04	54. 1. 18	13:00		4.89	11.97	21.54	0.26	1.80	3.11	5.87	15.75	27.74	0.20	1.76	3.19	—	281.7	26.0	0.7	-23.8	6.3
51-05	54. 1. 18	13:15		5.40	13.06	21.66	0.22	1.66	2.86	4.15	16.79	29.37	0.21	1.75	3.49	—	284.0	24.0	0.6	-16.1	5.6
51-06-1	54. 1. 18	13:30		4.82	12.45	21.57	0.21	1.73	2.66	6.13	15.30	28.15	0.21	1.84	3.28	—	283.3	19.3	0.2	-17.5	5.8
51-06-2	54. 1. 18	13:41		1.78	12.27	20.05	0.22	1.63	2.68	5.48	15.79	27.48	0.22	1.74	3.52	—	286.9	22.7	1.4	-14.6	5.9
51-07	54. 1. 18	14:02		3.55	11.98	19.41	0.21	1.62	2.47	2.90	15.11	22.85	0.18	1.51	2.76	—	296.2	28.4	0.0	-19.0	5.5
51-08	54. 1. 18	14:17		4.64	11.30	18.23	0.20	1.61	2.29	6.29	12.17	20.11	0.19	1.65	2.28	—	286.3	24.1	1.5	-16.9	6.0
51-09	54. 1. 18	14:37		3.68	9.91	17.63	0.23	1.78	2.29	1.69	12.90	20.73	0.17	1.61	2.23	—	293.3	46.7	-0.9	-20.7	6.9
51-10	54. 1. 18	15:05		2.73	8.24	16.68	0.26	2.02	2.11	4.99	9.64	19.27	0.23	2.00	2.18	—	284.9	22.0	0.0	-29.5	7.1
51-11	54. 1. 18	15:34		1.71	9.60	15.91	0.22	1.66	2.10	6.75	12.29	20.18	0.17	1.64	2.07	—	293.0	20.3	1.0	-20.1	5.5
51-12	54. 1. 18	15:50		4.12	10.93	17.69	0.22	1.62	2.41	6.10	14.11	24.47	0.19	1.73	2.62	—	292.6	23.2	-0.2	-25.3	5.7
51-13	54. 1. 18	16:06		4.75	11.85	19.72	0.19	1.66	2.25	7.31	15.87	25.55	0.17	1.61	2.75	—	297.1	17.9	-0.3	-16.6	5.2
51-14	54. 1. 18	17:41		4.82	9.50	17.01	0.19	1.79	1.85	5.55	12.28	21.07	0.17	1.72	2.12	—	295.1	17.1	-0.5	-16.9	5.3
51-15	54. 1. 18	17:58		3.30	9.58	16.75	0.23	1.75	2.21	5.98	11.94	21.79	0.18	1.83	2.20	—	295.7	18.6	-0.3	-22.4	5.8

RUN NO.	DATE			V. (M / S)												θ (°)		α (°)			
				KE-111						PA-314-2						KE	PA				
				MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G-F.	S-D.	MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G-F.	S-D.						
51-16	54.	1. 18	18:17	5.51	11.60	17.30	0.18	1.49	2.05	7.06	14.14	22.29	0.17	1.58	2.39	—	297.4	20.3	-0.1	-19.1	5.3
51-17-1	54.	1. 18	18:33	5.58	11.51	17.26	0.19	1.50	2.18	7.73	15.30	22.49	0.18	1.47	2.68	—	309.2	17.9	0.3	-13.6	4.5
51-17-2	54.	1. 18	18:44	—	12.09	19.42	0.34	1.61	4.09	6.73	15.47	46.64	0.21	3.02	3.21	—	302.7	24.6	1.1	-16.7	5.7
51-18	54.	1. 18	19:05	4.63	10.26	17.84	0.20	1.74	2.04	5.88	13.95	23.32	0.16	1.67	2.29	—	304.2	40.3	-0.4	-19.3	5.4
51-19	54.	1. 18	19:24	4.01	9.38	15.01	0.22	1.60	2.10	5.93	11.92	18.97	0.16	1.59	1.96	—	296.7	18.7	0.4	-16.6	5.2
51-20	54.	1. 18	19:42	5.70	11.69	17.62	0.17	1.51	1.96	8.13	14.52	21.49	0.16	1.48	2.32	—	292.2	19.9	1.0	-20.8	5.4
51-21	54.	1. 18	20:02	3.30	9.25	15.98	0.25	1.73	2.28	5.20	12.19	21.22	0.20	1.74	2.48	—	289.8	21.0	0.3	-22.8	6.2
51-22	54.	1. 18	20:17	5.07	10.95	17.64	0.21	1.61	2.33	7.52	14.38	23.46	0.18	1.63	2.53	—	292.3	24.1	0.0	-16.3	5.2
51-23	54.	1. 18	20:34	3.49	10.09	19.22	0.23	1.90	2.29	1.29	13.73	23.41	0.22	1.70	2.99	—	290.6	58.5	0.5	-19.9	6.5
52-01	54.	1. 30	22:39	3.81	9.84	15.35	0.20	1.56	2.01	7.12	12.73	20.49	0.16	1.61	2.03	—	286.7	20.2	-1.0	-18.6	5.2
52-02	54.	2. 1	5:54	4.89	10.54	18.46	0.20	1.75	2.14	2.45	12.38	20.38	0.24	1.65	3.01	—	285.6	35.0	0.5	-20.3	6.7
52-03-1	54.	2. 1	6:23	2.86	10.43	18.84	0.27	1.81	2.78	3.29	13.27	22.15	0.21	1.67	2.79	—	281.8	30.6	0.6	-20.7	5.5
52-03-2	54.	2. 1	6:34	4.89	11.47	19.10	0.20	1.66	2.35	8.63	15.16	22.49	0.15	1.48	2.30	—	282.6	18.6	-0.6	-18.3	5.1
52-04	54.	2. 1	6:53	4.82	12.57	19.54	0.18	1.55	2.25	6.21	15.40	25.81	0.19	1.68	2.96	—	283.6	21.9	0.4	-21.7	5.8
52-05	54.	2. 1	7:07	5.64	12.40	20.10	0.19	1.62	2.32	8.06	14.95	24.09	0.17	1.61	2.61	—	280.3	22.3	1.6	-15.4	5.9
52-06	54.	2. 1	7:22	5.77	12.11	18.78	0.19	1.55	2.33	5.90	14.39	23.98	0.22	1.67	3.10	—	279.7	30.8	1.6	-25.5	6.2
52-07	54.	2. 1	7:36	4.50	11.01	18.39	0.22	1.67	2.38	5.89	13.68	23.71	0.21	1.73	2.80	—	283.1	22.9	0.1	-19.7	6.2
52-08-1	54.	2. 1	7:55	3.36	9.19	15.39	0.23	1.67	2.16	1.11	11.91	21.72	0.22	1.82	2.56	—	283.9	28.1	2.1	-25.9	6.9
52-08-2	54.	2. 1	8:06	4.75	11.94	19.45	0.22	1.63	2.58	7.95	16.61	27.91	0.20	1.68	3.29	—	282.9	17.3	-0.4	-17.2	5.1
52-09	54.	2. 1	8:24	3.74	11.56	20.60	0.23	1.78	2.68	5.76	15.60	24.79	0.18	1.59	2.80	—	283.5	28.9	0.3	-21.3	5.3
52-10	54.	2. 1	8:39	5.13	11.75	19.96	0.21	1.70	2.48	4.62	11.35	19.60	0.20	1.73	2.27	—	290.1	26.7	1.7	-23.2	7.7
52-11	54.	2. 1	8:55	4.75	12.39	19.97	0.22	1.61	2.67	6.02	16.54	26.31	0.19	1.59	3.17	—	283.6	23.4	0.9	-14.1	5.7
52-12	54.	2. 1	9:10	4.75	13.10	20.98	0.20	1.60	2.58	5.95	16.80	26.54	0.18	1.58	3.04	—	280.7	20.5	1.0	-16.5	5.5
52-13	54.	2. 1	9:26	4.50	12.43	21.74	0.25	1.75	3.09	7.21	15.95	25.19	0.18	1.58	2.93	—	283.0	24.1	-0.3	-18.8	6.1
52-14	54.	2. 1	9:41	5.70	12.62	20.65	0.21	1.64	2.68	6.08	15.85	27.93	0.20	1.76	3.22	—	280.8	22.0	1.2	-15.3	6.0
52-15	54.	2. 1	9:55	5.26	12.86	21.74	0.18	1.69	2.38	7.99	15.82	27.25	0.19	1.72	2.93	—	282.2	21.2	0.7	-25.3	5.8
52-16	54.	2. 1	10:10	6.83	15.22	22.04	0.18	1.45	2.72	8.31	17.04	25.80	0.17	1.51	2.84	—	281.6	15.2	0.8	-12.1	4.8
52-17	54.	2. 1	10:25	4.25	11.54	19.45	0.24	1.69	2.80	4.12	14.65	23.68	0.19	1.62	2.83	—	282.0	19.7	1.3	-17.3	6.2
52-18-1	54.	2. 1	10:39	4.12	13.90	21.73	0.20	1.56	2.84	8.36	17.20	26.18	0.17	1.52	2.99	—	280.0	21.8	0.4	-15.3	5.5
52-18-2	54.	2. 1	10:50	5.00	13.06	20.97	0.23	1.61	2.99	6.29	17.29	28.72	0.18	1.66	3.19	—	280.1	23.8	1.0	-15.6	5.6
52-18-3	54.	2. 1	11:10	6.27	13.95	21.48	0.19	1.54	2.61	8.16	17.75	29.05	0.17	1.64	2.96	—	281.9	20.6	0.3	-16.2	5.6
52-19	54.	2. 1	11:23	6.33	14.07	23.17	0.20	1.65	2.76	8.71	17.77	27.52	0.18	1.55	3.11	—	282.5	19.4	0.6	-15.2	5.4
52-20-1	54.	2. 1	11:38	6.14	13.59	20.56	0.18	1.51	2.41	8.04	17.71	26.29	0.16	1.48	2.86	—	281.9	20.0	0.6	-14.3	4.8
52-20-2	54.	2. 1	11:49	5.63	14.56	24.61	0.21	1.69	3.11	4.89	18.05	27.54	0.18	1.53	3.28	—	279.6	21.5	0.4	-15.8	5.5
52-20-3	54.	2. 1	11:59	4.37	14.29	22.52	0.21	1.58	2.98	7.15	18.26	28.44	0.17	1.56	3.16	—	279.7	17.4	0.7	-16.4	4.9
52-20-4	54.	2. 1	12:09	5.63	14.93	24.86	0.22	1.66	3.32	8.06	19.10	29.18	0.16	1.53	3.11	—	278.8	21.3	0.1	-18.2	5.3
53-01	54.	2. 15	11:26	4.25	9.80	16.63	0.21	1.70	2.05	3.46	12.88	21.33	0.21	1.66	2.65	—	294.6	22.2	0.8	-18.6	5.9
53-02	54.	2. 15	11:41	5.27	10.75	16.46	0.18	1.53	1.92	6.17	12.38	17.79	0.17	1.44	2.14	—	285.1	23.6	0.1	-19.7	5.8

RUN NO.	DATE			V (M / S)											$\theta (^{\circ})$		$\alpha (^{\circ})$			
				KE-111						PA-314-2					KE	PA	MAX	MEAN	MIN	S.D.
				MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.	MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.					
53-03	54. 2. 15	12:06	5.20	11.12	18.28	0.17	1.64	1.93	5.00	13.26	19.64	0.18	1.48	2.40	—	284.9	20.5	0.0	-19.3	5.6
53-04	54. 2. 15	12:21	3.84	9.65	16.91	0.24	1.75	2.33	5.36	12.82	20.38	0.21	1.59	2.70	—	284.9	22.7	0.1	-16.1	5.7
53-05	54. 2. 15	12:58	3.77	9.92	16.80	0.23	1.69	2.31	5.50	13.27	22.17	0.21	1.67	2.73	—	290.1	16.1	-1.2	-19.3	5.6
53-06-1	54. 2. 15	13:13	4.92	10.79	18.27	0.21	1.69	2.28	6.75	13.79	21.35	0.18	1.55	2.52	—	286.1	17.1	-0.6	-15.8	5.0
53-06-2	54. 2. 15	13:24	4.98	10.91	18.02	0.20	1.65	2.23	5.99	13.46	20.54	0.20	1.53	2.64	—	288.3	18.8	-0.1	-15.6	4.7
53-07	54. 2. 15	13:44	5.67	11.99	19.06	0.19	1.59	2.25	6.10	14.73	22.56	0.19	1.53	2.82	—	285.4	24.4	0.2	-16.5	5.1
53-08	54. 2. 15	13:59	6.24	12.50	19.11	0.18	1.53	2.23	6.29	14.63	21.98	0.20	1.50	2.92	—	283.6	28.9	1.4	-20.5	5.7
53-09	54. 2. 15	14:17	2.99	10.24	17.25	0.24	1.68	2.46	5.84	13.89	22.49	0.18	1.62	2.53	—	285.0	19.2	0.0	-23.4	5.4
53-10	54. 2. 15	14:39	2.29	9.46	16.03	0.23	1.70	2.18	5.68	12.08	18.65	0.18	1.54	2.23	—	276.3	22.4	0.8	-16.1	6.2
53-11	54. 2. 15	14:54	5.28	11.54	19.01	0.23	1.65	2.64	6.31	14.06	23.54	0.22	1.67	3.15	—	283.6	20.4	0.7	-18.7	5.6
53-12	54. 2. 15	15:09	5.66	11.58	18.50	0.21	1.60	2.45	5.47	14.04	27.58	0.23	1.96	3.21	—	286.6	23.5	-1.1	-21.0	5.7
53-13	54. 2. 15	15:23	5.46	12.08	17.64	0.19	1.46	2.32	6.91	14.77	22.20	0.17	1.50	2.48	—	286.5	17.6	-0.6	-15.9	5.0
53-14	54. 2. 15	15:38	4.50	11.88	19.85	0.21	1.67	2.51	0.19	14.66	22.90	0.21	1.56	3.10	—	278.8	63.6	1.5	-18.5	6.2
53-15	54. 2. 15	15:55	4.37	10.33	17.81	0.20	1.72	2.10	4.40	12.37	22.18	0.21	1.79	2.64	—	269.1	20.2	0.2	-18.7	6.0
53-16	54. 2. 15	16:32	2.53	8.45	16.73	0.29	1.98	2.42	2.77	11.31	19.51	0.25	1.73	2.78	—	275.4	23.7	1.2	-17.1	5.9
53-17	54. 2. 17	14:37	4.01	9.64	16.23	0.21	1.68	2.02	6.44	11.71	18.34	0.18	1.57	2.12	—	292.7	23.1	-0.4	-17.7	5.5
53-18	54. 2. 17	15:17	4.24	9.83	15.40	0.20	1.57	2.01	5.16	12.31	18.93	0.17	1.54	2.08	—	280.1	21.2	-0.8	-17.3	5.9
53-19	54. 2. 17	16:58	3.10	9.23	15.90	0.26	1.72	2.38	5.59	12.66	19.09	0.18	1.51	2.28	—	271.1	20.6	0.6	-15.9	5.9
53-20	54. 2. 17	18:52	3.23	8.44	15.92	0.26	1.89	2.16	3.86	11.25	18.53	0.23	1.65	2.59	—	280.2	24.0	2.0	-18.4	6.3
53-21	54. 2. 17	21:20	3.30	8.61	15.98	0.23	1.86	1.97	1.20	10.90	19.91	0.24	1.83	2.67	—	274.8	27.3	1.3	-20.3	6.6
53-22	54. 2. 17	21:34	4.76	10.57	16.93	0.21	1.60	2.24	6.50	13.73	21.01	0.18	1.53	2.49	—	274.7	21.5	1.0	-17.1	6.3
53-23	54. 2. 17	21:49	1.58	9.97	19.21	0.27	1.93	2.68	6.50	13.26	21.99	0.19	1.66	2.54	—	276.6	25.0	0.6	-16.9	6.1
53-24	54. 2. 17	22:04	7.48	14.24	25.23	0.20	1.77	2.79	9.30	18.53	31.00	0.17	1.67	3.10	—	279.7	20.8	1.2	-13.2	5.0
53-25	54. 2. 17	22:19	6.01	13.73	21.57	0.19	1.57	2.67	6.49	16.64	27.48	0.17	1.65	2.76	—	281.6	14.0	0.1	-21.3	5.4
53-26	54. 2. 17	22:34	4.94	11.92	20.90	0.23	1.75	2.69	5.13	15.68	27.81	0.20	1.77	3.16	—	282.1	25.1	1.7	-14.9	6.0
54-01	54. 2. 23	11:07	4.75	11.68	17.69	0.19	1.51	2.22	6.80	13.67	22.43	0.16	1.64	2.17	—	149.3	22.1	0.8	-13.3	4.9
54-02	54. 2. 23	20:36	4.69	10.74	16.60	0.19	1.55	2.01	7.25	13.45	21.56	0.18	1.60	2.47	—	286.6	18.2	0.9	-14.4	5.3
54-03	54. 2. 24	9:16	5.00	11.43	17.79	0.19	1.56	2.21	4.58	13.86	21.35	0.15	1.54	2.12	—	301.1	24.9	0.2	-16.1	5.7
54-04	54. 2. 24	9:51	5.13	10.84	17.54	0.20	1.62	2.20	7.62	14.08	21.63	0.17	1.54	2.41	—	301.9	16.0	-1.0	-16.4	5.0
54-05	54. 2. 24	10:21	4.49	10.32	15.76	0.19	1.53	1.93	6.57	13.60	20.25	0.18	1.49	2.42	—	302.3	16.4	-0.5	-18.4	4.6
54-07	54. 2. 24	11:09	6.01	12.19	18.29	0.17	1.50	2.12	8.45	15.34	22.56	0.16	1.47	2.48	—	297.6	19.7	-0.3	-22.1	5.0
54-08	54. 2. 24	11:26	6.58	12.21	19.24	0.18	1.58	2.15	7.81	15.77	22.14	0.16	1.40	2.52	—	295.9	16.7	0.2	-14.5	4.4
54-09	54. 2. 24	11:41	7.53	13.18	22.09	0.20	1.68	2.62	5.72	16.27	27.36	0.19	1.68	3.14	—	292.1	37.3	-0.3	-18.1	5.8
54-10	54. 2. 24	11:56	5.57	10.99	18.74	0.20	1.70	2.17	5.68	14.52	22.52	0.18	1.55	2.60	—	293.6	21.0	1.3	-20.3	5.9
54-11	54. 2. 24	12:23	6.46	12.69	21.01	0.21	1.66	2.68	5.08	15.30	25.14	0.20	1.64	2.98	—	291.2	17.8	-0.6	-20.7	5.1
54-12	54. 2. 24	12:38	5.06	11.52	18.21	0.17	1.58	2.01	7.49	14.11	21.39	0.16	1.52	2.20	—	301.6	21.0	1.1	-14.9	5.1
54-13	54. 2. 24	12:54	6.77	13.01	19.68	0.17	1.51	2.22	9.13	16.02	24.46	0.17	1.53	2.77	—	298.1	17.5	1.0	-16.0	4.9
54-14	54. 2. 24	13:10	5.57	12.92	21.64	0.22	1.68	2.84	9.24	16.66	33.72	0.18	2.02	3.04	—	303.2	17.1	0.7	-26.9	5.3
54-15	54. 2. 24	13:25	6.58	11.98	18.35	0.18	1.53	2.13	8.34	15.54	24.23	0.15	1.56	2.36	—	301.8	17.7	-0.3	-15.3	4.9

RUN NO.	DATE			V (M / S)												$\theta (^{\circ})$		$\alpha (^{\circ})$			
				KE-111						PA-314-2						KE	PA				
				MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.	MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.	MEAN	MEAN	MAX	MEAN	MIN	S.D.
54-16	54. 2. 24	13:41		6.26	13.26	19.67	0.17	1.48	2.31	7.64	15.46	24.12	0.18	1.56	2.76	—	296.9	17.8	0.5	-18.6	5.3
54-17	54. 2. 24	14:07		5.50	12.45	19.55	0.22	1.57	2.72	6.56	15.19	23.46	0.20	1.54	3.04	—	298.9	19.8	0.4	-21.7	5.3
54-18	54. 2. 24	14:29		7.53	13.82	19.43	0.15	1.41	2.13	7.55	16.71	23.81	0.16	1.42	2.66	—	296.2	23.4	0.8	-15.0	5.2
54-19-1	54. 2. 24	14:47		6.59	13.13	21.53	0.21	1.64	2.70	7.37	16.12	23.89	0.16	1.48	2.61	—	298.1	21.0	0.3	-15.5	5.2
54-19-2	54. 2. 24	14:58		6.97	13.73	20.52	0.16	1.49	2.14	9.54	16.79	27.25	0.15	1.62	2.57	—	293.1	15.1	0.4	-13.1	4.6
54-20	54. 2. 24	15:17		7.02	13.29	22.21	0.19	1.67	2.55	9.95	16.93	26.24	0.14	1.55	2.38	—	298.0	18.4	0.2	-17.5	4.8
54-21	54. 2. 24	15:33		6.33	13.14	19.63	0.16	1.49	2.06	8.33	16.44	24.52	0.14	1.49	2.31	—	297.7	16.5	0.0	-14.0	4.5
54-22	54. 2. 24	15:49		7.59	13.79	20.76	0.16	1.51	2.23	8.98	16.64	24.20	0.16	1.45	2.69	—	302.4	15.1	0.1	-18.0	4.5
54-23	54. 2. 24	16:29		6.90	12.86	18.67	0.15	1.45	1.89	8.91	16.20	23.48	0.14	1.45	2.30	—	310.7	13.8	-0.3	-13.6	3.9
54-24	54. 2. 24	16:45		7.09	13.31	19.75	0.16	1.48	2.09	9.31	16.80	25.15	0.14	1.50	2.39	—	310.2	12.5	0.2	-14.4	4.1
54-25	54. 2. 27	7:38		3.74	12.89	21.98	0.26	1.71	3.37	3.66	16.13	27.15	0.27	1.68	4.30	—	278.4	20.1	1.6	-18.0	5.7
54-26	54. 2. 27	9:04		4.37	10.37	16.41	0.21	1.58	2.15	2.40	13.39	24.62	0.17	1.84	2.30	—	277.0	22.5	0.6	-18.2	5.8
55-01	54. 3. 11	11:23		5.19	11.43	17.71	0.17	1.55	1.91	5.48	13.33	22.33	0.19	1.67	2.59	—	327.3	16.2	-1.5	-21.6	5.0
55-02	54. 3. 11	12:31		6.19	11.61	17.63	0.16	1.52	1.91	6.86	13.76	20.98	0.15	1.52	2.10	—	327.8	19.0	-1.8	-18.0	5.0
55-03	54. 3. 11	13:05		3.93	10.93	16.77	0.20	1.53	2.22	2.52	12.81	20.70	0.20	1.62	2.62	—	327.7	22.6	-2.0	-21.7	5.6
55-04	54. 3. 15	14:06		4.59	10.84	16.36	0.17	1.51	1.90	8.40	13.52	21.33	0.14	1.58	1.88	—	318.1	17.0	-1.0	-14.3	4.5
55-05	54. 3. 24	7:34		4.39	10.76	19.27	0.23	1.79	2.46	5.90	12.78	24.48	0.18	1.92	2.32	—	139.6	18.4	1.4	-15.8	5.5
55-06	54. 3. 24	8:34		5.05	11.57	18.20	0.20	1.57	2.26	5.18	13.44	22.80	0.22	1.70	2.89	—	138.2	21.0	1.7	-13.5	4.8
55-07	54. 3. 24	8:52		4.98	10.44	17.40	0.20	1.67	2.06	7.29	12.88	20.07	0.15	1.56	1.94	—	136.3	17.4	1.9	-14.7	5.1
55-08	54. 3. 24	9:08		3.65	10.35	19.13	0.26	1.85	2.65	5.99	12.66	22.81	0.25	1.80	3.13	—	135.7	19.4	2.0	-16.6	5.7
55-09	54. 3. 24	10:03		2.19	9.70	17.44	0.24	1.80	2.30	4.08	12.66	23.11	0.20	1.83	2.55	—	148.7	43.6	1.6	-15.6	5.6
55-10	54. 3. 25	1:06		6.44	11.80	18.67	0.19	1.58	2.27	7.56	14.45	22.51	0.16	1.56	2.30	—	294.8	18.9	0.5	-16.9	5.1
55-11	54. 3. 25	2:26		5.31	10.79	18.26	0.25	1.69	2.65	7.40	13.25	20.85	0.19	1.57	2.49	—	303.2	17.0	0.1	-12.4	4.8
55-12	54. 3. 30	21:04		4.71	11.81	19.02	0.21	1.61	2.52	6.37	15.14	24.80	0.19	1.64	2.88	—	287.1	23.4	-0.5	-16.8	5.2
55-13	54. 3. 30	22:01		1.79	11.99	22.09	0.26	1.84	3.17	7.69	15.61	27.06	0.19	1.73	3.01	—	285.8	22.4	0.1	-19.5	6.2
55-14	54. 3. 30	22:16		2.65	15.24	26.91	0.27	1.77	4.09	7.62	19.20	31.37	0.19	1.63	3.71	—	283.8	15.6	0.6	-23.6	5.0
55-15	54. 3. 30	22:31		3.64	13.23	25.30	0.26	1.91	3.38	6.42	17.01	32.80	0.25	1.93	4.26	—	282.4	21.7	-0.8	-25.7	6.9
55-16	54. 3. 30	23:00		4.37	14.66	25.78	0.25	1.76	3.63	6.05	19.02	31.76	0.21	1.67	4.05	—	283.0	15.9	-0.4	-18.6	5.7
55-17	54. 3. 30	23:27		5.36	13.94	27.08	0.25	1.94	3.55	0.58	17.23	30.17	0.24	1.75	4.09	—	281.4	25.6	0.0	-46.7	6.9
55-18	54. 3. 30	23:43		3.18	10.89	18.93	0.25	1.74	2.69	1.25	13.98	23.89	0.23	1.71	3.21	—	285.5	28.6	0.9	-24.2	6.6
55-19	54. 3. 31	0:05		2.78	9.13	17.68	0.30	1.94	2.74	5.33	12.73	20.87	0.22	1.64	2.80	—	280.1	19.6	-0.9	-29.9	6.1
55-20	54. 3. 31	0:27		3.25	10.20	19.14	0.31	1.88	3.21	4.93	13.21	24.31	0.27	1.84	3.55	—	277.8	21.2	-0.2	-23.2	6.6
55-21	54. 3. 31	0:46		3.38	11.63	19.99	0.26	1.72	2.97	3.86	13.78	24.79	0.26	1.80	3.63	—	278.7	35.9	0.2	-23.6	6.3
56-01	54. 4. 7	20:04		3.85	10.21	17.93	0.22	1.76	2.23	5.02	12.56	21.12	0.21	1.68	2.62	—	158.1	25.3	1.0	-20.0	5.8
56-02	54. 4. 7	22:58		6.04	11.21	16.39	0.16	1.46	1.81	7.06	13.00	19.19	0.16	1.48	2.11	—	144.7	17.9	0.7	-15.1	4.8
56-03	54. 4. 7	23:56		7.04	12.86	18.73	0.16	1.46	2.01	5.78	14.98	22.37	0.16	1.49	2.46	—	145.0	17.8	-0.1	-18.5	4.6
56-04	54. 4. 8	0:00		5.31	11.97	17.65	0.15	1.47	1.82	6.41	13.92	20.22	0.15	1.45	2.06	—	145.5	17.1	0.0	-13.3	4.3
56-05	54. 4. 8	0:24		4.84	11.03	17.62	0.19	1.60	2.10	6.26	13.26	21.70	0.19	1.64	2.47	—	146.6	20.9	0.5	-17.0	5.1

RUN NO.	DATE	V (M/S)													$\theta(^{\circ})$		$\alpha(^{\circ})$			
		KE-111							PA-314-2						KE	PA				
		MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G-F.	S.D.	MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G-F.	S.D.	MEAN	MEAN	MAX	MEAN	MIN	S.D.	
56-06	54. 4. 8	2:00	2.85	11.35	19.43	0.25	1.71	2.85	3.72	14.15	27.04	0.25	1.91	3.48	—	149.9	22.4	0.2	-20.7	5.4
56-07	54. 4. 8	2:34	5.44	12.13	19.03	0.19	1.57	2.27	6.84	14.98	23.52	0.17	1.57	2.55	—	146.8	17.9	0.9	-17.7	4.9
56-08	54. 4. 8	3:03	3.91	10.30	16.37	0.21	1.59	2.13	5.97	12.09	21.01	0.21	1.74	2.53	—	139.9	23.8	0.8	-15.5	5.1
56-09	54. 4. 8	3:51	3.51	9.13	14.85	0.20	1.63	1.84	4.82	10.88	17.50	0.20	1.61	2.22	—	139.3	23.2	1.8	-14.4	5.9
56-10	54. 4. 8	5:28	4.91	11.45	17.30	0.18	1.51	2.04	7.30	13.38	19.79	0.15	1.48	2.06	—	134.3	17.0	2.1	-14.4	4.6
56-11	54. 4. 8	6:04	5.70	11.33	17.17	0.17	1.52	1.94	7.70	14.00	21.06	0.15	1.50	2.03	—	128.6	16.7	2.4	-9.6	3.7
56-12	54. 4. 8	7:35	5.37	12.27	19.84	0.19	1.62	2.38	6.33	13.95	22.69	0.20	1.63	2.85	—	146.1	15.9	1.2	-12.8	4.4
56-13	54. 4. 8	7:55	6.43	13.44	19.54	0.17	1.45	2.24	6.50	15.64	25.75	0.18	1.65	2.87	—	145.3	18.0	1.2	-17.0	4.6
56-14	54. 4. 8	8:12	6.03	12.88	20.09	0.17	1.56	2.23	6.73	15.42	29.24	0.16	1.90	2.48	—	143.4	17.7	0.8	-22.4	5.0
56-15	54. 4. 8	8:27	4.63	10.74	18.00	0.22	1.68	2.37	5.49	13.13	23.96	0.18	1.82	2.37	—	139.4	16.8	2.3	-27.1	5.0
56-16	54. 4. 8	8:41	6.36	13.04	18.88	0.16	1.45	2.15	7.32	14.99	23.98	0.15	1.60	2.27	—	137.6	27.0	1.5	-12.6	4.6
56-17	54. 4. 8	8:59	6.36	12.55	19.15	0.16	1.53	2.01	6.85	14.99	22.94	0.15	1.53	2.32	—	137.6	17.0	1.9	-11.5	4.5
56-18	54. 4. 8	9:30	—	11.98	20.34	0.19	1.70	2.30	6.84	15.05	27.16	0.16	1.80	2.36	—	137.8	16.5	1.5	-18.3	4.8
56-19	54. 4. 8	9:45	6.43	13.47	21.40	0.18	1.59	2.42	7.16	15.84	23.86	0.19	1.51	3.05	—	144.2	18.7	1.8	-12.9	5.0
56-20	54. 4. 8	10:00	5.17	11.77	19.55	0.20	1.66	2.39	6.99	13.96	20.50	0.16	1.47	2.17	—	141.1	16.2	1.5	-13.8	4.5
56-21	54. 4. 8	10:17	6.17	12.50	19.63	0.18	1.57	2.23	8.22	15.61	22.39	0.16	1.43	2.51	—	141.1	16.1	1.3	-11.9	4.2
56-22	54. 4. 8	10:32	6.16	12.98	19.74	0.18	1.52	2.39	8.36	15.47	23.38	0.17	1.51	2.61	—	141.7	18.6	1.2	-12.0	4.8
56-23	54. 4. 8	11:04	4.31	11.04	16.99	0.18	1.54	1.95	6.98	13.03	19.35	0.15	1.49	1.96	—	138.5	28.9	1.9	-15.0	4.5
56-24	54. 4. 8	11:41	3.51	9.18	16.37	0.23	1.78	2.13	3.87	11.92	20.96	0.20	1.76	2.37	—	153.3	20.2	1.6	-19.6	5.9
56-25	54. 4. 8	11:57	2.45	10.15	21.79	0.38	2.15	3.84	4.43	12.62	28.37	0.34	2.25	4.29	—	152.5	20.6	2.7	-24.3	6.3
56-26	54. 4. 8	20:02	4.18	10.41	17.77	0.22	1.71	2.25	5.08	12.20	20.51	0.25	1.68	3.02	—	293.8	26.1	0.1	-20.4	6.2
57-02	54. 4. 13	15:18	2.69	9.31	16.61	0.21	1.78	1.99	4.89	11.47	18.07	0.19	1.57	2.15	—	149.6	22.9	0.8	-28.1	6.3
57-03	54. 4. 16	14:34	3.02	9.52	19.06	0.25	2.00	2.42	2.72	11.42	20.67	0.26	1.81	2.93	—	292.8	24.9	1.6	-20.4	7.3
57-04	54. 4. 16	14:49	1.68	11.01	19.60	0.25	1.78	2.80	1.52	13.38	23.27	0.28	1.74	3.78	—	293.3	36.7	1.8	-25.5	7.8
57-05	54. 4. 16	15:04	3.28	11.68	19.82	0.28	1.70	3.24	5.46	14.39	26.70	0.22	1.86	3.13	—	284.4	21.5	0.7	-25.6	6.5
57-06	54. 4. 16	15:19	4.08	11.13	18.74	0.23	1.68	2.57	0.24	13.38	28.08	0.26	2.10	3.51	—	280.0	72.5	1.7	-25.1	8.2
57-07	54. 4. 16	15:35	4.62	12.79	21.14	0.21	1.65	2.67	5.98	14.74	23.45	0.19	1.59	2.87	—	281.6	19.2	0.8	-17.4	6.0
57-08-1	54. 4. 16	15:49	3.94	13.80	24.33	0.25	1.76	3.39	6.25	16.13	32.35	0.24	2.01	3.91	—	283.5	21.6	1.4	-18.5	6.2
57-08-2	54. 4. 16	16:00	6.22	14.70	24.13	0.22	1.64	3.22	5.35	16.99	29.09	0.22	1.71	3.81	—	283.6	18.7	0.5	-16.5	5.5
57-09	54. 4. 16	16:19	4.13	13.27	23.60	0.25	1.78	3.36	3.83	15.68	28.94	0.24	1.85	3.71	—	285.1	24.2	0.5	-15.4	5.9
57-10	54. 4. 16	16:34	5.86	12.30	20.12	0.19	1.63	2.36	4.34	14.62	27.42	0.21	1.88	3.00	—	290.7	20.9	1.1	-21.1	6.3
57-11	54. 4. 16	16:50	5.93	12.52	20.60	0.21	1.65	2.67	5.05	14.77	24.10	0.21	1.63	3.16	—	288.0	19.3	0.9	-15.0	5.6
57-13	54. 4. 27	8:31	6.19	11.10	17.37	0.19	1.56	2.15	6.84	12.92	19.17	0.17	1.48	2.21	—	294.7	22.4	0.0	-24.4	6.1
57-14	54. 4. 27	10:41	2.13	9.18	17.63	0.26	1.92	2.36	4.60	11.75	20.16	0.19	1.72	2.29	—	293.5	18.1	-0.7	-14.4	5.4
57-15	54. 4. 27	12:23	6.18	11.45	17.96	0.17	1.57	1.94	8.59	14.61	24.69	0.15	1.69	2.13	—	308.2	12.5	-0.7	-14.4	4.0
57-16	54. 5. 7	12:57	3.99	11.25	17.34	0.17	1.54	1.96	4.48	13.99	20.47	0.15	1.46	2.04	—	143.7	15.7	-0.4	-21.1	4.7
57-17	54. 5. 7	13:51	5.78	10.85	16.82	0.18	1.55	1.93	6.17	12.88	18.95	0.17	1.47	2.14	—	143.4	17.9	0.7	-18.7	4.9
57-18	54. 5. 7	14:12	4.72	10.41	17.29	0.21	1.66	2.23	4.14	12.93	20.70	0.20	1.60	2.61	—	149.1	32.1	0.3	-17.0	5.5
57-19	54. 5. 7	19:58	2.66	9.27	15.15	0.21	1.63	1.98	4.71	11.42	18.47	0.20	1.62	2.25	—	146.4	15.6	-0.1	-17.7	4.9

No 6																					
RUN NO.	DATE			V (M / S)												$\theta (^{\circ})$		$\alpha (^{\circ})$			
				KE-111						PA-314-2						KE	PA				
				MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.	MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.	MEAN	MEAN	MAX	MEAN	MIN	S.D.
57-20	54. 5. 7	22:59	4.38	10.45	17.67	0.20	1.69	2.11	5.28	12.50	19.72	0.17	1.58	2.19	—	140.6	21.6	0.3	-22.2	5.4	
57-21	54. 5. 7	23:18	3.65	9.65	15.40	0.21	1.60	2.05	6.64	11.83	18.34	0.16	1.55	1.93	—	142.0	16.0	0.4	-18.5	5.0	
57-22	54. 5. 8	0:12	5.25	10.49	16.28	0.17	1.55	1.74	5.72	12.43	17.93	0.16	1.44	2.01	—	145.6	16.9	0.5	-14.7	4.9	
57-23	54. 5. 14	3:04	7.24	12.99	18.59	0.16	1.43	2.05	9.34	15.31	22.09	0.15	1.44	2.37	—	124.8	15.2	1.5	-10.2	4.0	
57-24	54. 5. 14	22:43	3.79	10.63	18.26	0.23	1.72	2.41	5.12	12.58	21.25	0.19	1.69	2.41	—	276.0	25.8	1.0	-18.9	5.8	
57-25	54. 5. 14	23:00	3.19	10.18	17.99	0.25	1.77	2.50	4.62	12.08	21.48	0.21	1.78	2.50	—	279.9	20.3	0.4	-21.7	6.1	
59-01	54. 9. 30	13:15	6.36	11.37	16.48	0.15	1.45	1.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-02	54. 9. 30	16:25	7.58	12.91	18.28	0.13	1.42	1.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-03	54. 9. 30	16:41	9.66	14.32	19.65	0.11	1.37	1.63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-04-1	54. 9. 30	16:56	10.37	15.29	22.16	0.12	1.45	1.77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-04-2	54. 9. 30	17:07	10.50	16.16	21.90	0.12	1.36	1.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-04-3	54. 9. 30	17:17	9.98	15.70	22.87	0.13	1.46	2.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-04-4	54. 9. 30	17:27	8.55	15.66	21.45	0.13	1.37	2.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-04-5	54. 9. 30	17:37	8.62	14.76	22.10	0.15	1.50	2.23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-05-1	54. 9. 30	17:55	9.25	15.52	24.27	0.17	1.56	2.69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-05-2	54. 9. 30	18:06	8.41	16.34	26.86	0.18	1.64	2.88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-06-1	54. 9. 30	18:25	11.13	20.15	29.31	0.16	1.45	3.15	9.31	21.46	31.92	0.18	1.49	3.78	—	91.9	19.2	1.8	-11.5	5.0	
59-06-2	54. 9. 30	18:36	13.07	22.25	32.61	0.12	1.47	2.66	12.04	25.18	32.34	0.14	1.28	3.46	—	98.6	20.5	1.5	-13.3	4.3	
59-06-3	54. 9. 30	18:46	14.95	23.39	32.93	0.13	1.41	3.11	16.06	26.30	33.47	0.13	1.27	3.32	—	105.8	17.1	2.1	-14.0	3.7	
59-06-4	54. 9. 30	18:56	14.88	23.32	32.80	0.12	1.41	2.75	14.22	25.58	33.00	0.12	1.29	3.03	—	103.1	14.4	1.3	-10.0	3.8	
59-06-5	54. 9. 30	19:06	14.56	24.43	34.87	0.15	1.43	3.55	13.50	26.54	33.54	0.13	1.26	3.49	—	101.0	15.9	1.8	-10.2	4.0	
59-06-6	54. 9. 30	19:16	16.50	25.98	35.97	0.13	1.38	3.25	10.95	27.65	34.07	0.12	1.23	3.39	—	97.8	19.8	1.4	-10.5	4.4	
59-06-7	54. 9. 30	19:26	14.49	26.14	35.91	0.12	1.37	3.25	12.47	27.06	33.66	0.13	1.24	3.43	—	94.3	17.9	1.8	-11.5	4.6	
59-06-8	54. 9. 30	19:36	17.92	27.31	38.69	0.14	1.42	3.70	16.58	28.91	34.90	0.10	1.21	2.82	—	99.7	15.3	1.7	-12.2	4.0	
59-06-9	54. 9. 30	19:46	17.79	28.75	40.89	0.14	1.42	4.17	12.34	28.84	45.13	0.13	1.56	3.71	—	101.0	19.7	1.8	-12.2	4.2	
59-06-10	54. 9. 30	19:56	18.44	29.98	41.99	0.14	1.40	4.08	16.02	30.23	44.39	0.10	1.47	3.10	—	102.7	16.7	2.5	- 9.1	3.8	
59-06-11	54. 9. 30	20:06	20.44	30.98	46.52	0.13	1.50	3.94	17.61	31.46	44.60	0.08	1.42	2.64	—	103.5	14.4	2.0	-11.1	3.5	
59-06-12	54. 9. 30	20:16	13.13	22.50	39.60	0.21	1.76	4.78	12.42	24.54	44.23	0.17	1.80	4.17	—	104.0	13.4	2.0	-10.4	3.6	
59-06-13	54. 9. 30	20:26	6.73	16.51	25.17	0.19	1.52	3.20	10.54	19.31	31.34	0.16	1.62	3.14	—	122.4	14.5	1.6	-10.4	3.7	
59-07-1	54. 9. 30	20:56	9.77	21.24	36.03	0.20	1.70	4.32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-07-2	54. 9. 30	21:07	15.53	25.74	39.34	0.16	1.53	4.08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59-08	54. 9. 30	23:13	2.93	8.71	15.97	0.27	1.83	2.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
60-01	54. 10. 18	23:16	10.67	19.65	28.87	0.18	1.47	3.51	—	—	—	—	—	—	481.4	—	—	—	—	—	
60-02	54. 10. 18	23:43	4.47	12.12	22.60	0.27	1.87	3.26	—	—	—	—	—	—	172.2	—	—	—	—	—	
60-03	54. 10. 19	0:08	3.26	8.95	17.12	0.24	1.91	2.12	—	—	—	—	—	—	150.5	—	—	—	—	—	
60-04	54. 10. 19	0:25	6.52	12.35	20.84	0.21	1.69	2.61	—	—	—	—	—	—	137.5	—	—	—	—	—	
60-05	54. 10. 19	0:40	7.18	13.95	20.94	0.18	1.50	2.54	—	—	—	—	—	—	136.9	—	—	—	—	—	
60-06	54. 10. 19	0:55	4.86	15.96	28.61	0.22	1.79	3.49	—	—	—	—	—	—	132.3	—	—	—	—	—	

RUN NO.	DATE		V (M/S)												$\theta(^{\circ})$		$\alpha(^{\circ})$			
			KE-111						PA-314-2						KE	PA				
			MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.	MIN	MEAN	MAX	乱れ強さ	G.F.	S.D.	MEAN	MEAN	MAX	MEAN	MIN	S.D.
60-07	54.10.19	1:10	5.32	13.19	25.82	0.27	1.96	3.53	—	—	—	—	—	—	144.7	—	—	—	—	—
60-08	54.10.19	1:25	4.52	12.16	22.01	0.24	1.81	2.89	—	—	—	—	—	—	150.4	—	—	—	—	—
60-09-1	54.10.19	1:41	7.51	15.03	21.54	0.16	1.43	2.48	—	—	—	—	—	—	143.0	—	—	—	—	—
60-09-2	54.10.19	1:52	6.25	13.64	24.73	0.22	1.81	3.02	—	—	—	—	—	—	143.8	—	—	—	—	—
60-10	54.10.19	2:10	5.45	14.54	22.87	0.25	1.57	3.63	—	—	—	—	—	—	146.0	—	—	—	—	—
60-11-1	54.10.19	2:26	6.39	12.00	18.76	0.19	1.56	2.28	—	—	—	—	—	—	143.0	—	—	—	—	—
60-11-2	54.10.19	2:37	6.12	12.31	21.15	0.18	1.72	2.26	—	—	—	—	—	—	143.0	—	—	—	—	—
60-12	54.10.19	2:58	5.18	11.53	21.07	0.21	1.83	2.42	—	—	—	—	—	—	143.2	—	—	—	—	—
60-13	54.10.19	3:13	8.24	15.80	22.92	0.14	1.45	2.28	—	—	—	—	—	—	120.1	—	—	—	—	—
60-14	54.10.19	3:27	9.10	15.25	22.92	0.14	1.50	2.17	—	—	—	—	—	—	121.5	—	—	—	—	—
60-15	54.10.19	3:42	8.77	15.07	21.00	0.13	1.39	1.93	—	—	—	—	—	—	118.9	—	—	—	—	—
60-16-1	54.10.19	3:57	8.50	16.17	22.84	0.14	1.41	2.21	—	—	—	—	—	—	120.6	—	—	—	—	—
60-16-2	54.10.19	4:08	8.30	15.98	22.91	0.14	1.43	2.20	—	—	—	—	—	—	122.4	—	—	—	—	—
60-17-1	54.10.19	4:29	7.83	15.18	22.64	0.17	1.49	2.52	—	—	—	—	—	—	121.5	—	—	—	—	—
60-17-2	54.10.19	4:40	9.03	16.21	24.23	0.13	1.50	2.17	—	—	—	—	—	—	117.2	—	—	—	—	—
60-18-1	54.10.19	4:59	10.89	17.61	24.65	0.12	1.40	2.14	—	—	—	—	—	—	111.8	—	—	—	—	—
60-18-2	54.10.19	5:10	12.36	17.59	23.92	0.10	1.36	1.73	—	—	—	—	—	—	112.4	—	—	—	—	—
60-19	54.10.19	9:47	7.25	13.16	30.31	0.17	2.30	2.20	—	—	—	—	—	—	287.7	—	—	—	—	—
60-20	54.10.19	10:02	4.86	15.52	24.35	0.17	1.57	2.58	—	—	—	—	—	—	280.5	—	—	—	—	—
60-22-1	54.10.19	10:31	5.92	15.55	25.00	0.18	1.61	2.77	—	—	—	—	—	—	281.7	—	—	—	—	—
60-22-2	54.10.19	10:42	6.58	14.81	24.00	0.23	1.62	3.45	—	—	—	—	—	—	284.3	—	—	—	—	—
61-01	54.10.19	11:01	7.46	14.27	24.51	0.19	1.72	2.73	—	—	—	—	—	—	291.9	—	—	—	—	—
61-02-1	54.10.19	11:17	6.79	15.66	25.48	0.21	1.63	3.29	—	—	—	—	—	—	280.9	—	—	—	—	—
61-02-2	54.10.19	11:28	7.05	16.61	26.74	0.24	1.61	3.98	—	—	—	—	—	—	279.2	—	—	—	—	—
61-02-3	54.10.19	11:38	6.72	18.43	29.01	0.19	1.57	3.47	—	—	—	—	—	—	282.1	—	—	—	—	—
61-02-4	54.10.19	11:48	7.12	16.77	27.94	0.20	1.67	3.34	—	—	—	—	—	—	282.2	—	—	—	—	—
61-02-5	54.10.19	11:58	6.32	14.21	26.74	0.23	1.88	3.24	—	—	—	—	—	—	284.1	—	—	—	—	—
61-03	54.10.19	12:16	5.59	13.05	21.89	0.20	1.68	2.55	—	—	—	—	—	—	282.7	—	—	—	—	—
61-04	54.10.19	12:33	5.99	12.91	22.22	0.20	1.72	2.58	—	—	—	—	—	—	285.3	—	—	—	—	—
61-05	54.10.19	12:48	3.79	12.23	20.54	0.23	1.68	2.81	—	—	—	—	—	—	282.1	—	—	—	—	—

表4-7 応答の測定結果(台風7916号, 7920号時)

RUN NO.	加 速 度 (GAL)								備 考
	A 1		A 2		A 3		A 4		
	MAX	S.D.	MAX	S.D.	MAX	S.D.	MAX	S.D.	
59-01	20.8	2.5	20.1	3.1	28.7	3.4	32.6	3.5	$\bar{V}_k$ (m/s) 20.2 22.3 23.4 23.3 24.4 26.0 26.1 27.3 28.8 30.0 31.0 22.5
59-02	16.9	3.1	17.6	3.6	15.1	4.0	19.0	4.1	
59-03	20.8	3.5	19.4	4.2	27.1	4.6	17.7	4.6	
59-04-1	15.5	3.9	21.0	5.3	22.3	5.7	22.6	5.6	
59-04-2	20.7	4.8	21.0	6.3	25.4	7.1	30.7	7.0	
59-04-3	20.7	4.9	21.0	6.3	24.4	6.6	25.9	6.7	
59-04-4	19.7	4.9	21.0	6.5	28.4	7.2	27.4	7.2	
59-04-5	20.7	5.1	21.0	6.4	31.5	6.6	29.4	6.7	
59-05-1	20.7	6.1	20.0	7.5	32.8	8.6	33.4	8.6	
59-05-2	20.7	6.4	20.0	7.7	31.4	8.9	31.1	8.9	
59-06-1	20.7	9.5	20.1	10.3	40.9	14.4	40.5	14.6	
59-06-2	20.7	10.2	20.1	10.8	40.9	17.1	40.5	17.4	
59-06-3	20.7	9.8	20.0	10.4	40.9	15.4	40.5	15.8	
59-06-4	20.7	10.5	20.0	10.6	40.9	15.7	40.5	16.3	
59-06-5	20.7	11.4	20.1	11.1	40.9	17.4	40.5	18.0	
59-06-6	20.7	12.5	20.1	11.2	41.4	21.1	40.5	21.9	
59-06-7	20.7	13.0	20.0	11.2	40.9	21.4	40.5	22.1	
59-06-8	20.7	13.2	20.0	11.1	40.9	21.4	40.5	22.4	
59-06-9	20.7	13.3	20.1	11.2	40.9	22.3	40.5	23.1	
59-06-10	20.7	14.2	20.0	11.0	40.9	24.4	40.5	25.4	
59-06-11	20.7	14.0	20.0	11.1	40.9	23.9	40.5	24.9	
59-06-12	20.7	9.7	20.0	9.4	40.9	14.5	40.5	14.9	
59-06-13	19.8	4.2	20.0	5.5	29.0	5.7	25.9	5.8	
59-07-1	20.6	5.2	20.2	6.7	40.8	8.1	36.8	8.1	
59-07-2	81.4	12.2	92.7	17.4	85.9	20.3	0.0	20.2	
59-08	12.1	1.2	20.3	3.3	25.2	2.6	40.7	3.7	
60-01	32.3	6.3	48.8	8.4	55.8	10.1	53.9	10.4	
60-02	7.6	1.2	7.2	1.4	7.8	1.5	9.2	1.5	
60-03	5.6	0.7	6.7	0.9	5.2	1.0	6.8	1.1	
60-04	8.1	1.7	12.9	2.4	11.7	2.8	12.1	2.8	
60-05	10.9	2.2	14.7	3.0	14.9	3.4	14.8	3.4	
60-06	15.0	3.2	18.3	4.4	22.8	5.3	23.7	5.4	
60-07	11.1	1.7	13.7	2.4	17.1	3.0	19.9	3.0	
60-08	7.6	1.2	8.7	1.8	9.8	2.3	9.9	2.3	
60-09-1	7.7	1.9	12.5	2.8	16.6	3.5	15.9	3.5	
60-09-2	11.4	2.0	18.1	2.9	20.2	3.5	20.3	3.6	
60-10	14.8	2.1	16.9	2.9	15.8	3.3	16.5	3.4	
60-11-1	7.7	1.5	9.7	2.0	9.5	2.3	9.9	2.3	
60-11-2	30.8	1.8	16.7	2.2	11.3	2.7	14.7	2.8	
60-12	6.9	1.2	10.7	1.8	14.1	2.1	14.3	2.1	
60-13	14.0	3.7	20.1	5.0	22.5	6.1	23.2	6.2	
60-14	11.3	2.9	15.2	4.2	19.1	4.9	22.6	5.0	
60-15	14.7	3.4	16.1	4.5	18.7	5.1	18.0	5.1	
60-16-1	14.3	3.6	20.8	4.7	25.8	6.1	25.5	6.2	
60-16-2	17.5	3.6	22.4	4.8	21.3	5.7	19.0	5.8	
60-17-1	12.5	2.7	15.0	3.8	23.7	4.8	21.1	4.9	
60-17-2	16.5	3.9	19.7	5.3	24.6	6.6	24.5	6.7	
60-18-1	21.2	4.2	23.2	5.5	25.6	7.2	26.7	7.2	
60-18-2	15.6	4.1	26.7	5.5	23.2	6.6	24.6	6.6	
60-19	43.4	3.7	34.7	4.4	35.5	5.1	38.4	5.1	
60-20	17.3	4.1	22.1	5.4	26.5	6.7	29.1	6.8	
60-22-1	24.2	5.1	30.0	6.6	34.1	7.9	34.8	7.9	
60-22-2	26.6	4.8	30.6	6.3	37.0	7.8	34.7	7.9	
61-01	36.7	4.8	30.2	6.3	55.7	7.5	38.1	7.7	
61-02-1	22.4	5.1	38.4	6.9	43.6	8.1	37.7	8.1	
61-02-2	36.1	7.1	57.9	9.8	55.8	12.1	56.5	12.1	
61-02-3	41.6	8.1	56.6	11.0	55.8	13.0	56.3	12.8	
61-02-4	28.5	6.4	39.8	8.5	52.7	9.8	38.7	9.9	
61-02-5	27.3	5.2	50.5	7.3	51.9	8.8	46.2	8.7	
61-03	52.2	4.6	43.3	5.5	30.8	5.9	40.5	6.0	
61-04	44.4	4.0	38.0	4.7	31.1	5.9	34.9	5.9	
61-05	32.1	4.3	24.5	5.0	21.0	5.5	24.0	5.5	

表4-8 末広大橋の自然風およびガスト応答

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
11-1	51-8-23 : 05	6.14	1.48	0.53	0.24	0.09	236.10	-1.6	0.17	0.19
2	51-8-81 : 52	1.77	1.42	0.76	0.80	0.43	167.22	-3.6	0.28	0.30
3	14 : 28	3.57	1.06	1.61	0.30	0.45	137.59	-15.5	0.21	0.22
4	51-8-1410 : 09	7.43	1.46	0.88	0.20	0.12	284.49	-0.3	0.21	0.22
5	51-8-1610 : 53	9.90	2.82	1.10	0.28	0.11	311.47	-0.9	0.29	0.31
6	51-8-2312 : 14	5.55	1.18	0.81	0.21	0.15	138.01	-1.6	0.37	0.36
7	12 : 35	4.60	2.26	0.83	0.49	0.18	146.29	-4.0	0.28	0.36
8	12 : 56	4.46	1.42	0.95	0.32	0.21	145.75	-1.9	0.17	0.21
9	13 : 23	3.53	1.79	0.86	0.51	0.24	150.38	-1.2	0.14	0.18
10	13 : 38	2.83	1.80	0.97	0.64	0.34	157.90	-2.1	0.20	0.26
11	13 : 58	2.14	1.31	0.78	0.61	0.36	162.95	-3.9	0.21	0.29
12	14 : 44	0.26	1.74	0.81	6.69	3.12	179.62	-3.0	0.27	0.35
13	16 : 03	1.19	1.53	0.69	1.29	0.58	168.70	-3.5	0.42	0.55
14	51-8-2612 : 16	5.88	1.24	0.61	0.21	0.10	315.44	-1.1	0.10	0.12
15	51-8-3014 : 15	2.47	1.30	0.64	0.53	0.26	152.35	-4.2	0.21	0.25
16	15 : 22	2.25	1.99	0.83	0.88	0.37	159.58	-3.3	0.098	0.12
17	51-8-312 : 47	8.03	1.40	0.75	0.17	0.09	279.54	-0.2	0.070	0.085
18	3 : 05	7.66	1.35	0.84	0.18	0.11	283.42	-0.9	0.069	0.084
19	3 : 28	8.34	1.31	0.84	0.16	0.10	289.33	-1.3	0.068	0.083
20	3 : 53	7.08	1.41	0.78	0.20	0.11	289.81	-1.2	0.056	0.069
21	5 : 37	8.01	1.56	0.83	0.19	0.10	286.97	-0.8	0.081	0.098
22	6 : 55	8.03	1.66	0.86	0.21	0.11	283.13	-1.4	0.090	0.11
23	7 : 22	6.54	1.71	0.93	0.26	0.14	286.59	-0.4	0.11	0.13
24	7 : 37	8.81	1.61	0.88	0.18	0.10	284.43	-0.2	0.13	0.16
25	7 : 52	8.87	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
26	8 : 54	7.67	1.41	0.83	0.18	0.11	292.92	-0.7	0.13	0.16
27	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
28	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
29	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
30	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
31	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
32	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
33	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
34	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
35	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
36	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
37	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
38	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
39	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
40	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
41	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
42	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
43	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
44	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
45	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
46	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
47	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
48	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
49	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
50	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
51	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
52	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
53	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
54	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
55	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
56	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
57	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
58	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
59	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
60	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
61	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
62	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
63	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
64	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
65	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
66	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
67	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
68	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
69	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
70	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
71	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
72	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
73	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
74	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
75	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
76	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
77	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
78	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
79	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
80	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
81	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
82	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
83	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
84	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
85	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
86	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
87	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
88	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
89	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
90	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
91	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
92	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
93	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
94	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
95	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
96	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
97	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
98	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
99	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
100	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
101	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
102	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
103	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
104	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
105	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
106	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
107	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
108	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
109	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
110	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
111	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
112	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
113	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	284.72	-0.3	0.18	0.22
114	8 : 00	8.51	1.34	0.82	0.15	0.09	2			

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
12-10	51-9-8 11:32	3.31	2.53	0.89	0.76	0.27	153.29	-1.6	0.10	0.10
11	12:54	6.64	1.30	0.71	0.20	0.11	130.62	-1.5	0.24	0.19
12	17:16	5.42	2.77	0.73	0.51	0.13	222.49	-2.4	0.13	0.12
13	19:58	5.64	1.58	1.06	0.28	0.19	143.98	-1.8	0.11	0.094
14	51-9-10 4:39	3.52	1.74	0.95	0.49	0.27	152.92	-3.7	0.067	0.053
15	4:54	5.53	1.44	0.95	0.26	0.17	144.38	-1.6	0.096	0.10
16	5:19	5.91	1.44	0.84	0.44	0.14	138.44	-1.3	0.097	0.075
13-1	51-9-10 10:12	4.87	1.56	0.95	0.32	0.20	144.49	-3.1	0.17	0.22
2	10:27	5.11	1.76	0.88	0.34	0.17	144.29	-0.8	0.29	0.27
3	10:42	5.62	1.40	0.99	0.25	0.18	142.82	-1.7	0.28	0.31
4	10:57	3.63	1.63	0.84	0.45	0.23	150.45	-3.3	0.11	0.14
5	11:31	4.65	1.53	0.92	0.33	0.20	144.33	-1.9	0.16	0.18
6	11:47	4.19	1.68	0.99	0.40	0.24	148.72	-2.3	0.091	0.098
7	12:05	1.28	2.48	0.89	1.94	0.70	167.28	-4.0	0.24	0.30
8	12:31	2.18	1.60	0.73	0.73	0.33	156.12	-3.4	0.098	0.11
9	12:53	4.16	1.51	0.95	0.36	0.23	149.52	-2.0	0.13	0.16
10	13:23	4.69	1.19	0.75	0.25	0.16	141.04	-1.4	0.16	0.18
11	13:41	3.93	1.10	0.72	0.28	0.18	140.71	-2.7	0.13	0.16
12	22:55	7.75	1.33	0.66	0.17	0.09	107.06	-2.1	0.11	0.067
13	23:30	9.05	1.44	0.96	0.16	0.11	80.76	-2.2	0.15	0.11
14	23:48	10.01	1.34	0.98	0.13	0.10	87.52	-1.8	0.24	0.14
15	51-9-11 0:03	8.05	2.10	0.69	0.26	0.09	125.44	-1.3	0.16	0.088
16-1	0:19	8.55	1.68	1.04	0.20	0.12	132.54	-1.0	0.20	0.13
16-2	0:30	7.65	1.45	0.94	0.19	0.12	134.28	-1.3	0.14	0.10
17	0:50	5.73	1.39	0.94	0.24	0.16	141.90	-1.4	0.11	0.064
18	1:10	5.38	1.12	0.77	0.21	0.14	135.22	-2.8	0.063	0.050
19	1:25	5.77	1.34	0.94	0.23	0.16	142.15	-2.1	0.11	0.079
20	1:40	1.28	1.70	0.86	1.33	0.67	168.87	-1.4	0.038	0.038
21	3:32	2.84	1.45	1.04	0.51	0.37	146.16	-5.0	0.039	0.036
22	3:57	5.87	1.46	0.88	0.25	0.15	133.87	-1.4	0.093	0.059
23	4:13	6.46	1.34	0.77	0.21	0.12	132.35	-1.1	0.10	0.078

RUN No	DATE	橋軸直角方 向の風速の 平均値 U	橋軸直角方 向の風速の 標準偏差 σ_u	船直方向 の風速の 標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎 角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4} \text{ rad}$) ねじれ σ_φ
13-24	51-9-11 4:33	6.16	1.29	0.81	0.21	0.13	131.90	-1.6	0.11	0.092
25	4:48	6.51	1.59	0.95	0.24	0.15	135.56	-2.0	0.11	0.072
26	5:03	5.19	1.37	0.74	0.26	0.14	138.56	-3.2	0.068	0.053
27	5:52	6.62	1.16	0.73	0.18	0.11	131.96	-3.0	0.092	0.081
14-1-1	51-9-11 7:26	7.59	1.38	0.93	0.18	0.12	133.56	-1.1	0.15	0.14
1-2	7:37	6.67	1.34	0.95	0.20	0.14	136.65	-1.3	0.17	0.17
2-1	7:55	6.36	1.47	0.92	0.23	0.14	136.83	-1.2	0.16	0.14
2-2	8:06	6.85	1.53	0.94	0.22	0.14	133.82	-1.6	0.14	0.12
3	8:25	5.30	1.20	0.84	0.23	0.16	140.33	-1.6	0.13	0.14
4	8:41	5.72	1.30	0.94	0.23	0.16	139.57	-1.1	0.19	0.21
5	8:57	5.39	1.22	0.88	0.23	0.16	139.23	-1.9	0.16	0.13
6	9:19	6.28	1.33	0.84	0.21	0.13	136.15	-1.0	0.14	0.14
7	9:35	6.49	1.24	0.78	0.19	0.12	134.61	-1.6	0.15	0.15
8	9:50	5.05	1.16	0.82	0.23	0.16	140.83	-2.1	0.22	0.29
9	10:18	5.31	1.24	0.88	0.23	0.17	139.74	-1.3	0.40	0.40
10	10:36	5.55	1.28	0.83	0.23	0.15	140.28	-2.0	0.12	0.12
11	10:58	5.77	1.42	0.92	0.25	0.16	137.11	-1.6	0.15	0.62
12	11:17	6.69	1.02	0.74	0.15	0.11	128.59	-1.6	0.18	0.17
13	11:35	6.01	1.01	0.66	0.17	0.11	130.95	-2.1	0.12	0.15
14-1	11:52	6.52	1.95	0.72	0.30	0.11	129.33	-0.1	1.08	0.10
14-2	12:03	9.79	1.58	0.76	0.16	0.08	122.82	-0.2	0.19	0.17
15	12:21	9.35	1.89	0.75	0.20	0.08	120.04	0.1	0.23	0.15
16-1	12:36	9.89	1.18	0.81	0.12	0.08	121.22	-0.5	0.21	0.20
16-2	12:47	9.52	1.19	0.82	0.13	0.09	123.96	-0.6	0.22	0.14
16-3	12:58	9.17	1.19	0.81	0.13	0.09	125.27	-0.8	0.19	0.17
16-4	13:09	10.67	1.30	0.78	0.12	0.07	121.62	-0.4	0.23	0.18
16-5	13:20	9.11	1.37	0.78	0.15	0.09	125.57	0.0	0.24	0.18
17	13:49	8.79	1.13	0.77	0.13	0.09	126.86	-1.1	0.16	0.14
18-1	14:04	8.91	1.44	0.74	0.16	0.08	124.10	-0.6	0.17	0.12
18-2	14:15	8.48	1.08	0.77	0.13	0.09	125.87	-1.1	0.17	0.15
19	14:33	7.52	1.29	0.78	0.17	0.10	128.31	-1.5	0.22	0.22

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_T (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
15- 1	51-9-11 15 : 04	7.04	1.07	0.65	0.15	0.09	127.73	-1.8	0.12	0.095
2	16 : 57	8.56	1.57	0.66	0.18	0.08	121.59	-1.2	0.20	0.17
6	20 : 06	6.94	2.45	0.95	0.35	0.14	124.46	-2.1	0.14	0.11
7	20 : 32	8.01	1.13	0.66	0.14	0.08	113.08	-2.1	0.15	0.13
8	51-9-12 16 : 38	10.36	1.75	0.71	0.17	0.07	114.87	-1.1	0.22	0.15
9	16 : 57	8.30	0.81	0.53	0.10	0.06	114.61	-5.2	0.11	0.11
10	51-9-13 0 : 26	9.26	1.21	0.84	0.13	0.09	127.39	-1.7	0.20	0.17
11	0 : 48	8.25	1.35	0.88	0.16	0.11	138.82	-1.0	0.17	0.10
12	1 : 04	8.06	1.35	0.79	0.17	0.10	128.56	-1.5	0.14	0.092
13	1 : 26	8.49	1.40	0.93	0.16	0.11	131.58	-1.1	0.17	0.11
14	1 : 43	8.10	1.48	1.00	0.18	0.12	133.48	-1.1	0.17	0.11
15	1 : 59	8.84	1.43	1.04	0.16	0.12	132.27	-0.8	0.21	0.13
16	2 : 14	8.66	1.57	0.99	0.18	0.11	132.27	-1.1	0.22	0.13
17	2 : 29	9.02	1.68	1.10	0.19	0.12	132.34	-0.8	0.23	0.13
18	2 : 44	9.01	1.67	1.04	0.19	0.12	131.61	-0.9	0.20	0.14
19	2 : 59	10.14	1.70	1.09	0.17	0.11	130.02	-0.5	0.25	0.16
20	3 : 14	9.59	1.69	1.04	0.18	0.11	130.51	-0.9	0.25	0.16
21	3 : 28	11.08	1.50	0.99	0.14	0.09	127.22	-1.1	0.37	0.18
22	3 : 44	9.70	1.70	1.08	0.18	0.11	131.47	-0.6	0.26	0.17
23	3 : 59	11.12	1.39	0.93	0.13	0.08	130.23	-0.2	0.30	0.21
24-1	4 : 14	11.97	1.39	0.97	0.12	0.08	123.97	-0.2	0.40	0.24
24-2	4 : 25	11.59	1.67	1.02	0.14	0.09	126.08	-0.3	0.34	0.22
25-1	4 : 43	12.66	1.62	1.03	0.13	0.08	125.44	-0.0	0.40	0.28
25-2	4 : 54	12.89	1.69	1.14	0.13	0.09	126.49	-0.1	0.44	0.30
16- 1-1	51-9-13 6 : 10	12.55	2.19	1.30	0.17	0.10	129.00	0.0	0.55	0.42
1-2	6 : 21	12.28	2.82	1.40	0.23	0.11	132.15	-0.0	0.54	0.44
2-1	6 : 40	9.93	2.34	1.54	0.24	0.16	139.13	-0.4	0.39	0.29
2-2	6 : 51	11.39	2.39	1.45	0.21	0.13	134.49	-0.1	0.53	0.33
3-1	7 : 09	11.87	2.75	1.66	0.23	0.14	135.18	-0.2	0.56	0.44
3-2	7 : 20	11.04	2.81	1.74	0.25	0.16	140.51	-0.6	0.55	0.40
4	7 : 38	11.83	2.78	1.63	0.23	0.14	135.10	-0.2	0.58	0.39

RUN No	DATE	橋軸直方向 の風速の 平均値 U	橋軸直方向 の風速の 標準偏差 σ_u	鉛直方向 の風速の 標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
16- 5-1	51-9-13 7 : 53	11.21	2.55	1.66	0.23	0.15	137.54	-0.6	0.51	0.35
5-2	8 : 04	13.08	2.74	1.54	0.21	0.12	131.61	-0.2	0.60	0.48
6-1	8 : 22	14.60	2.85	1.57	0.20	0.11	129.20	-0.0	0.69	0.65
6-2	8 : 33	11.56	3.11	1.64	0.27	0.14	134.44	0.6	0.55	0.40
6-3	8 : 44	9.99	4.15	1.99	0.42	0.20	146.09	-0.4	0.57	0.44
6-4	8 : 55	8.60	3.33	1.86	0.39	0.22	143.79	0.7	0.44	0.34
6-5	9 : 06	6.01	4.18	1.91	0.70	0.32	154.26	-1.1	0.30	0.24
7	9 : 25	7.14	3.53	1.62	0.49	0.23	149.71	-0.6	0.61	0.50
8	9 : 40	8.29	2.61	1.37	0.31	0.17	143.27	-0.9	0.59	0.43
9	9 : 56	8.60	3.40	1.95	0.40	0.23	148.33	-1.1	0.88	0.65
10-1	10 : 10	9.32	3.63	1.82	0.39	0.20	147.04	-1.1	0.87	0.65
10-2	10 : 22	6.90	2.90	1.77	0.42	0.26	151.41	-0.1	0.63	0.47
10-3	10 : 34	7.64	3.26	1.78	0.43	0.23	152.03	-1.6	0.69	0.52
11-1	10 : 54	7.21	2.89	1.62	0.40	0.22	150.41	-2.1	0.58	0.51
11-2	11 : 05	9.36	3.55	1.93	0.38	0.21	148.02	-0.8	1.01	0.74
11-3	11 : 16	8.98	3.57	1.77	0.40	0.20	148.25	-0.6	0.96	0.72
12	11 : 38	8.19	3.62	1.73	0.44	0.21	146.14	-1.0	0.76	0.59
13	11 : 53	5.51	3.01	1.68	0.55	0.30	154.19	-1.2	0.44	0.37
17- 1	51-9-13 12 : 44	4.31	1.74	1.16	0.40	0.27	149.67	-1.7	0.18	0.20
2	13 : 01	3.34	3.04	1.29	0.91	0.39	159.49	-1.9	0.14	0.13
3	13 : 39	3.82	2.30	1.27	0.60	0.33	154.11	-1.5	0.10	0.10
4	14 : 07	2.29	2.22	1.76	0.97	0.77	166.00	-0.5	0.11	0.13
18- 1-1	51-9-13 17 : 01	7.79	2.00	1.06	0.26	0.14	322.23	-1.4	0.14	0.14
1-2	17 : 15	8.06	1.50	0.93	0.19	0.12	315.50	-0.1	0.094	0.095
2	17 : 30	4.85	1.72	0.88	0.35	0.18	329.04	-2.8	0.11	0.13
3	51-9-23 20 : 57	2.74	1.30	0.63	0.47	0.23	19.56	-6.1	0.089	0.16
4	21 : 22	1.94	1.16	0.64	0.60	0.33	18.16	-4.2	0.058	0.073
5	51-9-28 12 : 58	6.33	1.38	0.70	0.22	0.11	314.65	-1.8	0.15	0.16
6	14 : 55	4.14	1.03	0.69	0.25	0.14	323.48	-3.2	0.044	0.054
7	51-10-4 14 : 35	4.99	1.86	0.63	0.37	0.13	308.85	-2.5	0.097	0.12

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガス応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
18- 8	51-10-4 17:22	8.42	1.48	0.95	0.18	0.11	295.26	-1.5	0.21	0.20
9	17:38	8.13	1.77	0.98	0.22	0.12	285.67	2.1	0.13	0.12
10	17:53	9.69	1.46	0.93	0.15	0.10	292.04	-0.8	0.17	0.18
11	18:08	9.26	1.80	1.07	0.19	0.12	293.95	-0.2	0.13	0.13
12	18:37	6.91	1.07	0.76	0.15	0.11	297.96	-1.2	0.12	0.13
13	51-10-5 0:49	7.47	1.31	0.81	0.18	0.11	292.61	-0.5	0.11	0.069
14	1:55	7.21	1.33	0.82	0.18	0.11	292.35	-0.8	0.093	0.049
15	2:13	8.49	1.33	0.87	0.16	0.10	292.28	-0.6	0.11	0.075
16	4:05	5.01	1.16	0.72	0.23	0.14	316.87	-4.3	0.27	0.18
17	5:39	7.68	1.31	0.84	0.17	0.11	297.05	-0.7	0.12	0.086
18	6:10	7.10	1.29	0.77	0.18	0.11	301.58	-0.0	0.16	0.15
19	6:38	7.75	1.22	0.83	0.16	0.11	303.91	-2.0	0.18	0.17
20	8:26	4.64	1.22	0.77	0.26	0.17	327.19	-1.9	0.11	0.21
21	8:56	5.82	1.60	0.84	0.27	0.14	325.23	-2.1	0.26	0.33
22	9:16	4.91	2.03	0.80	0.41	0.16	327.53	-2.1	0.29	0.32
23	9:36	4.77	1.48	0.71	0.31	0.15	329.88	-2.9	0.28	0.30
24	9:54	4.30	2.61	0.78	0.61	0.18	331.33	-3.3	0.34	0.40
25	10:27	5.94	1.64	0.79	0.28	0.13	324.29	-2.3	0.27	0.31
19- 1	51-10-5 14:16	4.58	1.80	0.78	0.39	0.17	335.01	-3.6	0.20	0.22
2	14:32	6.66	2.02	0.89	0.30	0.13	323.36	-1.4	0.21	0.23
3	15:02	4.81	1.41	0.80	0.29	0.17	329.84	-2.8	0.23	0.22
4	15:17	2.21	1.63	0.74	0.74	0.33	327.78	-4.4	0.36	0.39
5	15:35	1.36	1.89	0.87	1.39	0.64	288.82	-5.1	0.59	0.69
6	15:54	1.30	1.74	0.80	1.34	0.62	280.05	-6.0	0.34	0.33
7	16:09	2.56	1.52	0.71	0.59	0.28	344.22	-4.2	0.39	0.33
8	16:31	2.47	1.50	0.84	0.61	0.34	325.56	-4.6	0.23	0.24
9	51-10-8 19:38	6.65	1.40	0.90	0.21	0.14	63.99	-1.3	0.17	0.13
10	51-10-10 9:31	5.99	1.40	0.66	0.23	0.11	317.34	-1.4	0.15	0.16
11	10:00	6.05	1.56	0.67	0.26	0.11	317.85	-2.2	0.12	0.15
12	10:39	6.43	1.37	0.64	0.21	0.10	314.50	-2.2	0.16	0.19
13	11:36	5.42	1.05	0.71	0.19	0.13	321.43	-1.3	0.12	0.14

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 $\bar{U}$	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	$\sigma_u/\bar{U}$	$\sigma_w/\bar{U}$	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_ϕ
19-14	51-10-10 13:45	6.63	1.39	0.67	0.21	0.10	308.04	-1.3	0.14	0.16
15	51-10-11 4:00	2.89	1.52	0.79	0.53	0.27	336.30	-3.9	0.061	0.065
16	4:30	3.78	1.54	0.82	0.41	0.22	334.89	-3.5	0.075	0.080
17	4:47	4.36	1.49	0.85	0.34	0.19	332.79	-2.6	0.067	0.072
18	5:02	4.25	1.33	0.73	0.31	0.17	331.39	-3.6	0.060	0.061
19	5:37	5.09	1.28	0.78	0.25	0.15	325.66	-3.2	0.073	0.077
20	8:43	7.18	1.49	0.69	0.21	0.10	293.76	-0.0	0.13	0.14
21	10:30	4.10	1.33	0.65	0.32	0.16	329.23	-3.9	0.24	0.25
22	11:14	6.18	1.74	0.71	0.28	0.11	322.05	-1.8	0.15	0.17
23	11:31	5.61	1.87	0.73	0.33	0.13	322.05	-1.8	0.18	0.22
24	11:47	6.66	1.37	0.77	0.21	0.12	311.72	-0.6	0.20	0.24
25	12:06	5.95	1.49	0.79	0.25	0.13	320.04	-1.9	0.27	0.28
20-2-1		10.70	1.37	0.72	0.13	0.07	118.99	-0.9	0.24	0.25
2-2		13.56	1.17	0.62	0.09	0.05	112.90	-0.5	0.40	0.33
2-3		13.09	1.32	0.66	0.10	0.05	109.61	-0.4	0.39	0.42
2-4		12.45	1.25	0.76	0.10	0.06	106.00	-0.5	0.35	0.29
2-5		11.65	1.84	1.07	0.16	0.09	94.00	-0.9	0.34	0.30
2-6		10.53	1.60	1.06	0.15	0.10	96.00	-1.5	0.29	0.23
2-7		13.10	2.05	0.97	0.16	0.07	103.92	-0.4	0.40	0.37
2-8		13.99	1.66	0.81	0.12	0.06	111.17	0.3	0.33	0.29
2-9		9.60	1.79	1.01	0.19	0.11	129.31	-1.4	0.40	0.40
2-10		8.94	1.68	1.01	0.19	0.11	130.82	-0.4	0.28	0.26
2-11		6.10	3.81	1.43	0.62	0.23	133.40	-1.2	1.46	0.26
3	51-10-20 8:20	6.78	1.66	1.05	0.24	0.15	142.15	-1.3	0.20	0.20
4	8:30	5.18	2.04	1.05	0.39	0.20	148.66	-1.6	0.22	0.22
5	8:40	5.96	1.34	0.88	0.22	0.15	139.48	-1.5	0.32	0.35
6	8:50	3.46	1.69	1.42	0.49	0.41	149.98	-0.5	0.099	0.12
7	9:00	7.47	1.63	0.82	0.22	0.11	288.27	-0.1	0.19	0.19
8	9:10	7.34	1.34	0.85	0.18	0.12	294.71	-1.1	0.30	0.24
9	9:20	8.79	1.88	1.05	0.21	0.12	288.60	0.0	0.18	0.11
10	9:30	8.48	1.43	0.96	0.17	0.11	288.03	-0.2	0.20	0.20

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 $\bar{U}$	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	船直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直だわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
20-11	51-10-20 9:40	7.76	1.42	0.77	0.18	0.10	285.13	-0.7	0.11	0.063
21-2	51-10-28 13:05	6.64	1.22	0.90	0.18	0.14	295.11	-0.3	0.25	0.22
3	13:20	9.60	2.33	1.26	0.24	0.13	292.16	-0.6	0.27	0.27
4	13:35	2.37	2.06	1.28	0.17	0.10	288.79	0.4	0.39	0.33
5	13:50	10.78	2.42	1.34	0.22	0.12	284.15	0.5	0.41	0.39
6	14:04	13.36	2.93	1.45	0.22	0.11	283.85	1.4	0.44	0.32
7	14:15	13.62	3.03	1.43	0.22	0.10	284.25	0.3	0.53	0.41
8-1		13.00	2.07	1.16	0.16	0.09	287.54	-0.7	0.43	0.33
8-2		11.43	2.69	1.14	0.24	0.10	290.98	0.3	0.35	0.22
9	15:25	8.68	1.70	1.09	0.20	0.13	290.38	-18.7	0.25	0.21
10	15:51	8.47	2.13	0.98	0.25	0.12	273.56	-23.8	0.19	0.16
11	16:11	9.07	2.25	1.04	0.25	0.11	271.54	-22.0	0.26	0.23
12-1		9.24	1.88	1.07	0.20	0.12	265.35	-23.4	0.28	0.22
12-2		10.00	2.43	1.12	0.24	0.11	276.46	-24.5	0.33	0.31
13	16:44	7.99	1.93	0.89	0.24	0.11	282.64	-22.4	0.21	0.20
14	16:59	8.99	2.23	1.07	0.25	0.12	281.17	-1.1	0.26	0.26
15	17:16	7.91	1.55	0.97	0.20	0.12	277.79	-1.2	0.23	0.23
16	17:34	8.32	1.90	0.98	0.23	0.12	276.89	-1.0	0.26	0.20
17	18:41	8.95	2.01	0.91	0.22	0.10	281.25	-0.6	0.22	0.24
18	19:01	7.62	1.49	0.86	0.20	0.11	279.83	0.1	0.15	0.11
19	51-10-29 8:41	6.76	2.01	0.80	0.30	0.12	303.77	-3.5	0.25	0.28
20	9:00	7.12	1.27	0.84	0.18	0.12	308.79	-3.2	0.28	0.32
21	9:28	7.41	1.29	0.87	0.17	0.12	311.82	-2.0	0.31	0.40
22	9:43	6.81	1.33	1.04	0.20	0.15	301.74	0.9	0.17	0.16
23	9:58	7.86	1.46	0.96	0.19	0.12	309.63	-2.5	0.19	0.21
24	10:16	7.48	1.52	0.82	0.20	0.11	311.24	-2.6	0.39	0.44
25	10:32	7.11	1.34	0.86	0.19	0.12	309.52	-1.5	0.15	0.16
22-1	51-10-31 10:04	8.81	3.13	1.08	0.36	0.12	286.42	-0.1	0.39	0.44
2	10:19	8.56	3.16	0.96	0.37	0.11	299.93	-0.5	0.26	0.24
3	10:38	5.41	2.10	0.86	0.39	0.16	331.92	-2.9	0.16	0.19

RUN No	DATE	橋軸直角方 向の風速の 平均値 U	橋軸直角方 向の風速の 標準偏差 σ_u	鉛直方向 の風速の 標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央後間 1/2)	
									鉛直たわみ $\sigma\eta$ (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ $\sigma\phi$
22- 4-1	51-10-31 10:52	7.74	1.89	0.91	0.24	0.12	317.66	-0.9	0.18	0.18
4-2	11:03	9.49	1.48	0.81	0.16	0.09	311.92	-0.7	0.23	0.23
5-1	11:22	10.05	1.23	0.74	0.12	0.07	312.70	-0.7	0.30	0.33
5-2	11:33	9.50	1.39	0.77	0.15	0.08	313.97	-0.9	0.23	0.18
5-3	11:44	8.43	1.20	0.76	0.14	0.09	314.09	-0.3	0.30	0.30
6	12:08	7.69	1.06	0.81	0.14	0.11	306.91	-1.4	0.30	0.25
7	12:27	8.70	1.60	0.85	0.21	0.10	297.49	-1.2	0.22	0.20
8	12:45	6.33	1.84	0.88	0.29	0.14	312.64	-0.9	0.11	0.11
9	13:12	7.29	1.44	0.92	0.20	0.13	310.86	0.1	0.10	0.16
10	13:28	8.83	1.69	1.03	0.19	0.12	306.86	-1.2	0.20	0.19
11	13:45	9.56	1.81	0.98	0.19	0.10	299.65	-1.3	0.22	0.18
12-1	14:00	10.15	1.90	1.19	0.19	0.12	296.24	-0.6	0.21	0.18
12-2	14:11	11.27	2.01	1.07	0.18	0.09	298.95	-0.7	0.24	0.20
13	14:31	7.96	1.68	0.97	0.21	0.12	294.76	-1.2	0.18	0.18
14	14:48	7.62	1.78	0.94	0.23	0.12	304.52	0.5	0.19	0.14
15	15:06	10.49	1.84	0.99	0.18	0.09	296.39	-1.0	0.30	0.30
16	15:24	8.79	1.79	1.01	0.20	0.11	297.43	-1.3	0.17	0.14
17	15:40	9.54	1.64	0.98	0.17	0.10	296.23	-0.8	0.21	0.16
18	16:02	9.60	1.81	0.90	0.19	0.09	294.50	-1.6	0.20	0.17
19	16:18	8.11	1.56	0.98	0.19	0.12	298.04	-1.7	0.23	0.25
23-1	51-11-5 10:07	1.02	1.66	0.82	1.63	0.80	266.14	-7.2	0.34	0.36
2	10:24	0.52	1.83	0.93	3.52	1.79	224.77	-6.9	0.18	0.21
3	10:39	1.36	1.59	0.85	1.17	0.63	309.20	-5.8	0.24	0.27
4	11:19	1.79	1.68	0.80	0.94	0.45	328.66	-5.1	0.24	0.31
5	12:36	1.74	1.52	0.71	0.87	0.41	319.40	-4.5	0.31	0.37
6	14:42	0.53	1.70	0.71	3.21	1.34	222.45	-7.5	0.26	0.37
7	15:08	0.47	1.70	0.78	3.62	1.66	109.68	-6.7	0.12	0.16
8	51-11-11 15:15	2.02	1.58	0.76	0.78	0.38	25.29	-4.5	0.30	0.33
9	15:30	2.31	1.61	0.84	0.70	0.36	19.52	-4.3	0.23	0.22
10	15:47	1.04	1.56	0.80	1.50	0.77	72.08	-6.5	0.31	0.43
11	16:21	1.11	1.43	0.68	1.29	0.61	292.61	-7.5	0.43	0.55

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
23-12	51-11-11 17:02	0.73	1.38	0.67	1.89	0.92	248.73	-7.8	0.12	0.14
13	17:34	1.14	1.56	0.79	1.37	0.69	306.53	-6.0	0.19	0.24
14	17:51	1.03	1.52	0.79	1.48	0.77	293.24	-6.3	0.31	0.34
15	18:39	1.59	1.71	0.79	1.08	0.50	51.15	-5.3	0.15	0.20
16-1	18:56	1.45	1.67	0.86	1.15	0.59	41.44	-6.2	0.068	0.097
16-2	19:08	0.17	2.01	0.99	11.82	5.82	139.06	-7.2	0.091	0.13
16-3	19:20	1.82	2.13	0.97	1.17	0.53	54.39	-4.8	0.089	0.12
17	19:40	0.45	1.72	0.96	3.82	2.13	134.46	-7.0	0.076	0.098
18	19:56	0.09	2.12	0.94	23.56	10.44	193.59	-6.2	0.062	0.090
19	20:12	0.39	1.82	0.91	4.67	2.33	166.61	-6.0	0.075	0.11
20	20:32	0.19	1.77	0.84	9.32	4.42	144.81	-6.6	0.20	0.21
21	20:47	0.60	1.80	0.87	3.00	1.45	130.00	-6.8	0.058	0.081
22	21:03	0.94	1.90	0.96	2.02	1.02	99.52	-6.0	0.14	0.19
23	21:25	0.16	1.81	0.85	11.31	5.31	166.36	-6.5	0.085	0.090
24-1		1.60	1.77	0.83	1.11	0.58	47.88	-5.4	0.077	0.11
24-2		0.64	1.97	0.84	3.08	1.31	130.13	-6.0	0.16	0.24
24-1	51-11-12 11:49	2.36	1.51	0.76	0.64	0.32	334.92	-4.7	0.13	0.16
2-1	12:06	0.84	1.80	0.82	2.14	0.98	250.70	-6.6	0.14	0.18
2-2	12:18	0.91	2.00	0.84	2.20	0.92	218.91	-6.3	0.14	0.15
3	12:42	3.55	1.93	0.80	0.54	0.23	325.23	-4.2	0.10	0.12
4	12:57	1.15	1.84	0.85	1.60	0.74	282.81	-6.4	0.23	0.23
5-1	13:14	0.86	1.67	0.80	1.94	0.93	239.86	-6.6	0.36	0.39
5-2	13:26	1.27	1.90	0.84	1.50	1.05	250.68	-6.3	0.076	0.11
6	13:49	0.80	2.00	0.87	2.50	1.09	236.23	-6.1	0.097	0.12
7	14:06	0.06	1.67	0.71	27.83	11.83	161.10	-7.1	0.16	0.20
8	14:22	0.85	1.53	0.73	1.80	0.86	275.03	-7.4	0.12	0.16
9	14:40	1.07	1.50	0.69	1.40	0.64	274.94	-6.5	0.17	0.17
10	15:08	0.18	1.61	0.73	8.94	4.06	212.33	-7.5	0.29	0.36
11	15:26	0.51	1.59	0.74	3.12	1.45	220.14	-7.3	0.28	0.34
12	15:41	1.77	1.33	0.63	0.75	0.36	27.59	-5.5	0.19	0.24
13	16:18	1.48	1.39	0.59	0.94	0.40	301.29	-8.0	0.15	0.18

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 $\bar{U}$	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
24-14	51-11-13 16:50	3.44	1.49	0.92	0.43	0.27	146.83	-2.9	0.17	0.24
15	17:06	3.61	1.62	0.87	0.45	0.24	146.88	-3.4	0.21	0.28
16	17:27	2.44	1.48	0.78	0.61	0.32	154.67	-4.0	0.12	0.14
17	17:46	3.68	1.07	0.64	0.29	0.17	147.46	-3.8	0.28	0.30
18	18:09	3.99	1.65	0.92	0.41	0.23	146.61	-0.9	0.20	0.22
19	18:24	4.45	1.72	1.04	0.39	0.23	146.41	-1.5	0.12	0.13
20-1	18:42	5.54	1.58	0.82	0.29	0.15	139.97	-2.6	0.28	0.35
20-2	18:52	6.17	1.49	1.00	0.24	0.16	140.35	-2.9	0.11	0.13
21	19:12	6.09	1.93	1.08	0.32	0.18	144.11	-1.7	0.13	0.13
22	19:27	6.38	1.41	0.96	0.22	0.15	137.01	-1.9	0.24	0.28
23-1		6.57	1.54	0.90	0.23	0.14	135.11	-2.3	0.14	0.13
23-2		6.28	1.50	1.05	0.24	0.17	140.47	-2.1	0.12	0.12
25-1	51-11-17 21:22	5.67	1.73	0.97	0.31	0.17	140.52	-1.2	0.17	0.15
2	21:39	7.25	1.67	1.02	0.23	0.14	143.48	-1.1	0.17	0.12
3	21:59	6.05	1.57	1.08	0.26	0.18	141.86	-1.6	0.14	0.13
4	22:14	7.86	2.11	1.28	0.27	0.16	140.28	-1.0	0.14	0.12
5	22:45	7.86	2.11	1.28	0.27	0.16	139.21	-1.1	0.17	0.14
6	23:00	5.86	1.90	1.18	0.32	0.20	144.56	-2.5	0.13	0.12
7	23:15	7.13	1.84	1.23	0.26	0.17	140.09	-1.9	0.28	0.27
8	23:36	6.65	2.36	1.22	0.35	0.18	147.31	-2.2	0.39	0.29
9	51-11-18 4:20	2.78	2.70	1.31	0.97	0.47	161.83	-1.6	0.057	0.063
10	4:36	8.96	2.14	1.12	0.24	0.13	287.24	0.1	0.20	0.13
11	4:51	11.56	2.36	1.23	0.20	0.11	285.10	0.7	0.35	0.19
12	5:06	12.63	2.48	1.27	0.20	0.10	284.29	0.6	0.36	0.26
13	5:21	13.26	2.62	1.32	0.20	0.10	280.73	1.1	0.38	0.25
14	5:37	12.48	2.80	1.25	0.22	0.10	276.13	0.5	0.39	0.25
15	5:53	11.67	2.38	1.24	0.20	0.11	281.10	0.6	0.31	0.22
16	6:10	11.49	2.33	1.26	0.20	0.11	283.70	0.5	0.33	0.22
17	6:27	10.66	2.05	1.01	0.19	0.09	285.12	0.3	0.26	0.14
18	7:58	11.98	1.96	1.05	0.16	0.09	281.12	0.5	0.29	0.21
19	8:31	9.35	1.47	0.97	0.16	0.10	288.71	0.5	0.24	0.24

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 $\bar{U}$	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_z (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
25-20	51-11-18 9:17	7.78	1.38	0.83	0.18	0.11	282.56	-0.7	0.25	0.25
21	10:23	9.25	1.72	1.06	0.19	0.11	292.87	-0.9	0.42	0.39
22	10:44	9.56	1.44	0.94	0.15	0.10	310.55	-0.7	0.32	0.28
23	11:53	8.41	1.65	0.95	0.20	0.11	309.02	-1.2	0.48	0.48
24	12:09	10.66	1.82	1.06	0.17	0.10	296.33	-0.6	0.32	0.26
26-1	51-11-23 8:09	9.60	1.77	0.90	0.18	0.09	299.56	-0.2	0.30	0.32
2	15:48	9.19	1.31	0.82	0.14	0.09	308.08	-1.1	0.28	0.37
3	16:19	9.58	2.01	0.82	0.21	0.09	292.95	-0.5	0.29	0.31
4	51-11-26 11:29	9.84	2.61	1.03	0.27	0.10	283.02	-0.8	0.33	0.31
5	11:48	9.88	1.86	0.97	0.19	0.10	281.76	0.0	0.22	0.19
6	12:27	8.24	1.86	0.99	0.23	0.12	281.93	1.2	0.18	0.16
7	14:13	8.58	1.34	0.90	0.16	0.10	280.32	-0.9	0.31	0.35
8	15:11	10.28	1.87	0.93	0.18	0.09	282.59	-0.2	0.27	0.23
9	15:32	10.69	2.61	1.20	0.24	0.11	279.52	-0.5	0.43	0.43
10	15:49	11.64	2.02	1.16	0.17	0.10	282.23	-0.8	0.47	0.56
11	16:08	11.44	2.36	1.18	0.21	0.10	285.75	-0.4	0.45	0.46
12	16:24	12.42	2.68	1.28	0.22	0.10	290.91	0.1	0.39	0.28
13	16:39	11.87	2.23	1.18	0.20	0.10	288.61	0.4	0.39	0.36
14	16:55	10.33	2.23	0.95	0.22	0.09	285.45	-0.1	0.32	0.32
15	17:15	10.25	1.63	0.88	0.16	0.09	279.76	-0.3	0.36	0.30
16	51-11-28 12:21	9.21	2.05	1.01	0.22	0.11	284.46	-0.9	0.37	0.27
17	13:56	9.96	2.15	1.11	0.22	0.11	287.98	-0.4	0.23	0.18
18	14:30	8.64	1.97	0.92	0.23	0.11	283.36	0.6	0.18	0.13
19	51-11-29 9:27	9.19	2.09	1.26	0.23	0.14	293.99	0.0	0.43	0.54
20	9:55	9.80	2.04	1.38	0.21	0.14	294.74	-0.1	0.31	0.27
22	10:32	10.61	1.85	1.30	0.17	0.12	294.31	0.0	4.75	0.50
23	10:48	9.43	1.91	1.33	0.20	0.14	239.98	-0.2	0.30	0.25
24	11:08	9.17	2.08	1.21	0.23	0.13	293.24	-0.2	0.35	0.39
25	11:50	12.19	1.72	1.36	0.14	0.11	295.43	-0.7	0.40	0.43
27-1	51-11-30 3:21	10.61	1.85	1.30	0.17	0.12	294.31	0.0	0.47	0.50

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
27-2	51-11-30 4:17	9.43	1.91	1.33	0.20	0.14	293.98	-0.2	0.30	0.25
3	4:42	9.17	2.08	1.21	0.23	0.13	293.24	-0.2	0.35	0.39
4	9:57	8.75	1.48	1.29	0.17	0.15	298.59	-1.7	0.18	0.18
5	51-12-5 18:14	8.92	1.49	1.14	0.17	0.13	279.08	6.3	0.14	0.089
6	19:43	10.36	1.75	0.90	0.17	0.09	282.02	3.1	1.90	0.14
7	51-12-8 11:53	10.51	1.90	1.03	0.18	0.10	282.50	3.0	0.24	0.20
8	12:13	9.91	2.13	1.23	0.21	0.12	280.10	-2.1	0.35	0.36
9	14:05	1.19	1.72	0.87	1.45	0.73	62.53	-6.7	1.50	0.13
10	14:24	1.21	1.48	0.72	1.22	0.60	60.35	-6.6	0.083	0.12
11	15:51	8.84	1.82	1.14	0.21	0.13	288.71	-0.2	0.29	0.30
12	16:07	10.15	1.65	1.07	0.16	0.11	284.10	-1.3	0.24	0.19
13	16:27	10.14	2.12	1.18	0.21	0.12	287.96	-1.8	0.39	0.37
14	16:42	10.66	2.38	1.04	0.22	0.10	294.59	-0.2	0.27	0.21
15	17:00	9.04	1.82	0.99	0.20	0.11	291.04	-0.6	0.20	0.20
16	19:52	10.90	1.96	1.02	0.18	0.09	282.23	-0.1	0.32	0.27
17	20:12	10.49	2.01	0.95	0.19	0.09	287.08	-0.7	0.39	0.42
18	22:58	12.76	2.50	1.38	0.20	0.11	283.53	-1.3	0.37	0.30
19	23:13	10.27	1.78	1.28	0.17	0.12	294.09	-3.0	0.33	0.33
20	23:28	9.68	1.85	1.26	0.19	0.13	285.50	-5.3	0.40	0.36
21	23:43	10.90	2.15	1.29	0.20	0.12	289.85	-2.5	0.23	0.15
22	23:58	9.74	1.85	1.28	0.19	0.13	288.58	-3.2	0.26	0.16
23	51-12-9 0:15	10.58	2.08	1.03	0.20	0.10	290.31	-0.0	0.22	0.13
24	0:30	11.96	1.97	1.04	0.16	0.09	286.72	0.7	0.42	0.39
25	0:45	11.09	2.43	1.09	0.22	0.10	286.31	0.6	0.21	0.17
26	1:00	11.00	2.17	1.16	0.20	0.11	284.86	-0.1	0.38	0.30
27-31	51-12-14 0:50	10.81	2.03	1.11	0.19	0.10	277.48	-0.3	0.27	0.23
32	51-12-16 19:23	11.93	2.68	1.28	0.22	0.11	281.01	1.4	0.32	0.26
33	19:39	9.10	5.31	1.18	0.58	0.13	283.15	-4.4	0.51	0.32
34	19:54	10.92	2.45	1.23	0.22	0.11	282.74	-1.3	0.29	0.25
35	20:08	9.64	1.92	1.33	0.20	0.14	289.64	-2.0	0.23	0.14
36	20:29	10.76	2.39	1.27	0.22	0.12	280.50	-1.3	0.26	0.16

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 $\bar{U}$	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ ϕ
28- 7	51-12-16 20 : 47	10.37	2.16	1.13	0.21	0.11	277.89	-2.5	0.28	0.23
8	51-12-17 2 : 54	10.60	1.73	1.06	0.16	0.10	283.39	0.1	0.23	0.13
9	3 : 15	9.97	1.91	0.97	0.19	0.10	278.24	-0.7	0.17	0.13
10	51-12-18 20 : 07	10.18	1.97	1.03	0.19	0.10	274.79	-1.1	0.22	0.15
11	21 : 01	11.69	2.64	1.32	0.23	0.11	282.47	-0.4	0.32	0.21
12	21 : 17	11.45	2.98	1.27	0.26	0.11	283.95	1.4	0.33	0.22
13	21 : 34	10.53	2.26	1.30	0.21	0.12	283.76	0.8	0.33	0.26
14	21 : 51	9.03	2.53	1.10	0.28	0.12	284.86	-1.0	0.19	0.10
15	22 : 07	8.45	2.10	0.98	0.25	0.12	281.15	-0.7	0.17	0.12
29- 1	51-12-25 7 : 54	10.84	2.14	1.12	0.20	0.10	277.35	-0.5	0.27	0.23
2	8 : 25	8.66	1.91	0.99	0.22	0.11	288.19	2.8	0.51	0.51
3	8 : 45	8.59	2.00	1.17	0.23	0.14	290.44	1.4	0.21	0.22
4	14 : 15	9.83	1.66	1.06	0.11	0.11	300.60	-0.7	0.41	0.46
5	14 : 33	12.71	1.75	1.10	0.14	0.09	298.66	-0.4	0.35	0.31
6	15 : 04	11.45	2.12	1.30	0.19	0.11	296.74	0.6	0.36	0.32
7	15 : 23	8.70	1.73	1.18	0.20	0.14	298.03	-0.4	0.29	0.28
8	15 : 50	7.41	1.75	1.10	0.24	0.15	295.82	0.2	0.28	0.32
9	51-12-26 14 : 49	9.64	1.75	1.08	0.18	0.11	284.22	-1.9	0.31	0.34
10	15 : 10	9.62	1.76	1.03	0.18	0.11	292.38	0.3	0.18	0.16
11	16 : 14	9.98	2.37	1.07	0.24	0.11	303.95	0.2	0.23	0.21
12	16 : 39	9.71	1.62	0.87	0.17	0.09	313.18	-0.5	0.18	0.16
13	17 : 02	9.68	1.66	1.04	0.17	0.11	310.01	-0.4	0.28	0.34
14	17 : 20	8.97	2.00	1.12	0.22	0.12	307.76	0.0	0.21	0.20
15	17 : 51	8.25	1.93	1.02	0.23	0.12	309.62	-0.4	0.37	0.39
16	22 : 12	8.64	1.99	1.10	0.23	0.13	303.88	-1.0	0.31	0.31
17	22 : 30	10.77	2.29	1.28	0.21	0.12	297.01	0.4	0.30	0.22
18	23 : 00	9.97	2.87	1.14	0.29	0.11	289.72	0.3	0.28	0.29
19	51-12-27 6 : 36	9.37	1.41	0.82	0.15	0.09	314.53	-1.2	0.13	0.11
20	11 : 56	7.68	2.01	0.84	0.26	0.11	300.58	-0.8	0.26	0.29
21	12 : 12	8.26	1.95	1.08	0.24	0.13	283.10	-2.9	0.28	0.30
22	18 : 59	8.47	2.02	1.03	0.24	0.12	274.01	-0.6	0.21	0.19

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 $\bar{U}$	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	$\sigma_u/\bar{U}$	$\sigma_w/\bar{U}$	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	$(\times 10^{-4} \text{ rad})$ ねじれ σ_ϕ
30- 1	51-12-28 13 : 43	10.21	1.96	1.08	0.19	0.11	266.93	-0.6	0.26	0.25
2	16 : 02	6.31	1.49	0.88	0.24	0.14	273.00	-0.4	0.22	0.30
3	22 : 32	8.23	1.61	0.82	0.20	0.10	287.28	-1.2	0.10	0.099
4	51-12-30 13 : 51	10.71	2.25	1.03	0.21	0.10	283.24	-1.3	0.34	0.35
5	52- 1- 1 10 : 03	9.51	1.84	0.92	0.19	0.10	306.52	-0.6	0.17	0.17
6	11 : 00	10.03	2.13	0.99	0.21	0.10	296.45	-0.5	0.22	0.19
7	11 : 39	11.34	2.12	1.04	0.19	0.09	292.96	-0.2	0.25	0.21
8	11 : 56	11.12	1.84	1.12	0.17	0.10	294.80	-0.5	0.34	0.32
9	12 : 27	9.50	2.13	1.01	0.22	0.11	300.70	-0.1	0.22	0.18
10	12 : 42	11.11	1.90	1.25	0.17	0.11	295.61	-0.7	0.27	0.20
11	13 : 04	9.16	1.78	0.99	0.19	0.11	313.36	-0.8	0.23	0.21
12	13 : 20	9.64	1.66	1.06	0.17	0.11	303.86	-0.0	0.19	0.18
13	13 : 39	9.79	1.89	1.14	0.19	0.12	298.79	-0.0	0.26	0.19
14	52- 1- 3 11 : 01	9.77	1.74	0.83	0.18	0.08	305.72	-1.0	0.21	0.19
15	11 : 16	10.13	2.04	1.11	0.20	0.11	280.78	-0.4	0.25	0.21
16	11 : 33	10.58	2.18	1.24	0.21	0.12	280.87	-0.5	0.24	0.19
17	11 : 48	10.93	2.38	1.15	0.22	0.11	279.84	0.0	0.32	0.25
18	12 : 09	12.40	2.15	1.18	0.17	0.10	279.72	0.5	0.31	0.24
19	12 : 28	8.37	2.37	1.15	0.28	0.14	290.19	0.5	0.18	0.18
20	13 : 00	10.66	2.01	1.19	0.19	0.11	286.97	-0.2	0.29	0.26
21	13 : 15	10.76	2.49	1.15	0.23	0.11	284.72	-0.1	0.29	0.24
22	13 : 30	11.88	2.53	1.28	0.21	0.11	282.05	-1.2	0.34	0.24
23	52- 1- 21 9 : 58	9.55	1.71	1.08	0.18	0.11	297.48	-0.3	0.28	0.32
24	10 : 30	10.03	1.73	0.97	0.17	0.10	295.83	-0.5	0.40	0.42
25	10 : 59	10.56	1.95	1.10	0.18	0.10	300.34	-0.0	0.47	0.48
26	11 : 17	10.33	2.18	1.17	0.21	0.11	292.87	-0.3	0.29	0.23
27	11 : 43	9.16	2.01	1.13	0.22	0.12	302.60	-0.7	0.28	0.25
28	12 : 01	10.24	1.82	1.07	0.18	0.10	290.73	-1.3	0.25	0.19
29	12 : 23	9.80	1.78	1.21	0.18	0.12	289.89	-0.4	0.23	0.17
30	12 : 39	9.46	2.23	1.34	0.24	0.14	289.01	-2.5	0.25	0.19
31	12 : 56	10.68	1.57	1.11	0.15	0.10	297.80	-0.2	0.32	0.27

RUN No	DATE	橋軸直角方 向の風速の 平均値 U	橋軸直角方 向の風速の 標準偏差 σ_u	鉛直方向 の風速の 標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
32-10	52- 1-21 13 : 19	10.16	1.88	0.95	0.19	0.09	298.12	- 0.9	0.24	0.18
11	13 : 35	10.42	2.44	1.27	0.23	0.12	294.88	- 0.3	0.28	0.25
12	14 : 25	9.88	1.80	1.16	0.18	0.12	302.77	0.1	0.24	0.19
13	14 : 31	10.38	1.76	1.14	0.17	0.11	305.78	- 0.8	0.22	0.19
14	14 : 47	10.19	2.27	1.13	0.22	0.11	302.61	- 0.3	0.36	0.35
15	15 : 13	10.94	2.18	1.23	0.20	0.11	292.77	0.4	0.38	0.36
16	15 : 29	10.36	2.17	1.20	0.21	0.12	290.03	- 0.6	0.58	0.78
17	15 : 46	9.66	2.45	1.12	0.25	0.12	291.37	- 0.6	0.24	0.19
18	16 : 01	11.57	2.14	1.24	0.18	0.11	296.44	- 0.3	0.43	0.34
19	16 : 21	11.69	2.07	1.41	0.18	0.12	294.56	1.4	0.39	0.40
20	17 : 22	8.59	2.32	0.92	0.27	0.11	301.68	0.0	0.26	0.28
21	17 : 39	10.03	1.88	1.11	0.19	0.11	296.57	0.9	0.29	0.30
22	18 : 06	8.45	1.62	0.85	0.19	0.10	299.58	- 0.7	0.23	0.27
23	19 : 41	8.42	1.51	0.93	0.18	0.11	305.96	- 0.5	0.13	0.11
24	52- 1-23 19 : 12	8.86	1.58	0.94	0.18	0.11	306.98	0.5	0.18	0.14
25	23 : 22	9.61	1.75	1.09	0.18	0.11	292.73	- 0.3	0.33	0.30
33- 1	52- 2-16 16 : 36	12.08	2.08	1.18	0.17	0.10	275.56	0.8	0.61	0.66
2	16 : 56	12.30	1.97	1.09	0.16	0.09	278.96	- 0.2	0.43	0.39
3	17 : 13	10.75	2.51	1.18	0.23	0.11	281.62	0.4	0.31	0.24
4	17 : 28	8.59	1.97	1.22	0.23	0.14	286.16	0.4	0.55	0.48
5	17 : 43	9.92	2.91	1.21	0.29	0.12	284.29	0.2	0.32	0.31
6	18 : 45	11.00	1.57	0.98	0.14	0.09	284.63	- 0.2	0.32	0.24
7	19 : 02	12.60	1.94	1.05	0.15	0.08	280.06	0.1	0.33	0.33
8	19 : 27	11.12	1.97	1.09	0.18	0.10	279.33	- 0.6	0.26	0.15
9	19 : 43	12.00	2.22	1.33	0.19	0.11	284.29	0.4	0.32	0.26
10	20 : 14	12.58	2.28	1.24	0.18	0.10	283.28	0.1	0.33	0.20
11	20 : 32	11.81	1.84	1.15	0.16	0.10	280.71	0.6	0.28	0.17
12	20 : 48	11.11	1.96	1.11	0.18	0.10	280.45	0.0	0.24	0.19
13	21 : 06	9.90	2.13	1.00	0.22	0.10	283.31	0.6	0.28	0.24
14	21 : 56	11.59	1.70	1.10	0.15	0.09	281.22	0.8	0.23	0.14
15	22 : 28	10.27	1.87	1.00	0.18	0.10	285.17	0.2	0.20	0.12

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 $\bar{U}$	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	$\sigma_u/\bar{U}$	$\sigma_w/\bar{U}$	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
33-16	52- 2-16 23 : 18	9.85	2.04	1.28	0.21	0.13	286.77	1.6	0.22	0.20
17	52- 2-17 1 : 30	8.99	1.46	1.14	0.16	0.13	288.60	1.8	0.14	0.090
18	9 : 25	9.35	2.18	0.98	0.23	0.10	283.84	-1.1	0.28	0.33
19	10 : 30	9.65	2.05	1.15	0.21	0.12	280.43	0.2	0.31	0.29
20	10 : 48	11.68	2.14	1.22	0.18	0.10	280.96	-0.1	0.31	0.26
21	11 : 07	11.00	2.05	1.26	0.19	0.11	279.58	1.3	0.28	0.25
22	11 : 24	9.46	2.04	1.08	0.22	0.11	282.76	0.7	0.27	0.30
23	15 : 25	9.09	1.83	0.97	0.20	0.11	273.62	-0.8	0.28	0.28
24	52- 2-21 5 : 45	9.67	1.87	1.17	0.19	0.12	285.78	0.6	0.24	0.19
25	6 : 24	10.77	2.14	1.14	0.20	0.11	287.50	0.3	0.25	0.16
26	6 : 41	10.68	1.96	1.19	0.18	0.11	287.56	0.9	0.26	0.16
27	6 : 57	10.45	1.83	1.22	0.18	0.12	284.86	0.6	0.24	0.18
34- 1	52- 2-21 14 : 08	11.45	2.21	1.28	0.19	0.11	296.77	-0.7	0.34	0.24
2	14 : 26	8.47	1.77	1.18	0.21	0.14	288.26	-0.4	0.25	0.25
3	15 : 02	10.07	2.45	1.24	0.24	0.12	292.25	0.6	0.45	0.43
4	15 : 59	9.26	1.46	0.80	0.16	0.09	312.43	-0.8	0.33	0.36
5	20 : 21	9.28	1.94	1.04	0.21	0.11	301.44	-0.1	0.20	0.15
6	21 : 23	10.94	2.45	1.14	0.22	0.10	293.57	0.2	0.33	0.29
7-1	21 : 38	10.36	2.09	1.06	0.20	0.10	304.47	-0.1	0.27	0.26
7-2	21 : 50	10.98	1.80	1.16	0.16	0.11	309.08	-1.0	0.24	0.15
8	22 : 08	10.12	2.28	1.14	0.23	0.11	311.76	0.7	0.21	0.18
9	22 : 24	9.62	1.62	1.11	0.17	0.12	301.87	0.3	0.17	0.10
10	23 : 30	9.42	1.71	1.17	0.18	0.12	307.10	0.5	0.26	0.17
11	23 : 55	10.63	1.83	1.17	0.17	0.11	302.28	-0.3	0.25	0.13
12	52- 2-22 0 : 14	9.68	1.93	1.07	0.20	0.11	310.80	-0.5	0.17	0.12
13	13 : 28	10.63	2.18	0.98	0.21	0.09	283.29	-0.4	0.30	0.30
14	52- 3- 2 20 : 52	8.48	1.38	0.85	0.16	0.10	311.26	-0.5	0.15	0.14
15	21 : 17	8.11	1.44	0.80	0.18	0.10	312.30	-0.1	0.20	0.16
16	21 : 50	8.84	1.49	0.82	0.17	0.09	312.86	-0.5	0.15	0.096
17	22 : 45	8.67	2.06	0.89	0.24	0.10	305.23	-0.0	0.17	0.13
18	23 : 35	9.62	1.61	0.87	0.17	0.09	311.42	-0.5	0.18	0.13

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 $\bar{U}$	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	$\sigma_u/\bar{U}$	$\sigma_w/\bar{U}$	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
34-19	52- 3- 2 23 : 50	8.11	1.46	0.86	0.18	0.11	314.21	-1.0	0.21	0.21
20	52- 3- 3 2 : 40	9.63	1.69	0.85	0.18	0.09	312.53	-0.8	0.14	0.11
21	3 : 06	8.76	1.47	0.83	0.17	0.09	311.30	-0.8	0.11	0.082
22	4 : 00	7.78	1.91	0.84	0.25	0.11	314.36	-0.4	0.12	0.083
23-1	4 : 38	8.82	1.73	0.89	0.20	0.10	313.42	-0.9	1.49	0.11
23-2	4 : 50	8.81	1.77	0.96	0.20	0.11	311.92	-0.5	0.18	0.19
24	5 : 17	8.26	1.65	0.86	0.20	0.10	314.08	-0.4	0.14	0.095
25	5 : 33	7.74	1.94	1.04	0.25	0.13	313.86	0.0	0.17	0.18
35- 1	52- 3- 3 9 : 21	5.77	2.62	1.02	0.45	0.18	329.76	-2.7	0.46	0.54
2	9 : 46	3.04	1.95	0.97	0.64	0.32	330.85	-3.5	0.41	0.49
3	10 : 50	7.08	2.21	0.94	0.31	0.13	324.05	-1.1	0.35	0.45
4	12 : 02	3.53	2.05	1.02	0.58	0.29	338.91	-2.2	0.26	0.25
5	12 : 37	7.38	2.10	0.99	0.28	0.13	321.58	-0.8	0.32	0.40
6	52- 3- 4 12 : 40	10.15	2.42	1.17	0.24	0.12	264.50	0.3	0.40	0.48
7	12 : 58	9.31	1.81	1.19	0.19	0.13	285.77	-0.8	0.21	0.22
8	14 : 13	11.14	2.13	1.37	0.19	0.12	281.42	0.0	0.29	0.21
9	14 : 28	10.92	2.05	1.30	0.19	0.12	277.91	1.5	0.25	0.16
10	14 : 45	12.36	3.03	1.32	0.25	0.11	272.75	-0.8	0.35	0.26
11	15 : 01	13.67	2.71	1.53	0.20	0.11	266.68	0.1	0.43	0.39
12	15 : 15	12.62	2.88	1.28	0.23	0.10	273.28	0.3	0.38	0.31
13-1	15 : 30	11.63	2.32	1.45	0.20	0.12	273.76	1.8	0.43	0.35
13-2	15 : 42	12.70	2.39	1.43	0.19	0.11	278.78	0.5	0.53	0.57
14	15 : 59	12.46	2.67	1.55	0.21	0.12	272.86	-0.5	0.60	0.62
15	16 : 15	13.42	2.85	1.52	0.21	0.11	275.02	0.5	0.54	0.45
16	16 : 32	11.88	2.74	1.35	0.23	0.11	276.11	1.5	0.40	0.34
17	16 : 47	12.66	2.58	1.39	0.20	0.11	268.88	0.9	0.46	0.39
18	17 : 04	10.51	2.09	1.18	0.20	0.11	272.14	0.9	0.44	0.41
19	17 : 19	12.95	2.71	1.27	0.21	0.10	280.08	0.4	0.40	0.35
20	17 : 57	12.39	2.61	1.18	0.21	0.10	279.30	0.7	0.42	0.38
21	18 : 21	11.04	1.78	1.04	0.16	0.09	282.78	-0.8	0.32	0.32
22	19 : 08	11.06	2.01	1.22	0.18	0.11	278.36	0.8	0.45	0.40

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_z (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
35-23	52-3-4 20:07	9.57	1.91	1.16	0.20	0.12	282.09	1.7	0.31	0.29
24	20:22	10.46	1.93	1.21	0.18	0.12	282.59	2.0	0.24	0.12
25	20:45	10.34	1.75	1.25	0.17	0.12	286.44	-0.4	0.26	0.19
26	21:00	11.07	2.05	1.14	0.19	0.10	282.90	0.8	0.38	0.43
36-1	52-3-5 13:47	10.19	2.16	1.10	0.21	0.11	282.90	-0.7	0.27	0.21
2	14:29	9.95	2.17	1.22	0.22	0.12	268.20	0.5	0.28	0.28
3	14:57	9.80	2.22	1.09	0.23	0.11	282.50	-1.2	0.31	0.37
4	15:14	10.14	2.36	0.96	0.23	0.09	280.06	-0.3	0.30	0.28
5	52-3-13 13:25	1.54	2.05	0.94	1.33	0.61	168.99	-3.0	0.20	0.22
6	52-3-17 2:52	2.61	2.10	0.97	0.80	0.37	165.93	-1.3	0.048	0.068
7	52-3-22 15:22	5.52	1.61	1.06	0.29	0.19	145.96	-0.3	0.30	0.36
8	16:58	4.83	1.80	1.36	0.37	0.28	148.52	-0.2	0.32	0.34
9	17:27	5.56	2.47	1.26	0.44	0.23	148.43	-1.9	0.40	0.38
10	17:44	4.27	1.99	1.17	0.47	0.27	148.44	2.9	0.54	0.50
11	18:17	5.94	1.63	1.09	0.27	0.18	143.59	-2.2	0.18	0.21
12	18:51	6.77	1.61	1.15	0.24	0.17	141.31	-1.9	0.19	0.16
13	19:20	6.40	1.25	0.93	0.20	0.15	137.61	-2.2	0.17	0.13
14	19:41	6.77	1.95	1.23	0.29	0.18	142.55	-0.9	0.14	0.14
15	20:05	5.28	1.86	1.07	0.35	0.20	146.72	-2.9	0.17	0.16
16	20:24	4.07	1.85	1.21	0.45	0.30	151.94	-2.7	0.096	0.10
17	20:45	5.82	2.30	1.29	0.40	0.22	148.37	-2.8	0.19	0.19
18	21:15	6.21	1.55	1.11	0.25	0.18	144.71	-1.4	0.21	0.17
19	21:57	6.30	2.01	1.31	0.32	0.21	147.55	2.5	0.20	0.18
20	22:12	5.73	1.73	1.16	0.30	0.20	147.42	-2.1	0.094	0.098
21	22:26	6.06	1.84	1.11	0.30	0.18	147.21	-2.5	0.16	0.13
22	22:57	6.61	1.72	1.25	0.26	0.19	141.03	-1.7	0.22	0.24
23	23:13	5.92	1.52	1.04	0.26	0.18	143.59	-1.1	0.11	0.091
24-1	23:31	6.52	1.68	1.14	0.26	0.17	139.54	-1.1	0.13	0.091
24-2	23:43	6.65	1.60	1.22	0.24	0.18	144.40	2.1	0.097	0.10
25	52-3-23 0:15	6.50	1.67	1.02	0.26	0.16	147.20	-1.3	0.13	0.12
26	00:45	5.16	1.87	1.13	0.36	0.22	149.33	-2.3	0.079	0.071

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 $\bar{U}$	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央後間1/2)	
									鉛直たわみ σ_z (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_ϕ
37-1	52-3-24 19:26	10.03	1.54	0.87	0.15	0.09	285.08	-0.7	1.33	1.12
2	20:08	10.20	1.67	0.91	0.16	0.09	282.05	-0.1	0.20	0.16
3	52-3-25 12:08	8.28	2.48	0.98	0.30	0.12	278.80	1.6	0.26	0.23
4	12:38	10.20	2.26	0.96	0.22	0.09	280.15	-0.8	0.30	0.30
5	13:00	9.79	2.14	1.18	0.22	0.12	266.21	-0.5	0.38	0.33
6	52-3-27 8:41	8.42	1.69	1.03	0.20	0.12	274.79	0.0	0.19	0.18
7	9:18	11.07	2.32	1.27	0.21	0.11	272.58	0.3	0.30	0.22
8	9:33	10.86	2.13	1.29	0.20	0.12	270.77	0.6	0.34	0.23
9	9:49	10.46	2.48	1.31	0.24	0.13	269.59	0.8	0.32	0.26
10	10:05	9.90	2.50	1.32	0.25	0.13	266.10	0.6	0.29	0.23
11	10:20	12.57	2.64	1.41	0.21	0.11	268.90	0.6	0.30	0.26
12	10:38	10.65	3.14	1.19	0.29	0.11	278.41	0.6	0.33	0.27
13	10:58	10.17	2.33	1.32	0.23	0.13	281.16	-0.1	0.28	0.26
14	11:16	8.17	2.32	1.11	0.28	0.14	281.73	1.3	0.31	0.29
15	8:41	11.61	2.26	1.20	0.19	0.10	279.85	-1.0	0.32	0.24
16-1	11:54	10.88	2.35	1.19	0.22	0.11	279.12	0.7	0.32	0.22
16-2	12:06	13.34	2.38	1.23	0.18	0.09	287.45	-0.2	0.45	0.38
17	12:33	11.90	2.32	1.35	0.19	0.11	278.01	-0.1	0.35	0.25
18	12:49	12.66	2.41	1.30	0.19	0.10	259.02	-0.3	0.44	0.32
19	13:05	10.27	2.25	1.15	0.22	0.11	291.79	-0.2	0.35	0.28
20	13:26	9.57	1.88	1.23	0.20	0.13	297.03	-0.1	0.25	0.22
21	13:54	10.02	1.68	1.21	0.17	0.12	297.62	-0.6	0.32	0.26
22-1	14:13	10.89	2.03	1.19	0.19	0.11	300.34	-0.6	0.29	0.24
22-2	14:25	11.75	2.07	1.25	0.18	0.11	299.13	-0.0	0.30	0.24
22-3	14:37	10.84	2.32	1.20	0.21	0.11	293.45	-1.2	0.32	0.23
22-4	14:49	10.34	2.16	1.15	0.21	0.11	299.87	-0.2	0.31	0.23
23	15:12	9.20	1.96	1.17	0.21	0.13	303.96	0.6	0.24	0.21
38-1		12.56	2.47	1.32	0.20	0.11	281.48	0.6	0.23	0.16
2		12.40	2.43	1.44	0.20	0.12	282.04	1.2	0.23	0.23
3		13.10	2.93	1.39	0.22	0.11	283.71	1.0	0.29	0.23
4		14.91	2.67	1.46	0.18	0.10	280.38	0.9	0.30	0.27

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
38-5	52-3-27	11.43	2.53	1.27	0.22	0.11	280.27	1.4	0.20	0.19
6		11.42	2.04	1.19	0.18	0.10	272.10	0.9	0.21	0.18
7		12.29	3.12	1.38	0.25	0.11	273.36	1.4	0.25	0.20
8		11.56	2.37	1.27	0.21	0.11	280.47	0.4	0.19	0.17
9		13.34	2.56	1.42	0.19	0.11	277.54	0.2	0.25	0.17
10		13.61	2.68	1.40	0.20	0.10	276.33	1.4	0.29	0.24
11		11.81	3.16	1.31	0.27	0.11	285.59	0.5	0.28	0.26
12		13.04	2.38	1.57	0.18	0.12	295.85	0.2	0.23	0.18
13		10.38	2.53	1.37	0.24	0.13	284.92	1.6	0.25	0.23
14		14.81	2.32	1.39	0.16	0.09	280.26	0.7	0.27	0.21
15		11.42	1.85	1.07	0.16	0.09	289.33	1.5	0.19	0.16
16		11.55	2.18	1.41	0.19	0.12	307.42	0.7	0.17	0.11
17		10.86	1.81	1.16	0.17	0.11	309.04	-0.4	0.14	0.11
18		13.75	2.84	1.67	0.21	0.12	287.00	1.4	0.25	0.17
19		12.30	2.67	1.52	0.22	0.12	295.01	1.2	0.20	0.13
20		13.51	2.59	1.49	0.19	0.11	295.30	0.2	0.24	0.15
21		13.13	3.09	1.57	0.24	0.12	289.62	2.3	0.24	0.16
22-1		13.78	2.36	1.48	0.17	0.11	291.54	1.1	0.21	0.16
22-2		14.92	2.33	1.38	0.16	0.09	292.99	-0.1	0.25	0.17
23		14.16	2.49	1.53	0.18	0.11	289.99	0.7	0.20	0.16
24		14.29	2.99	1.53	0.21	0.11	288.99	0.6	0.27	0.18
25		12.69	3.37	1.79	0.27	0.14	288.26	2.1	0.218	0.15
39-1	52-4-19 14:38	10.89	3.01	1.43	0.28	0.13	279.12	0.7	0.193	0.16
2	15:09	9.89	2.54	1.36	0.26	0.14	295.00	1.3	0.177	0.14
3	15:35	10.69	2.40	1.51	0.22	0.14	276.35	1.4	0.169	0.13
4	15:51	10.51	2.55	1.48	0.24	0.14	294.48	1.0	0.236	0.23
5	16:10	9.77	2.23	1.45	0.23	0.15	282.28	-0.2	0.161	0.17
6	52-4-28 12:46	13.28	3.05	2.92	0.23	0.22	283.49	-13.4	0.271	0.24
7	13:01	14.47	2.28	2.31	0.16	0.16	279.50	15.3	0.254	0.21
8	13:31	13.27	2.48	2.42	0.19	0.18	288.70	12.6	0.243	0.19
9	13:50	12.86	2.23	2.42	0.17	0.19	282.81	12.7	0.248	0.23

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値	橋軸直角方向の風速の標準偏差	鉛直方向の風速の標準偏差	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央係数 1/2)	
		U	σ_u	σ_w					鉛直たわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_ϕ
39-10	52-4-28 14:08	11.12	2.16	2.60	0.19	0.23	282.45	-19.4	0.209	0.15
11	14:46	12.52	2.21	2.11	0.18	0.17	281.00	-16.3	0.187	0.17
12	52-5-2 15:33	12.05	2.18	2.91	0.18	0.24	280.20	-17.0	0.178	0.15
13	52-5-14 22:10	8.68	1.65	0.02	0.19	0.00	136.81	-38.8	0.120	0.072
14	22:10	8.05	1.70	0.02	0.21	0.00	136.22	-41.3	0.102	0.066
15	23:26	7.27	1.74	0.02	0.24	0.00	139.19	-42.3	0.128	0.13
16	52-5-15 0:07	6.18	1.81	0.02	0.29	0.00	146.58	-42.5	0.058	0.057
17	52-6-1 19:15	6.33	1.82	0.02	0.29	0.00	145.04	-42.9	0.053	0.053
18	20:02	5.98	1.53	0.02	0.26	0.00	145.40	-43.8	0.043	0.042
19	20:50	7.14	2.28	0.02	0.32	0.00	148.16	-36.9	0.093	0.093
20	21:38	7.19	2.07	0.02	0.29	0.00	147.04	-37.7	0.074	0.073
21	22:03	7.46	1.85	0.02	0.25	0.00	145.87	-37.3	0.060	0.057
22	22:18	7.32	1.94	0.02	0.27	0.00	144.29	-39.2	0.055	0.053
23	22:34	7.22	2.05	0.02	0.28	0.00	147.44	-37.1	0.071	0.072
24-1	22:51	7.94	2.33	0.02	0.29	0.00	146.48	-35.5	0.116	0.116
24-2	23:06	7.99	2.15	0.02	0.27	0.00	146.52	-35.4	0.070	0.069
25	23:36	8.26	2.01	0.02	0.24	0.00	144.80	-35.5	0.073	0.070
26	23:51	7.87	2.14	0.02	0.27	0.00	143.88	-37.5	0.089	0.084
40-1	53-1-27 1:40	10.01	2.48	1.09	0.25	0.11	273.85	-12.4	0.185	0.125
2	2:04	9.59	2.14	1.11	0.22	0.12	279.17	-11.0	0.187	0.094
3	2:47	10.69	2.33	1.15	0.22	0.11	289.07	-10.8	0.209	0.201
4	3:03	10.25	2.10	1.04	0.20	0.10	286.38	1.7	0.250	0.140
5	3:45	9.27	1.82	1.07	0.20	0.12	295.37	-1.6	0.187	0.096
6	9:40	9.95	1.79	1.02	0.18	0.10	307.12	-10.9	0.334	0.302
7	9:54	10.89	2.11	1.20	0.19	0.11	301.83	-11.5	0.280	0.260
8	10:08	12.74	2.53	1.24	0.20	0.10	302.74	-11.0	0.329	0.234
9	10:25	11.25	2.27	1.14	0.20	0.10	300.40	-11.5	0.289	0.228
10	10:39	10.06	2.07	1.16	0.21	0.12	301.17	-11.8	0.315	0.36
11	11:39	11.20	1.99	1.00	0.18	0.09	299.08	-10.7	0.368	0.39
12	12:00	12.45	2.03	1.14	0.16	0.09	297.05	-10.7	0.348	0.29
13	53-2-1 11:04	9.24	5.75	1.16	0.62	0.13	312.26	-11.2	0.197	0.12

RUN No	DATE	橋軸直角方 向の風速の 平 均 値 U	橋軸直角方 向の風速の 標 準 偏 差 σ_u	船直方向 の風速の 標 準 偏 差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎 角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_{η} (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_{ϕ}
40-14	53- 2- 1 11 : 37	12.05	2.01	1.26	0.17	0.10	297.55	1.0	0.247	0.14
15	11 : 51	11.60	1.97	1.07	0.17	0.09	299.16	0.6	0.20	0.12
16	12 : 06	14.01	2.04	1.12	0.15	0.08	296.88	0.6	0.33	0.18
17	14 : 45	9.44	2.46	1.25	0.26	0.13	291.95	3.2	0.23	0.20
18	15 : 06	10.28	2.24	1.27	0.22	0.12	296.80	2.7	0.33	0.29
19	15 : 25	10.69	2.18	1.21	0.20	0.11	292.74	1.8	0.33	0.31
20	17 : 13	7.54	2.38	0.86	0.32	0.11	296.06	2.1	0.23	0.29
21	18 : 27	8.41	2.32	1.10	0.28	0.13	282.13	3.2	0.18	0.14
22	53- 2- 2 13 : 28	11.49	2.15	1.22	0.19	0.11	270.47	2.0	0.23	0.18
23	19 : 02	10.08	2.57	1.15	0.25	0.11	295.07	0.8	0.36	0.30
24	19 : 40	9.70	2.36	0.88	0.24	0.09	291.08	1.2	0.18	0.11
25	53- 2- 3 8 : 40	10.27	2.01	1.13	0.20	0.11	291.52	1.8	0.57	0.55
26	8 : 56	10.96	2.75	1.31	0.25	0.12	283.79	2.8	0.32	0.26
27	9 : 17	11.47	2.29	1.30	0.20	0.11	293.15	2.6	0.44	0.44
28	9 : 32	12.57	2.34	1.32	0.19	0.11	288.12	2.3	0.49	0.46
29	9 : 49	10.61	1.98	1.27	0.19	0.12	293.40	2.2	0.37	0.28
41- 1	53- 2-10 15 : 16	13.29	2.65	1.20	0.20	0.09	291.81	1.2	0.28	0.26
2	16 : 54	3.98	2.30	1.12	0.58	0.28	332.66	-0.1	0.29	0.34
3	53- 2-15 14 : 32	10.42	1.76	1.00	0.17	0.10	312.13	0.6	0.30	0.31
4	53- 2-17 15 : 13	10.24	2.13	1.21	0.21	0.12	277.70	2.6	0.32	0.27
5	18 : 01	11.43	1.85	1.07	0.16	0.09	295.73	0.8	0.48	0.54
6	53- 2-19 14 : 54	12.89	3.15	1.33	0.24	0.10	285.18	1.6	0.45	0.31
7	15 : 09	13.11	2.43	1.42	0.19	0.11	287.63	1.1	0.37	0.27
8	15 : 28	12.45	2.93	1.31	0.24	0.11	288.36	1.3	0.36	0.26
9	15 : 44	12.90	3.19	1.37	0.25	0.11	283.59	2.2	0.43	0.33
10	16 : 00	11.38	2.67	1.33	0.23	0.12	294.59	1.5	0.27	0.23
11	16 : 14	12.29	3.01	1.49	0.24	0.12	294.44	3.3	0.35	0.24
12	16 : 28	13.99	2.76	1.34	0.20	0.10	290.55	1.4	0.44	0.32
13	16 : 43	14.66	2.47	1.40	0.17	0.10	287.85	1.0	0.49	0.33
14	16 : 57	14.75	2.80	1.38	0.19	0.09	287.65	1.6	0.45	0.32
15	17 : 11	12.87	2.17	1.24	0.17	0.10	280.70	1.3	0.38	0.30

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央経間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_ϕ
41-16	53- 2-19 17 : 31	10.77	2.02	1.14	0.19	0.11	289.43	1.9	0.42	0.34
17	17 : 53	8.50	2.11	1.04	0.25	0.12	297.20	1.2	0.24	0.24
18	53- 2-20 21 : 46	11.48	2.46	1.18	0.21	0.10	284.38	2.7	0.25	0.15
19	53- 2-21 8 : 57	8.48	2.10	0.90	0.25	0.11	298.01	-17.9	0.34	0.37
20	10 : 35	10.68	2.04	1.09	0.19	0.10	299.48	-22.9	0.31	0.27
42- 1	53- 2-23 9 : 38	9.53	2.10	1.04	0.22	0.11	296.74	2.4	0.37	0.32
2	10 : 48	7.90	1.81	0.84	0.23	0.11	315.30	1.5	0.25	0.30
3	12 : 04	8.15	2.11	0.91	0.26	0.11	319.03	0.5	0.39	0.36
4	14 : 36	0.83	1.86	0.81	2.24	0.98	253.86	-2.4	0.18	0.22
5	53- 2-28 13 : 00	4.37	1.69	0.79	0.39	0.18	210.55	0.6	0.21	0.25
6	14 : 06	2.98	2.25	0.94	0.76	0.32	196.55	0.8	0.48	0.51
7-1	19 : 26	15.32	3.03	1.30	0.20	0.08	281.28	1.9	0.54	0.35
7-2	19 : 38	15.63	2.81	1.71	0.18	0.11	281.82	2.6	0.55	0.40
8-1	19 : 54	15.70	3.62	1.78	0.23	0.11	282.36	2.0	0.56	0.37
8-2	20 : 06	15.36	3.31	1.46	0.22	0.10	283.73	1.9	0.54	0.39
9	20 : 23	17.61	3.45	2.04	0.20	0.12	284.09	2.3	0.70	0.51
10	20 : 38	18.41	3.68	2.11	0.20	0.11	284.71	2.2	0.85	0.58
11	20 : 52	18.25	4.16	1.78	0.23	0.10	282.50	0.7	0.85	0.62
12	20 : 07	16.67	3.32	1.91	0.20	0.11	281.95	1.8	0.67	0.48
13	21 : 27	16.41	3.69	1.84	0.22	0.11	281.72	3.5	0.68	0.50
14	22 : 00	16.84	3.95	1.52	0.23	0.09	286.11	1.2	0.63	0.41
15	22 : 14	12.58	2.40	1.44	0.19	0.11	287.62	2.3	0.35	0.23
16	22 : 37	11.68	2.57	1.22	0.22	0.10	285.70	1.4	0.31	0.18
17	53- 3- 1 12 : 49	11.27	2.21	1.14	0.20	0.10	299.77	1.5	0.30	0.26
18-1	13 : 03	11.52	2.22	1.41	0.19	0.12	291.72	3.0	0.30	0.22
18-2	13 : 15	13.31	2.51	1.33	0.19	0.10	280.73	0.8	0.37	0.35
19	13 : 33	9.44	1.89	1.13	0.20	0.12	298.32	2.1	0.30	0.31
20	16 : 42	8.10	1.82	0.92	0.22	0.11	314.86	1.3	0.28	0.30
21	53- 3- 9 14 : 12	7.51	1.91	1.08	0.25	0.14	142.60	1.7	0.31	0.41
22	14 : 26	8.15	2.00	1.29	0.25	0.16	143.00	1.3	0.36	0.32
23	14 : 47	8.04	2.00	1.23	0.25	0.15	144.80	0.8	0.34	0.36

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_y (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
42-24	53- 3- 9 15 : 01	7.78	1.88	1.25	0.24	0.16	144.28	1.4	0.21	0.20
25	15 : 16	7.26	1.82	1.12	0.25	0.15	142.54	1.4	0.43	0.35
26	15 : 35	7.87	2.18	1.30	0.28	0.17	142.37	1.4	0.47	0.53
43- 1-1	53- 3- 9 22 : 13	11.07	2.35	1.27	0.21	0.11	130.55	1.5	0.23	0.15
1-2	22 : 25	12.49	2.56	1.44	0.20	0.12	130.92	1.7	0.34	0.22
2-1	22 : 42	9.72	2.09	1.25	0.22	0.13	136.87	1.3	0.17	0.14
2-2	22 : 54	10.76	2.63	1.71	0.24	0.16	138.85	1.6	0.32	0.23
3	23 : 09	11.01	2.55	1.47	0.23	0.13	135.02	2.6	0.27	0.18
4	23 : 23	8.02	2.03	1.22	0.25	0.15	144.50	0.8	0.16	0.12
5	23 : 38	8.65	4.12	1.62	0.48	0.19	147.64	0.9	0.33	0.24
6-1	23 : 52	8.17	3.45	1.55	0.42	0.19	148.50	0.9	0.22	0.18
6-2	53- 3-10 0 : 04	8.75	2.17	1.33	0.25	0.15	144.61	1.2	0.18	0.14
7	0 : 21	8.69	1.99	1.25	0.23	0.14	140.96	0.9	0.15	0.12
8	0 : 36	10.65	2.25	1.41	0.21	0.13	140.26	0.4	0.20	0.18
9-1	0 : 50	10.23	2.49	1.49	0.24	0.15	136.99	1.5	0.33	0.27
9-2	1 : 02	12.70	2.53	1.51	0.20	0.12	132.36	2.4	0.44	0.31
10	1 : 28	10.30	2.17	1.21	0.21	0.12	129.86	1.4	0.31	0.19
11	1 : 47	8.25	2.03	1.30	0.25	0.16	142.50	0.3	0.14	0.11
12	2 : 06	9.11	2.61	1.45	0.29	0.16	144.74	1.1	0.20	0.17
13	2 : 20	7.70	2.04	1.32	0.26	0.17	142.74	1.2	0.14	0.10
14	2 : 35	6.78	2.37	1.33	0.35	0.20	145.23	1.0	0.16	0.11
15	2 : 50	8.42	2.13	1.23	0.25	0.15	142.74	0.9	0.15	0.12
16	3 : 11	6.30	1.99	1.24	0.32	0.20	147.80	1.2	0.093	0.083
17	3 : 36	8.16	2.07	1.37	0.25	0.17	142.68	1.2	0.17	0.12
18	14 : 01	11.33	2.03	1.18	0.18	0.10	277.48	2.6	0.34	0.27
19	14 : 19	12.99	2.40	1.33	0.18	0.10	282.72	2.2	0.38	0.27
20	14 : 37	11.77	2.21	1.42	0.19	0.12	278.91	3.2	0.35	0.25
21	14 : 53	14.11	2.46	1.24	0.17	0.09	281.68	2.3	0.44	0.34
22	15 : 07	12.89	2.52	1.28	0.20	0.10	280.49	1.4	0.55	0.53
23	15 : 25	13.36	2.56	1.31	0.19	0.10	285.63	1.8	0.40	0.25
24	15 : 40	11.72	2.62	1.27	0.22	0.11	282.43	2.5	0.34	0.27

RUN No	DATE	橋軸直角方向 の風速の 平均値 U	橋軸直角方向 の風速の 標準偏差 σ_u	船直方向 の風速の 標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央区間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_ϕ
44-1	53-3-17 14:13	5.16	0.79	0.43	0.15	0.08	119.69	1.1	0.17	0.20
2	14:29	2.26	2.31	1.11	1.02	0.49	32.93	-2.2	0.15	0.18
3	53-3-19 13:48	9.95	2.70	1.21	0.27	0.12	304.31	2.2	0.25	0.24
4	15:46	11.51	1.91	1.17	0.17	0.10	281.25	1.9	0.30	0.23
5	53-3-22 15:49	8.99	7.04	1.00	0.78	0.11	264.70	1.7	0.23	0.15
6	19:50	6.26	5.35	0.94	0.85	0.15	329.19	-0.6	0.46	0.33
7	53-3-23 15:10	6.33	1.80	0.95	0.28	0.15	327.81	0.0	0.21	0.21
8	53-3-28 17:04	10.97	2.44	1.24	0.22	0.11	282.84	2.1	0.30	0.22
9	53-4-3 7:43	13.00	2.50	1.31	0.19	0.10	279.39	2.4	0.40	0.35
10	7:57	10.30	4.00	1.19	0.39	0.12	297.24	1.7	0.44	0.41
11	8:11	10.78	2.06	1.16	0.19	0.11	298.49	1.6	0.41	0.38
12	8:54	12.32	2.37	1.10	0.19	0.09	298.24	1.6	0.39	0.33
13	9:09	12.17	2.81	1.44	0.23	0.12	283.56	1.6	0.37	0.28
14	9:23	10.23	2.17	1.12	0.21	0.11	283.51	3.2	0.27	0.25
15	9:37	10.84	2.42	0.94	0.22	0.09	280.47	1.3	0.31	0.35
16	10:32	11.13	4.89	1.44	0.44	0.13	286.45	2.2	0.45	0.35
17	10:46	9.46	2.71	0.90	0.29	0.10	281.77	2.1	0.24	0.23
18	11:00	8.88	2.25	1.18	0.25	0.13	277.49	5.1	0.26	0.26
19	11:30	10.24	2.23	1.11	0.22	0.11	274.29	1.5	0.36	0.30
20	11:57	11.55	2.36	1.25	0.20	0.11	280.91	3.0	0.44	0.38
21	12:25	13.58	2.40	1.43	0.18	0.11	281.88	1.5	0.42	0.34
22	12:39	12.33	3.07	1.41	0.25	0.11	282.04	3.0	0.36	0.27
23	12:57	9.42	11.47	1.41	1.22	0.15	284.60	0.8	0.50	0.43
24	13:11	11.03	1.91	1.15	0.17	0.10	271.49	2.7	0.36	0.36
25	13:35	13.29	2.80	1.37	0.21	0.10	281.22	1.7	0.42	0.37
26-1	13:48	12.70	2.05	1.24	0.16	0.10	273.12	1.8	0.40	0.31
26-2	14:04	13.22	4.16	1.45	0.31	0.11	286.78	2.2	0.52	0.41
27	14:15	12.23	3.63	1.41	0.30	0.12	286.32	1.8	0.38	0.27
28	14:32	10.23	2.08	1.18	0.20	0.12	297.27	2.4	0.29	0.28
45-1	53-4-6 14:53	11.34	2.70	1.20	0.24	0.11	283.54	2.8	0.41	0.29
2	15:07	8.88	1.83	1.18	0.21	0.13	288.61	2.5	0.25	0.19

RUN No	DATE	橋軸直角方向の風速の平均値 U	橋軸直角方向の風速の標準偏差 σ_u	鉛直方向の風速の標準偏差 σ_w	σ_u/U	σ_w/U	水平偏角 $\bar{\theta}$	迎角 $\bar{\alpha}$	ガスト応答 (中央径間 1/2)	
									鉛直たわみ σ_η (cm)	($\times 10^{-4}$ rad) ねじれ σ_φ
45- 3	53- 4- 6 15 : 21	10.30	2.38	1.15	0.23	0.11	293.41	2.2	0.38	0.29
4	15 : 38	9.81	2.67	1.04	0.27	0.11	289.22	3.3	0.27	0.24
5	16 : 02	12.35	2.03	1.22	0.16	0.10	284.30	1.4	0.40	0.37
6	16 : 19	10.14	2.50	1.19	0.25	0.12	285.22	1.9	0.35	0.30
7	16 : 39	12.22	2.27	1.16	0.19	0.09	287.89	2.3	0.31	0.24
8	16 : 54	13.28	2.45	1.26	0.18	0.09	285.61	1.3	0.42	0.34
9	17 : 11	13.33	2.64	1.22	0.20	0.09	288.85	1.7	0.38	0.33
10	17 : 26	11.54	2.63	1.26	0.23	0.11	290.30	3.0	0.39	0.33
11	17 : 42	9.77	1.81	1.05	0.19	0.11	285.32	3.2	0.35	0.32
12	18 : 04	10.58	2.27	1.13	0.21	0.11	289.53	2.8	0.31	0.27
13	18 : 19	12.49	2.26	1.04	0.18	0.08	288.27	1.2	0.36	0.30
14	18 : 35	12.00	2.23	1.09	0.19	0.09	289.67	2.4	0.29	0.21
15	19 : 09	10.66	2.72	1.39	0.26	0.13	292.16	2.7	0.31	0.26
16	19 : 23	12.97	2.24	1.19	0.17	0.09	297.09	1.2	0.28	0.21
17	19 : 37	11.35	1.91	1.12	0.17	0.10	298.64	2.2	0.27	0.17
18	20 : 40	8.76	2.24	0.99	0.26	0.11	313.09	0.8	0.13	0.12
19	53- 4- 7 6 : 43	9.62	1.67	1.02	0.17	0.11	307.98	1.2	0.18	0.13
20	11 : 40	10.90	2.08	1.10	0.19	0.10	303.15	0.7	0.30	0.25
21	11 : 54	9.28	2.50	1.05	0.27	0.11	301.10	1.7	0.31	0.22
22	12 : 12	8.67	1.42	0.78	0.16	0.09	307.79	1.0	0.18	0.15
23	12 : 32	9.82	2.27	1.09	0.23	0.11	300.04	1.1	0.31	0.33
24	53- 4-13 9 : 38	8.29	1.68	1.03	0.20	0.12	320.41	0.8	0.31	0.34
25	10 : 14	5.70	1.62	0.85	0.28	0.15	321.75	0.6	0.33	0.42
26	12 : 18	6.86	1.81	1.10	0.26	0.16	327.00	-0.3	0.32	0.17
27	13 : 34	5.46	2.65	0.98	0.49	0.18	333.57	-0.7	0.19	0.20
28	14 : 26	5.20	1.81	1.02	0.35	0.20	333.58	-0.8	0.19	0.23
29	14 : 42	5.48	2.16	1.00	0.39	0.18	330.59	-0.1	0.32	0.28
46- 1	53- 4-29 6 : 12	0.47	2.67	1.23	5.68	2.62	176.90	1.1	0.060	0.087
2	6 : 44	1.00	2.41	1.07	2.41	1.07	173.35	0.6	0.077	0.10
3	7 : 11	0.48	2.17	1.00	4.52	2.08	176.56	1.0	0.092	0.12
4	8 : 52	2.83	2.47	1.09	0.87	0.39	164.89	1.2	0.24	0.26

[illegible]

表 4-9 図 4-15 の 一 覧 表

図 No	た わ み	ね じ れ	乱 れ 強 さ 範 囲	水 平 偏 角
4-15- 1	○		全 ケ - ス	$0^\circ \leq \theta < 180^\circ$
2		○		
3	○		$0.05 \leq \sigma/V < 0.15$	
4		○		
5	○		$0.15 \leq \sigma/V < 0.17$	
6		○		
7	○		$0.17 \leq \sigma/V < 0.19$	
8		○		
9	○		$0.19 \leq \sigma/V < 0.21$	
10		○		
11	○		$0.21 \leq \sigma/V < 0.23$	
12		○		
13	○		$0.23 \leq \sigma/V < 0.25$	
14		○		
15	○		$0.25 \leq \sigma/V < 0.30$	
16		○		
17	○		$0.30 \leq \sigma/V < 0.35$	
18		○		
19	○		$0.35 \leq \sigma/V < 0.45$	
20		○		
21	○		$0.45 \leq \sigma/V < 0.55$	
22		○		
23	○		$0.55 \leq \sigma/V$	
24		○		
25	○		全 ケ - ス	$180^\circ \leq \theta < 360^\circ$
26		○		
27	○		$0.05 \leq \sigma/V < 0.15$	
28		○		
29	○		$0.15 \leq \sigma/V < 0.17$	
30		○		
31	○		$0.17 \leq \sigma/V < 0.19$	
32		○		
33	○		$0.19 \leq \sigma/V < 0.21$	
34		○		
35	○		$0.21 \leq \sigma/V < 0.23$	
36		○		
37	○		$0.23 \leq \sigma/V < 0.25$	
38		○		
39	○		$0.25 \leq \sigma/V < 0.30$	
40		○		
41	○		$0.30 \leq \sigma/V < 0.35$	
42		○		
43	○		$0.35 \leq \sigma/V < 0.45$	
44		○		
45	○		$0.45 \leq \sigma/V < 0.55$	
46		○		
47	○		$0.55 \leq \sigma/V$	
48		○		

表 4 - 10 図 4 - 15 における記号

迎 角 範 囲	記 号
$\alpha < -10.5$	★
$-8.5 \leq \alpha < -7.5$	●
$-7.5 \leq \alpha < -6.5$	■
$-6.5 \leq \alpha < -5.5$	◩
$-5.5 \leq \alpha < -4.5$	◪
$-4.5 \leq \alpha < -3.5$	■
$-3.5 \leq \alpha < -2.5$	▲
$-2.5 \leq \alpha < -1.5$	●
$-1.5 \leq \alpha < -0.5$	●
$-0.5 \leq \alpha < 0.5$	○
$0.5 \leq \alpha < 1.5$	⊖
$1.5 \leq \alpha < 2.5$	⊗
$2.5 \leq \alpha < 3.5$	△
$3.5 \leq \alpha < 4.5$	□
$4.5 \leq \alpha < 5.5$	◩
$5.5 \leq \alpha < 6.5$	⊗

表 4-11 末広大橋のガスト応答特性

 $0^\circ \leq \theta < 180^\circ$

乱れ強さ (σ/V)		$0.05 \leq \sigma/V < 0.15$	$0.19 \leq \sigma/V < 0.21$	$0.25 \leq \sigma/V < 0.30$	$0.30 \leq \sigma/V < 0.35$	$0.35 \leq \sigma/V < 0.45$
た わ み σ_η (cm)	最小 2 乗法	$\sigma_\eta = 2.57 \times 10^{-3} V^{1.96}$ $r = 0.92$	$\sigma_\eta = 8.59 \times 10^{-3} V^{1.54}$ $r = 0.81$	$\sigma_\eta = 1.79 \times 10^{-2} V^{1.23}$ $r = 0.51$	$\sigma_\eta = 8.22 \times 10^{-3} V^{1.71}$ $r = 0.42$	$\sigma_\eta = 1.48 \times 10^{-2} V^{1.72}$ $r = 0.76$
	$\sigma_\eta \propto V^2$	$\sigma_\eta = 2.34 \times 10^{-3} V^2$	$\sigma_\eta = 3.21 \times 10^{-3} V^2$	$\sigma_\eta = 3.78 \times 10^{-3} V^2$	$\sigma_\eta = 4.83 \times 10^{-3} V^2$	$\sigma_\eta = 8.62 \times 10^{-3} V^2$
ね じ れ σ_ϕ (rad)	最小 2 乗法	$\sigma_\phi = 1.83 \times 10^{-7} V^{1.99}$ $r = 0.90$	$\sigma_\phi = 4.22 \times 10^{-7} V^{1.81}$ $r = 0.73$	$\sigma_\phi = 2.06 \times 10^{-6} V^{1.07}$ $r = 0.39$	$\sigma_\phi = 1.15 \times 10^{-6} V^{1.46}$ $r = 0.36$	$\sigma_\phi = 9.96 \times 10^{-7} V^{1.90}$ $r = 0.76$
	$\sigma_\phi \propto V^2$	$\sigma_\phi = 1.78 \times 10^{-7} V^2$	$\sigma_\phi = 2.84 \times 10^{-7} V^2$	$\sigma_\phi = 3.24 \times 10^{-7} V^2$	$\sigma_\phi = 4.27 \times 10^{-7} V^2$	$\sigma_\phi = 8.28 \times 10^{-7} V^2$

ここに θ : 水平偏角 V : 橋軸直角方向水平成分の平均風速 (m/s) r : σ_η と V あるいは σ_ϕ と V の対数に関する相関係数



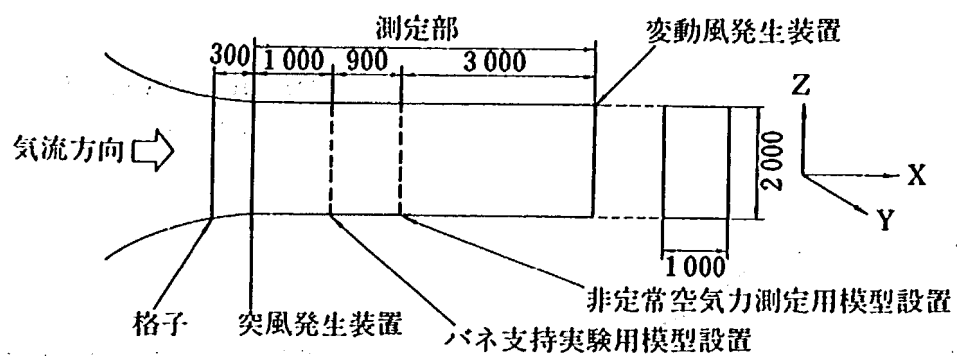


図 2 - 1 格子，突風発生装置，変動風発生装置取付位置

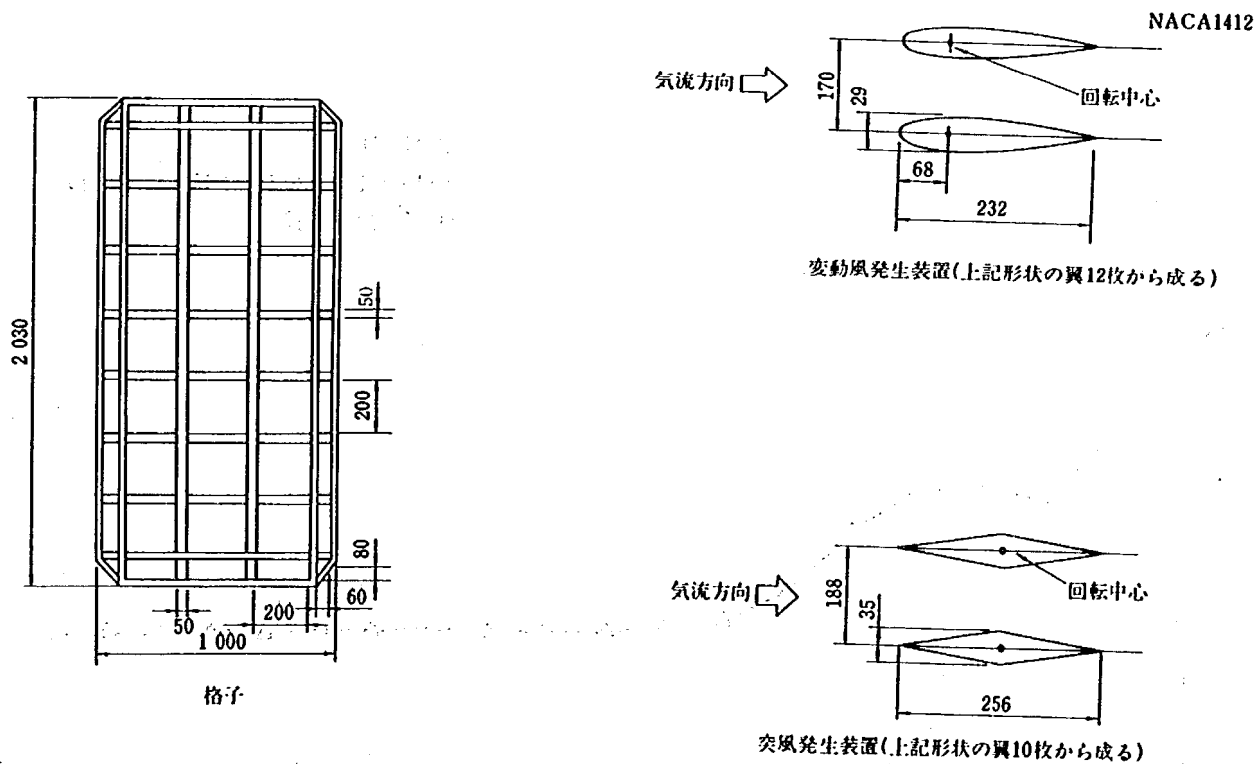


図 2 - 2 格子，突風発生装置，変動風発生装置の形状

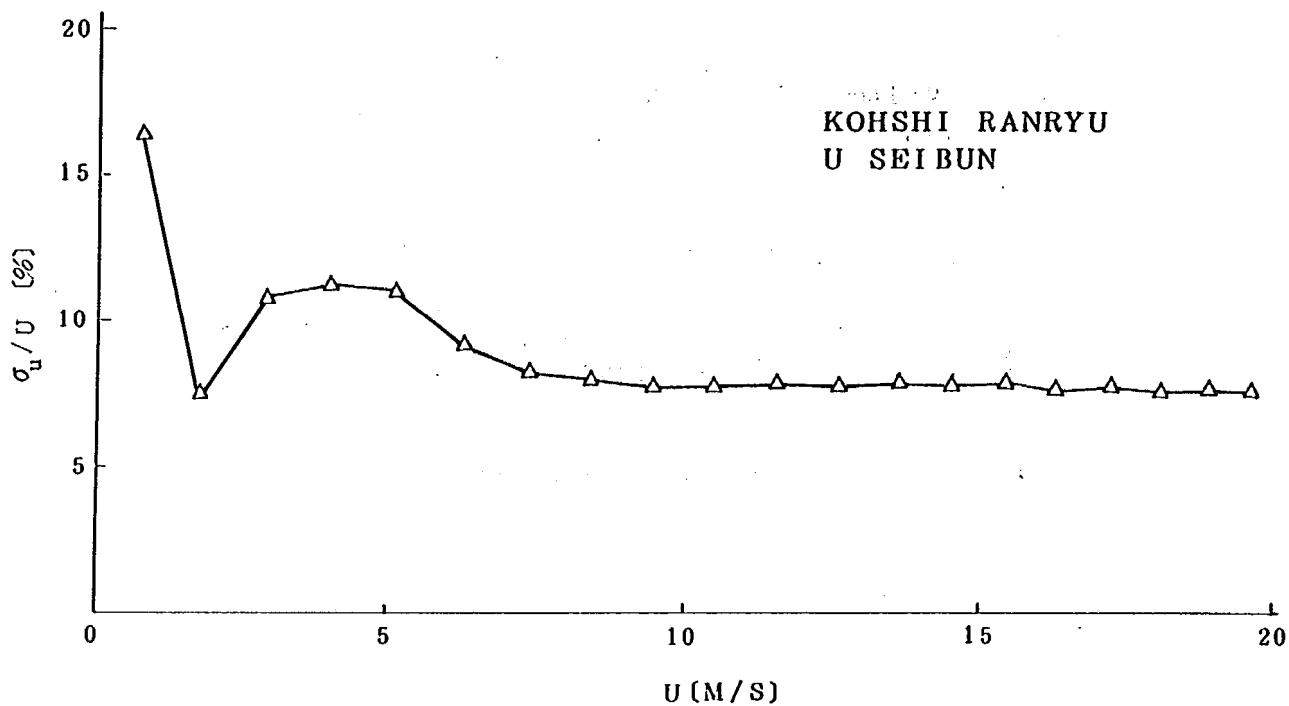


図 2-3-1 格子乱流 ($U - \sigma_u/U$)

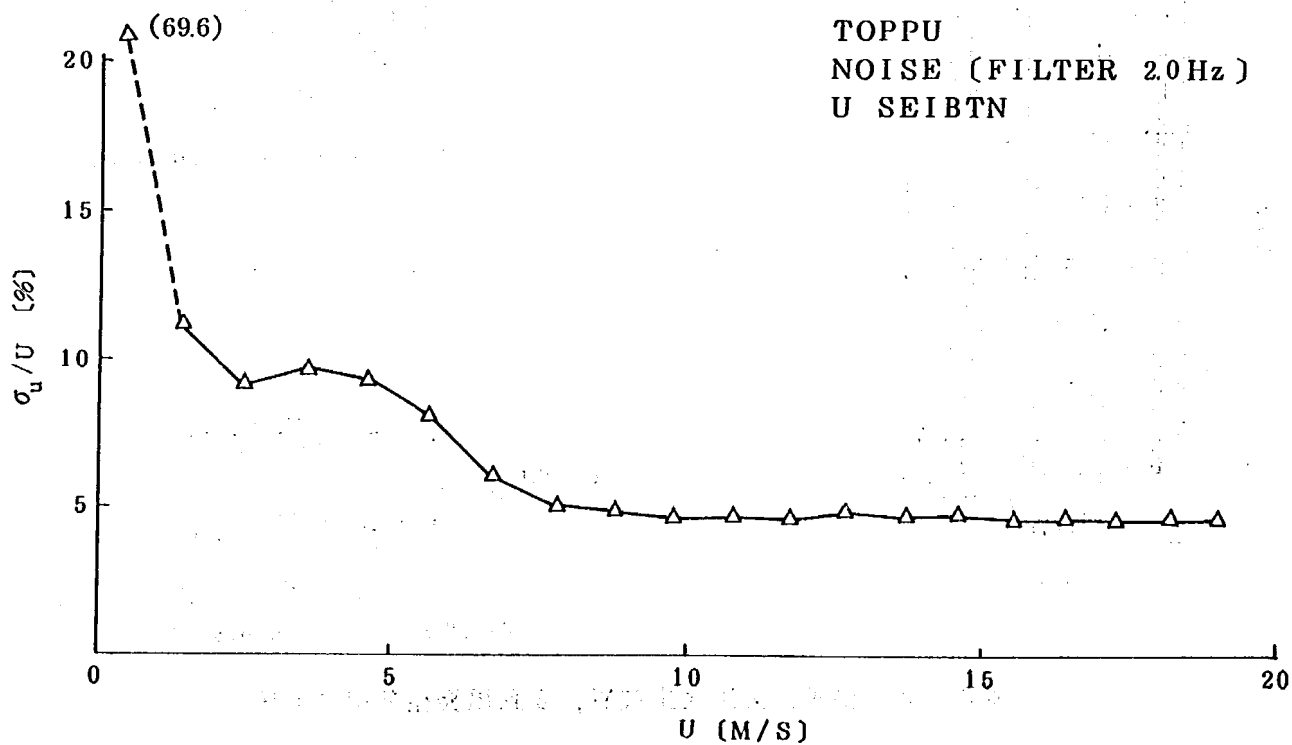


図 2-3-2 突 風 ($U - \sigma_u/U$)

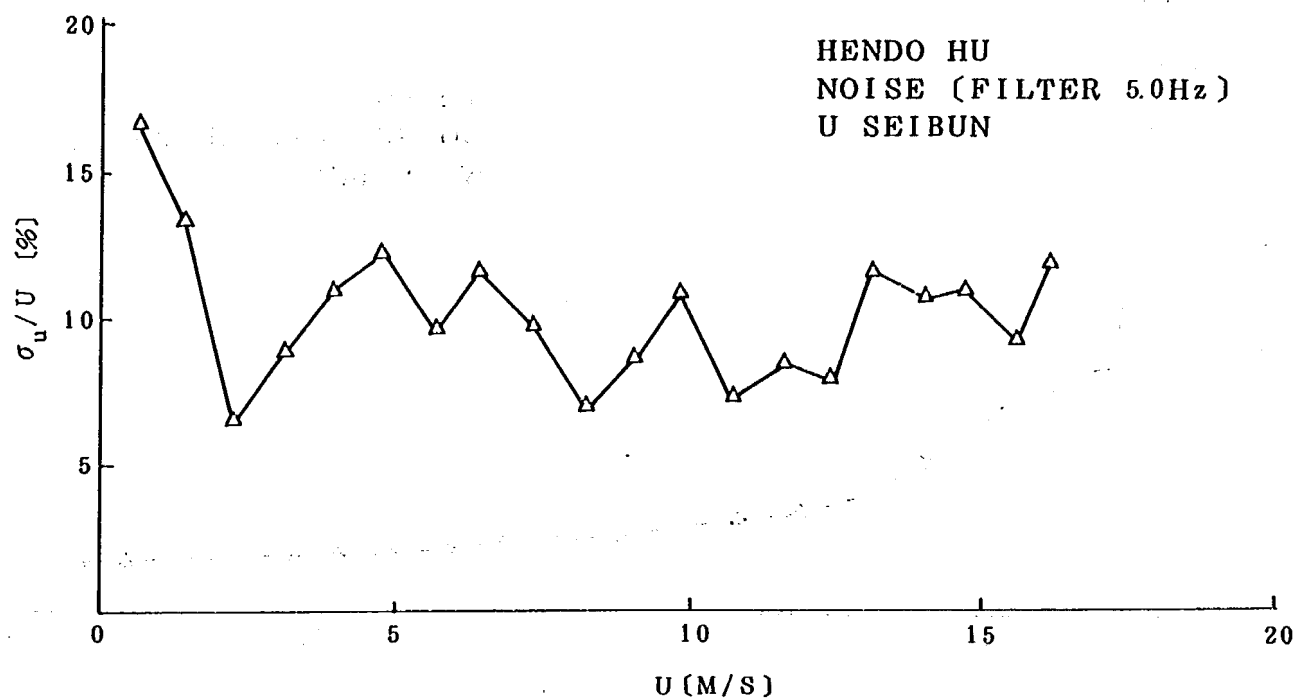


図 2-3-3 変動風 ($U - \sigma_u / U$)

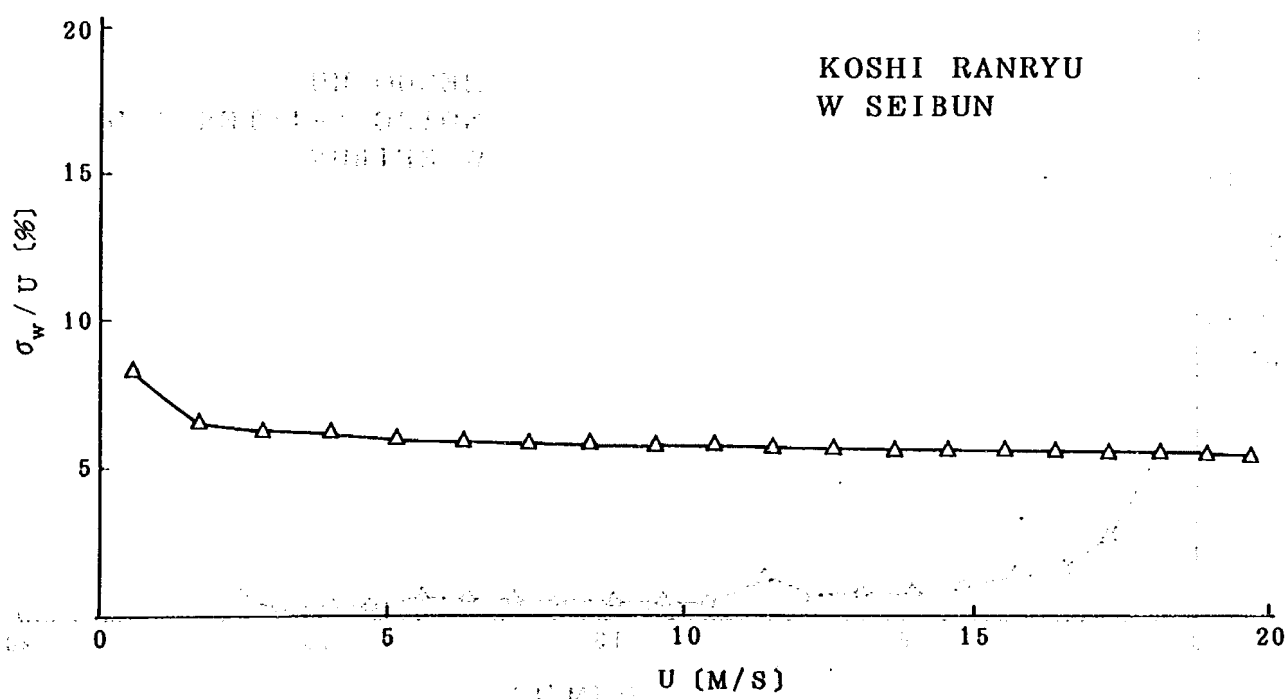


図 2-3-4 格子乱流 ($U - \sigma_w / U$)

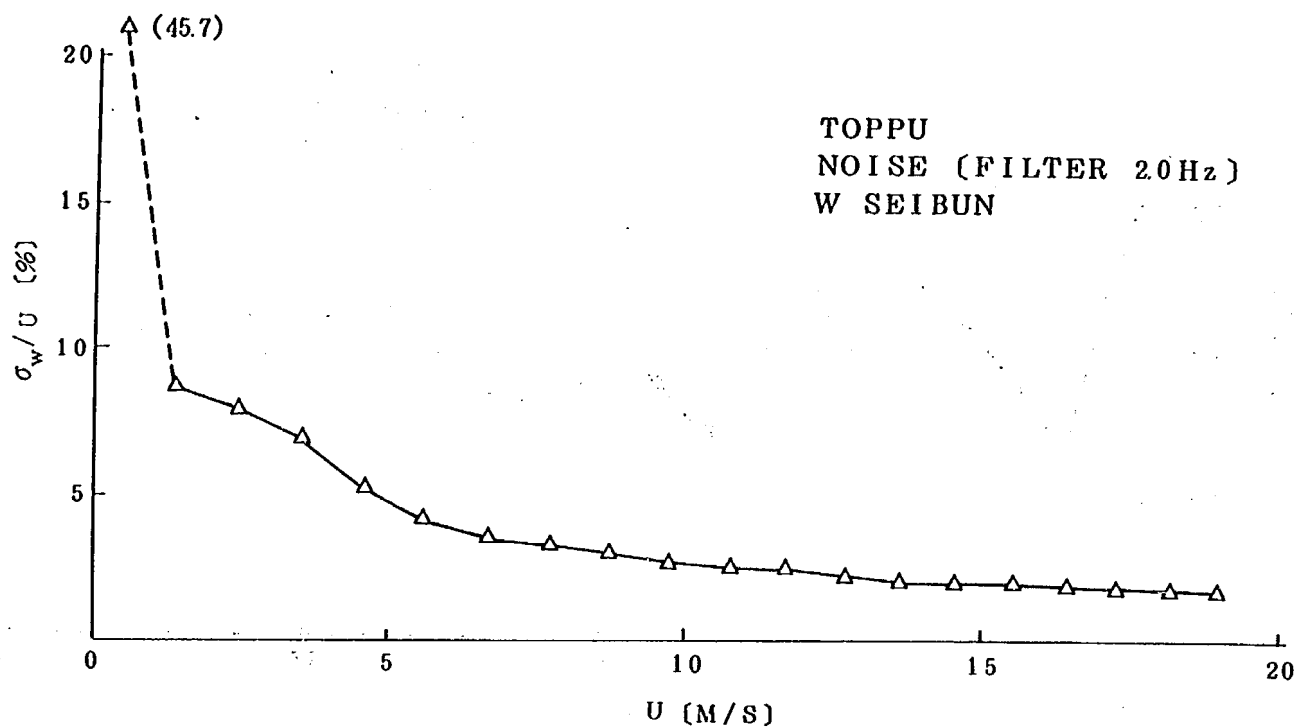


図 2-3-5 突 風 ($U-\sigma_w/U$)

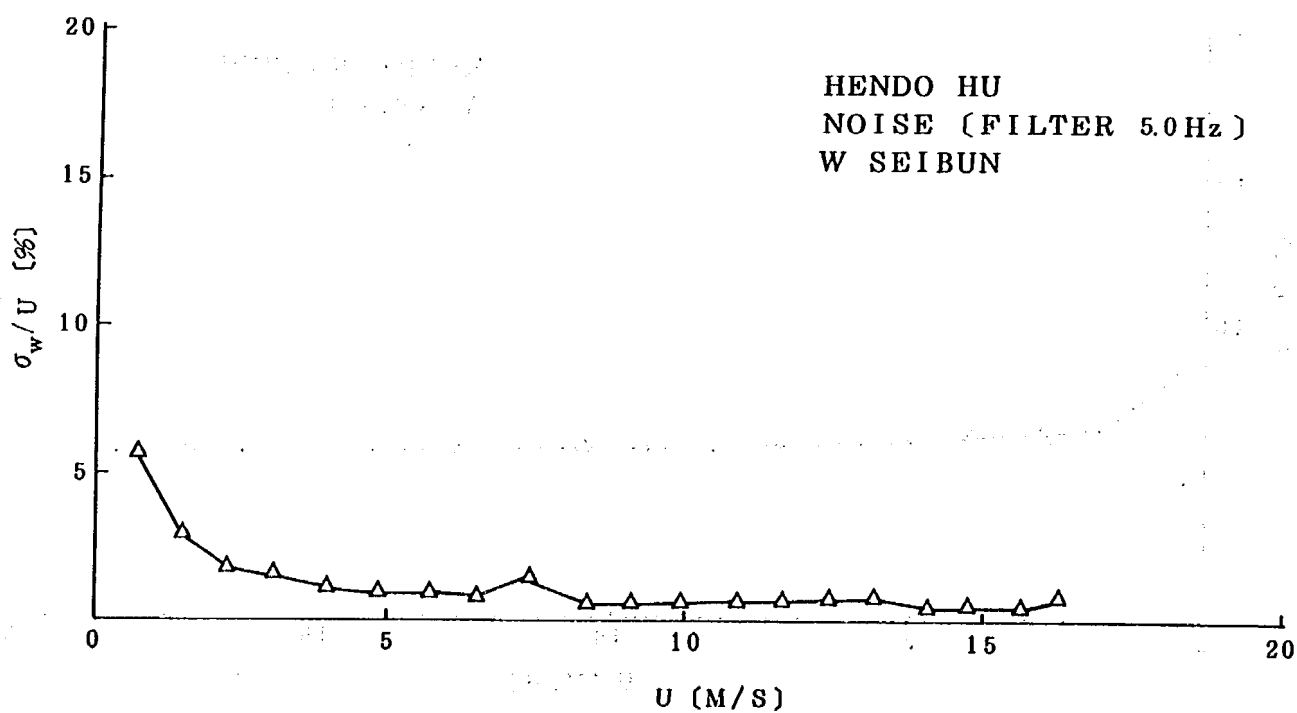


図 2-3-6 変 動 風 ($U-\sigma_w/U$)

POWER SPECTRAM OF WIND

KOHSHI RANRYU No.70 P.S.D BY MEM
 U= 14.53(M/S) DT= 50MS
 S/M= 7.7(%) N=400
 U SEIBUN FPE

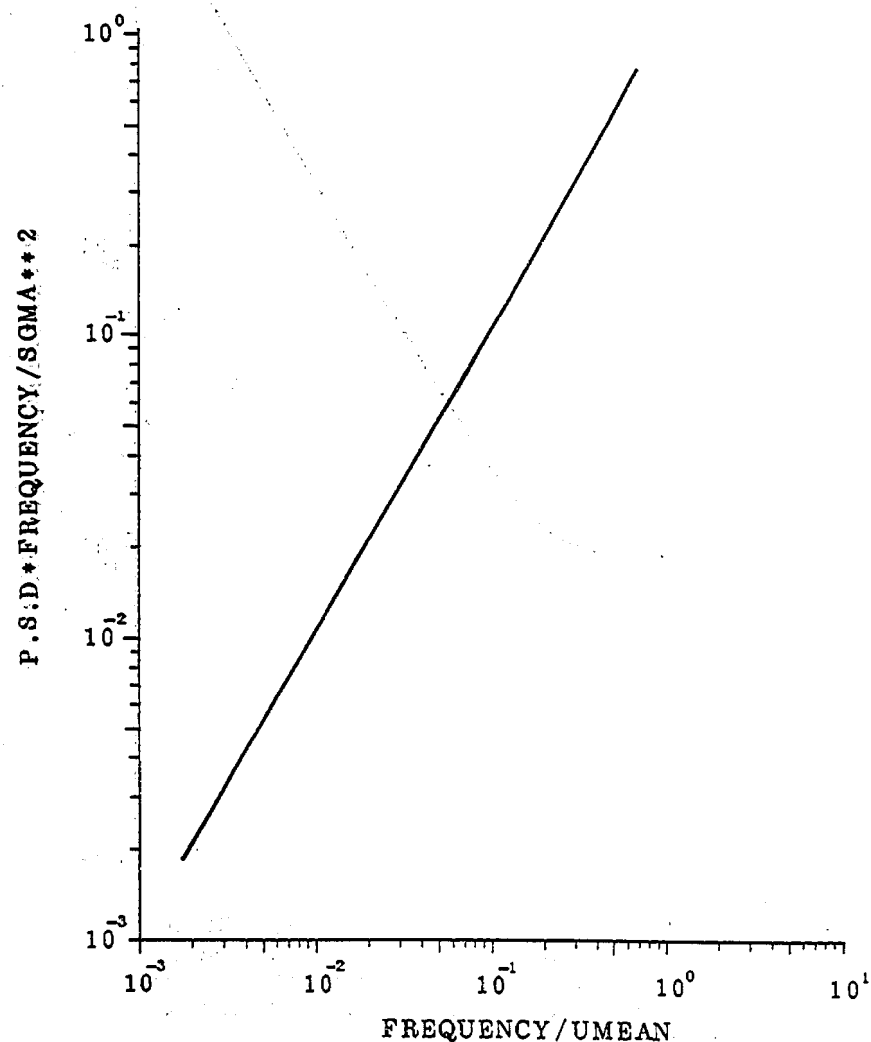


图 2-4-1 格子乱流 u 成分 P. S. D.

POWER SPECTRAM OF WIND

KOHSHI RANRYU No.70 P.S.D BY MEM
 U= 14.53(M/S) DT= 50MS
 S/M= 5.6(%) N=400
 W SEIBUN FPE

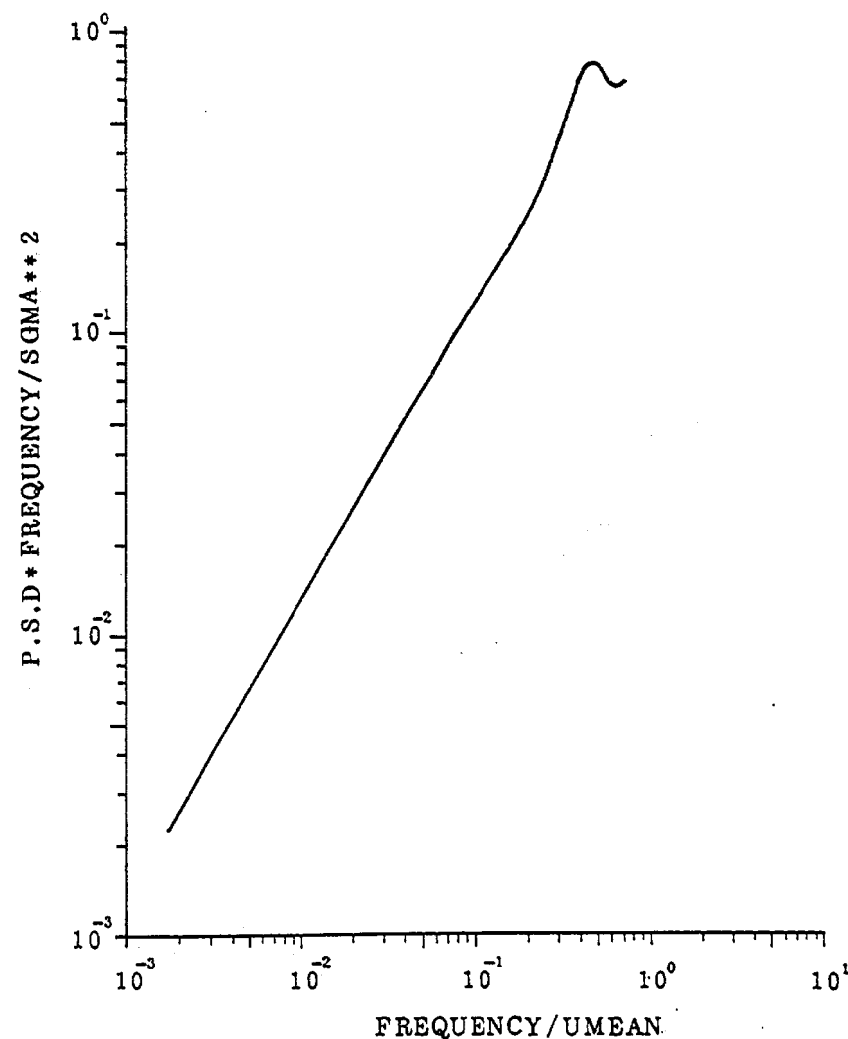


图 2-4-2 格子乱流 w 成分 P. S. D.

POWER SPECTRAM OF WIND

TOPPU No 28
 NOISE (FILTER 2 HZ)
 U= 13.72 (M/S)
 S/M= 4.7 (%)
 U SEIBUN

P.S.D BY MEM
 DT= 50MS
 N=400
 FPE

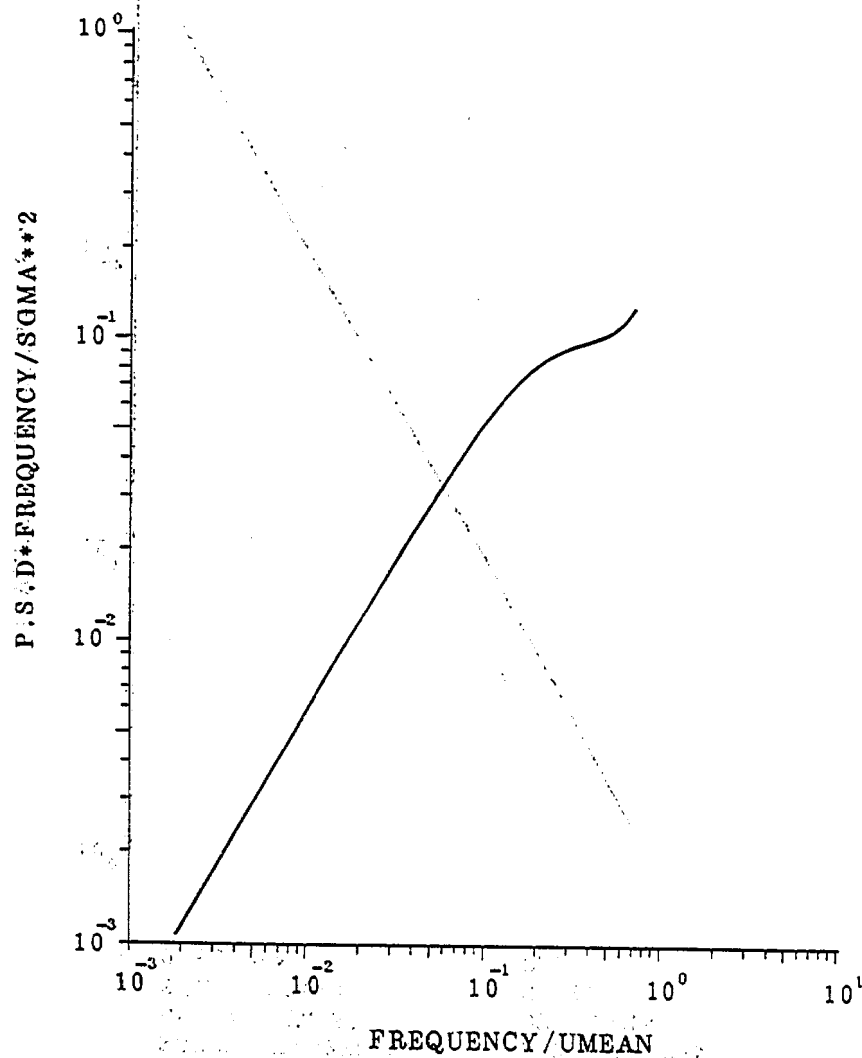


図2-4-3 突風 u 成分 P. S. D.

POWER SPECTRAM OF WIND

TOPPU No 28
 NOISE (FILTER 2 HZ)
 U= 13.72 (M/S)
 S/M= 2.0 (%)
 W SEIBUN

P.S.D BY MEM
 DT= 50MS
 N=400
 FPE

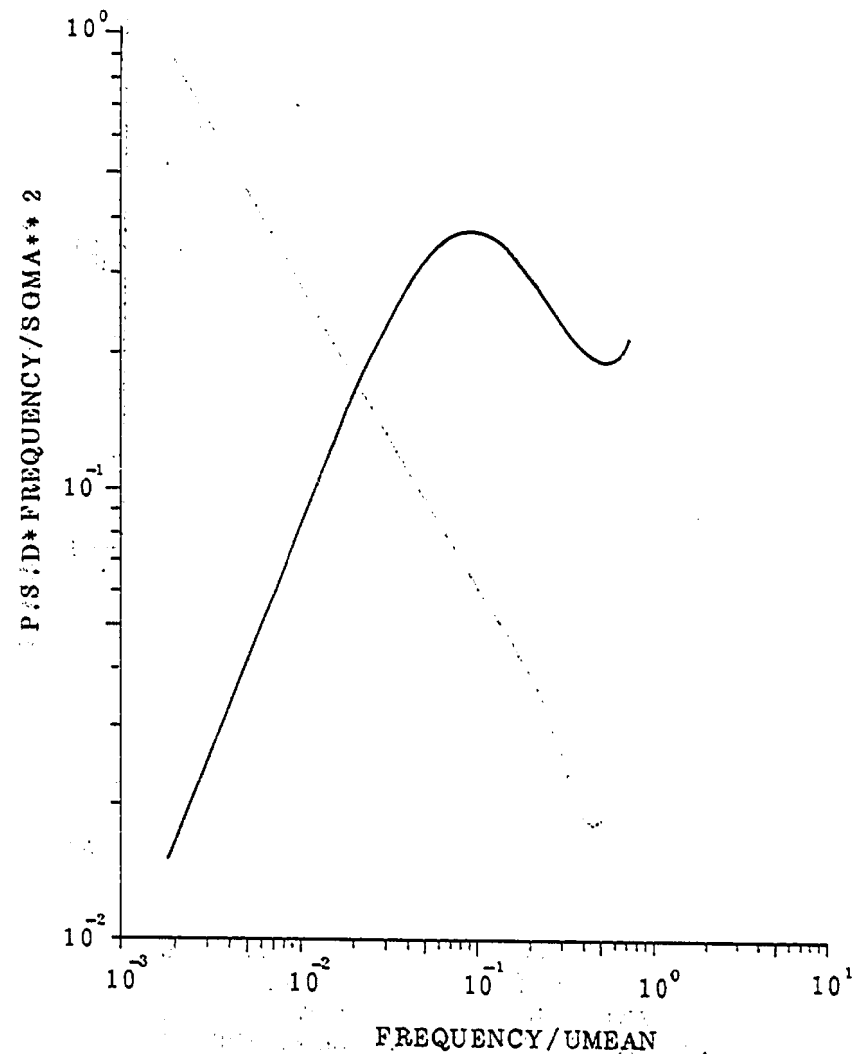


図2-4-4 突風 w 成分 P. S. D.

POWER SPECTRAM OF WIND

HENDOH HU No 43 P.S.D BY MEM
 NOISE (FILTER 5 HZ) DT= 50MS
 U= 11.68 (M/S) N=400
 S/M= 8.4 (%) FPE
 U SEIBUN

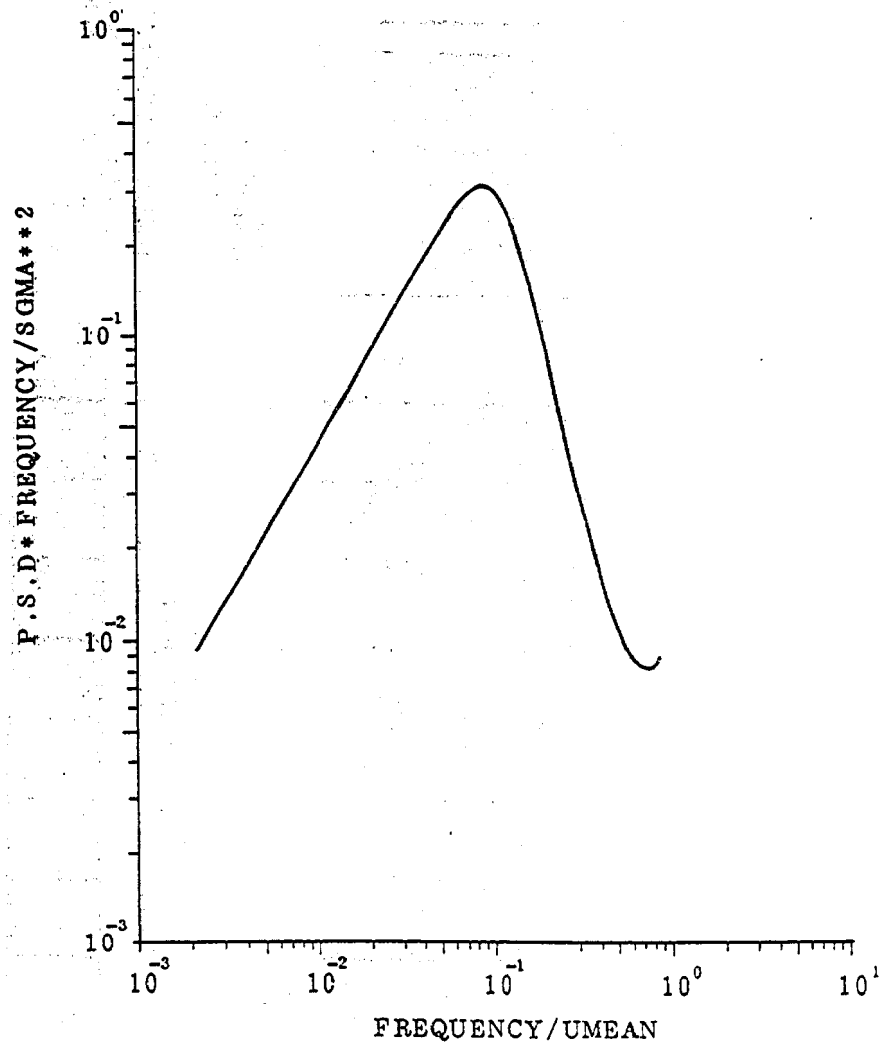


図 2-4-5 変動風 u 成分 P. S. D.

POWER SPECTRAM OF WIND

HENDOH HU No 43 P.S.D BY MEM
 NOISE (FILTER 5 HZ) DT= 50MS
 U= 11.63 (M/S) N=400
 S/M= 0.6 (%) FPE
 W SEIBUN

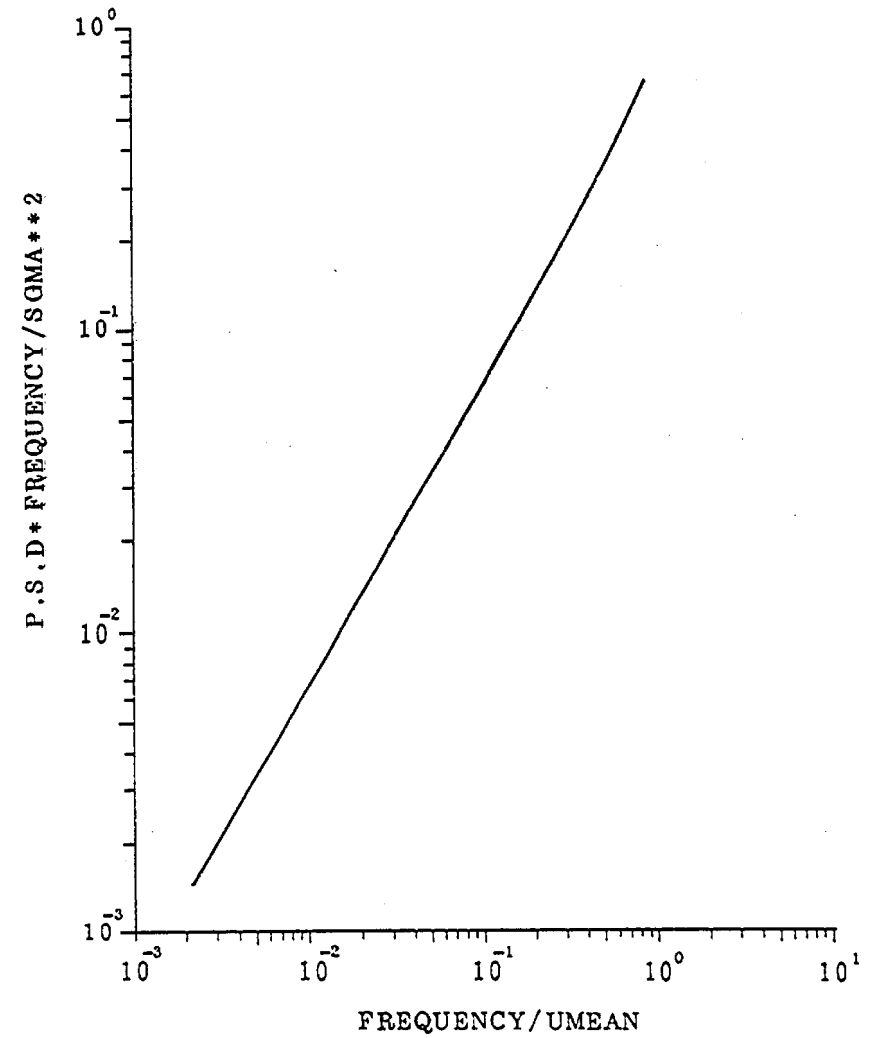


図 2-4-6 変動風 w 成分 P. S. D.

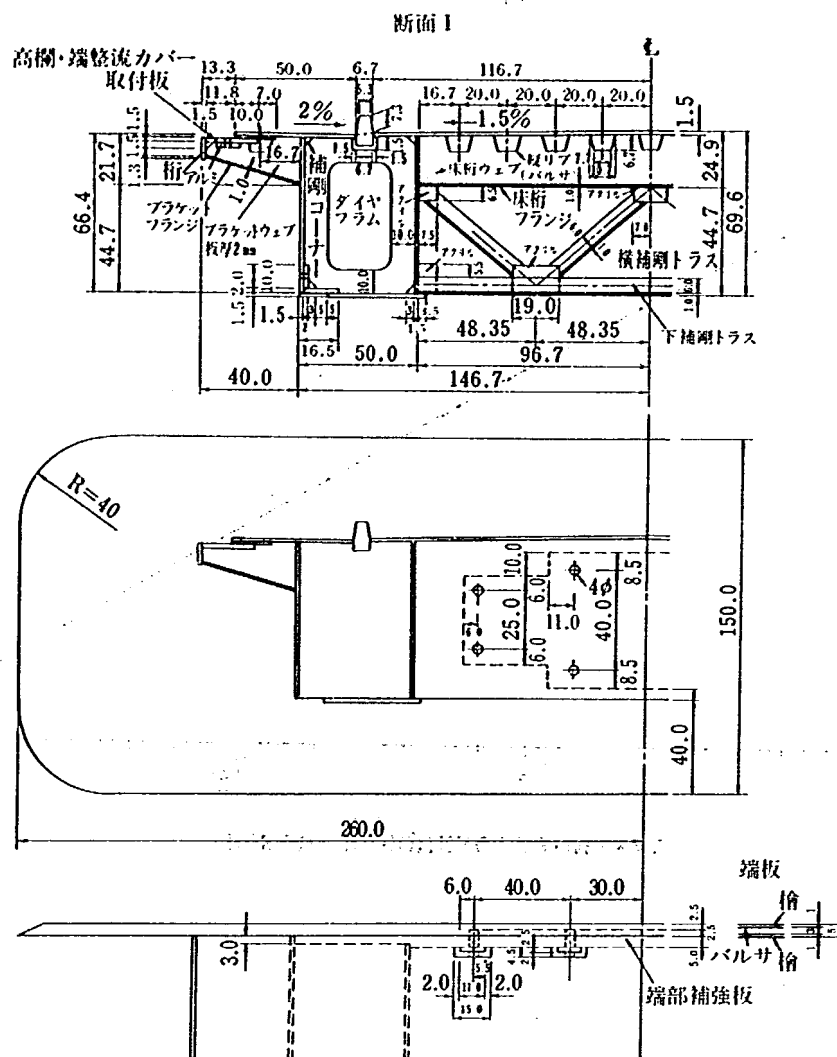


図 2-5-1 断面 I (その 1)

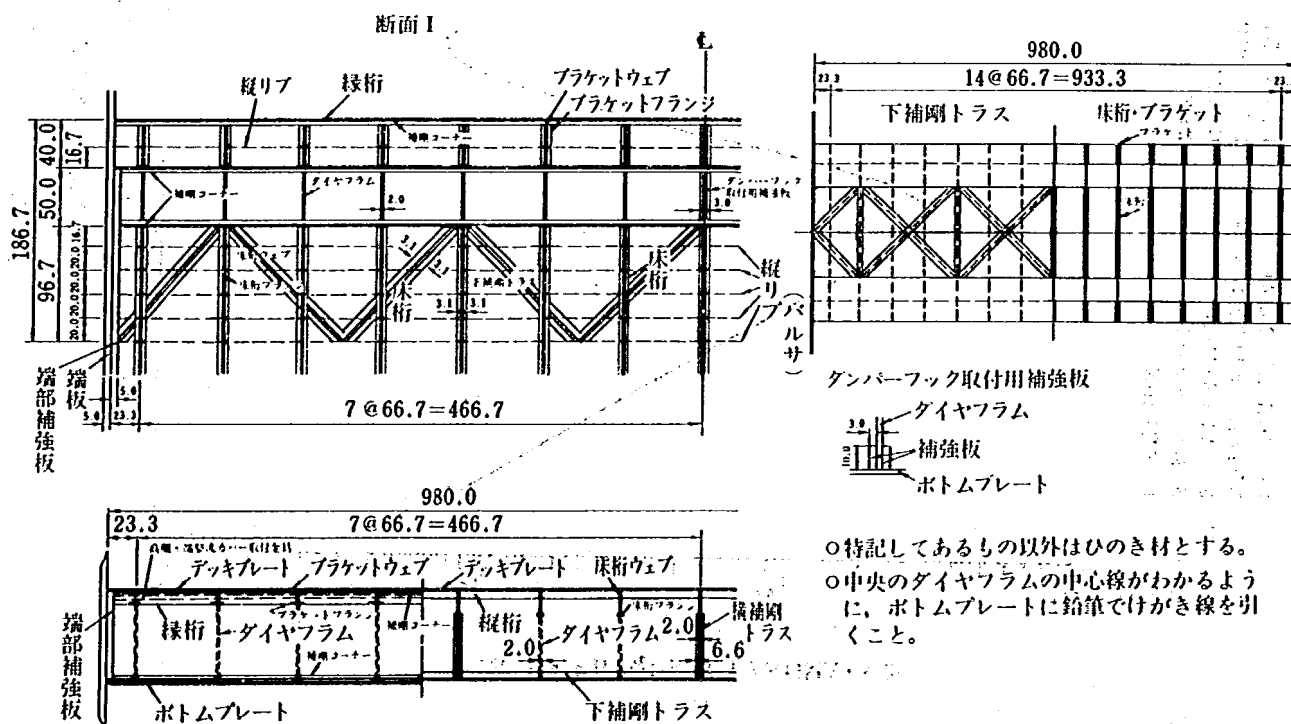


図 2-5-2 断面 I (その 2)

MODEL NAME

断面 I

TAWAMI (ICHIYO RYU)

FREQUENCY 3.00(HZ)

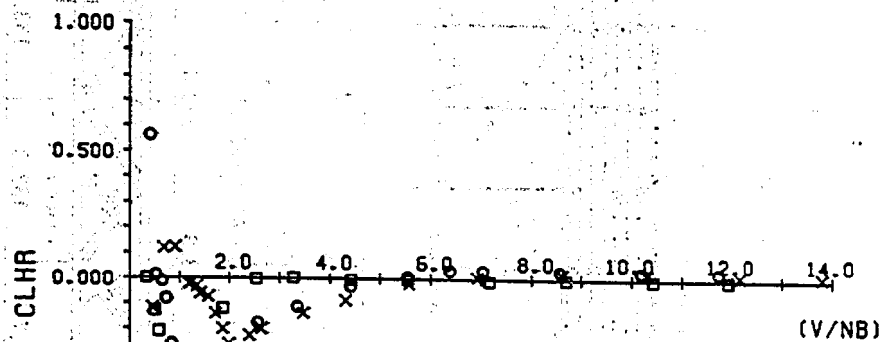
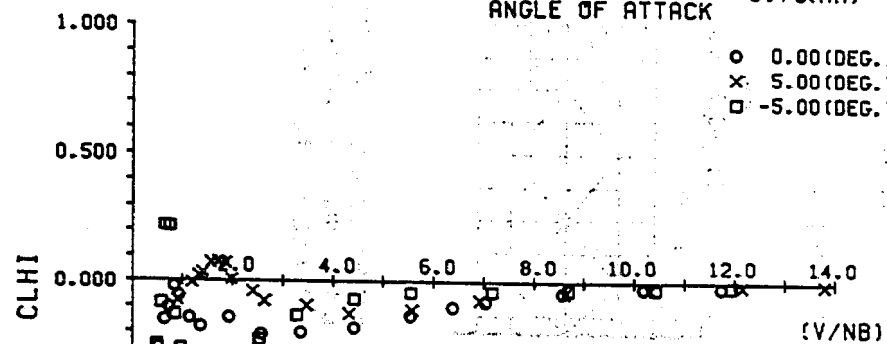
AMPLITUDE 3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

○ 0.00(DEG.)

× 5.00(DEG.)

□ -5.00(DEG.)

図 2-6-1 C_{LH}^1, C_{LH}^R

MODEL NAME

断面 I

TAWAMI (ICHIYO RYU)

FREQUENCY 3.00(HZ)

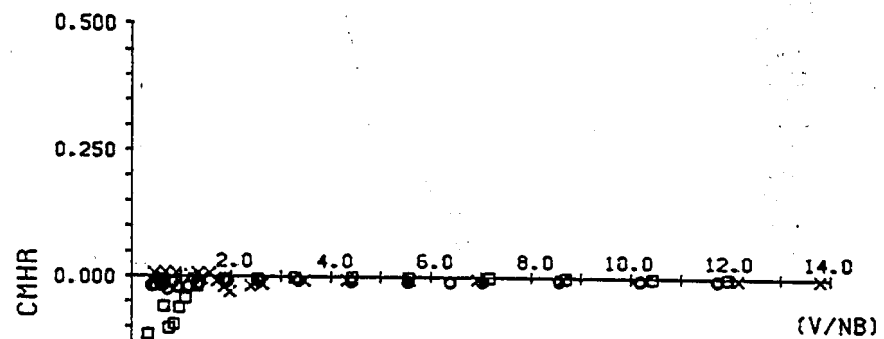
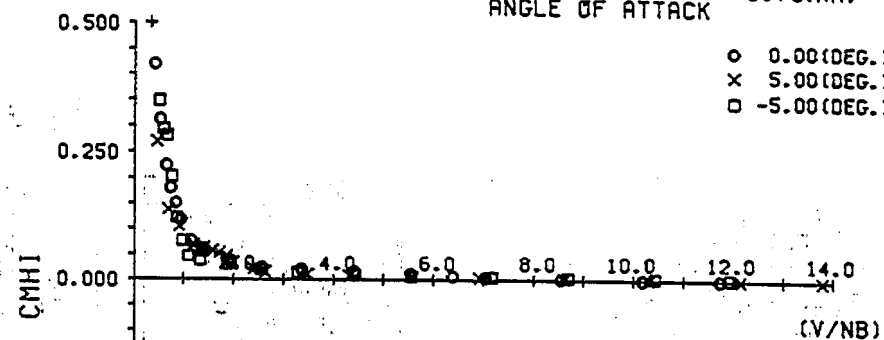
AMPLITUDE 3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

○ 0.00(DEG.)

× 5.00(DEG.)

□ -5.00(DEG.)

図 2-6-2 C_{MH}^1, C_{MH}^R

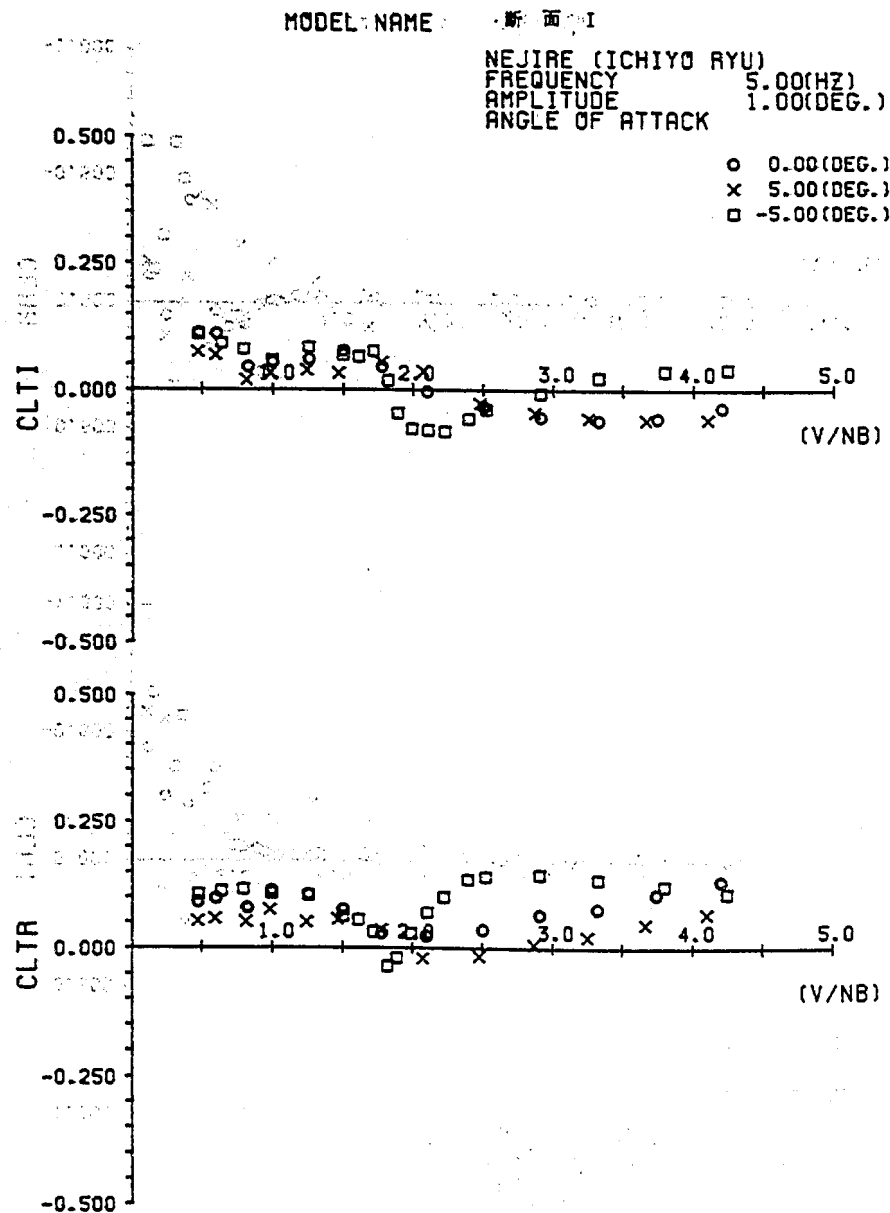


図 2-6-3 C_{LT}^I, C_{LT}^R

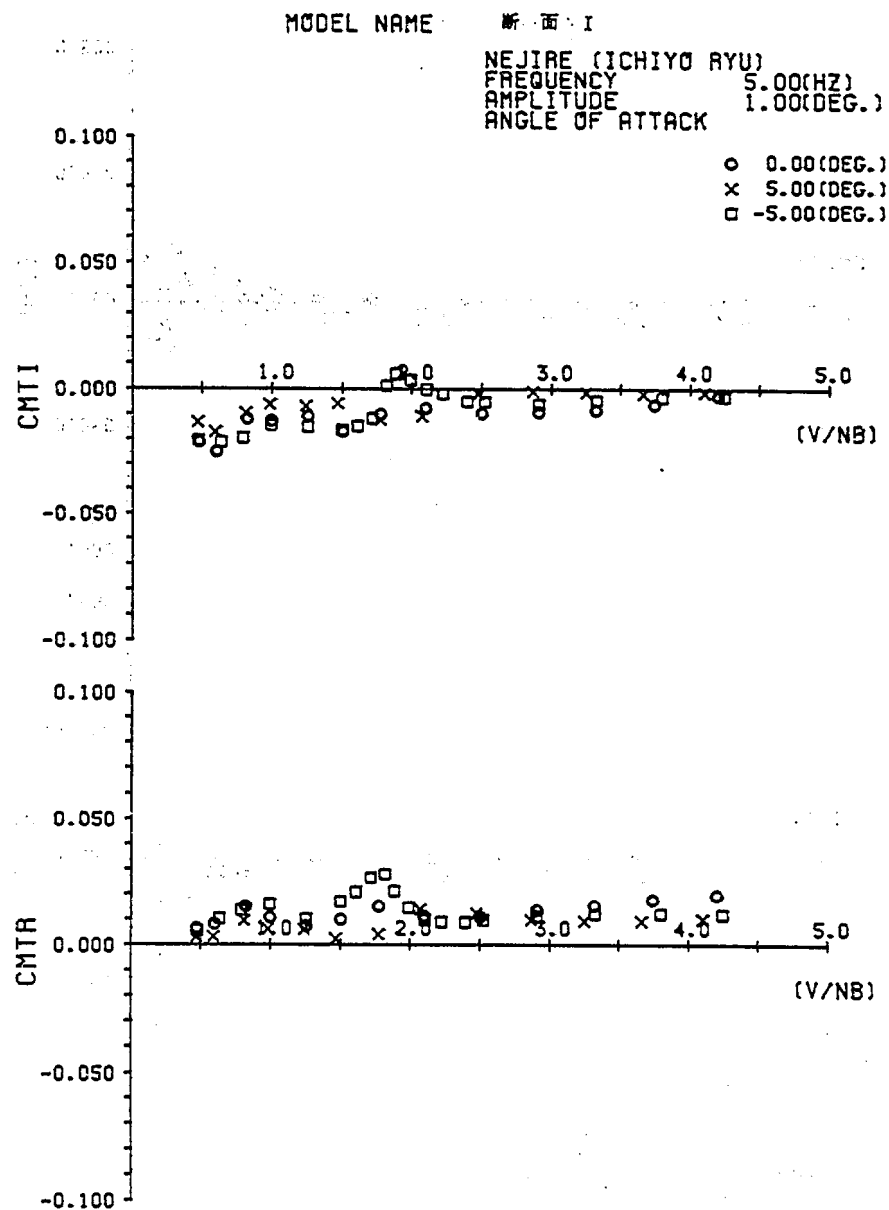


図 2-6-4 C_{MT}^I, C_{MT}^R

MODEL NAME

断面 II

TAWAMI (ICHIYO RYU)

FREQUENCY 3.00(HZ)

AMPLITUDE 3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

○ 0.00(DEG.)

× 5.00(DEG.)

□ -5.00(DEG.)

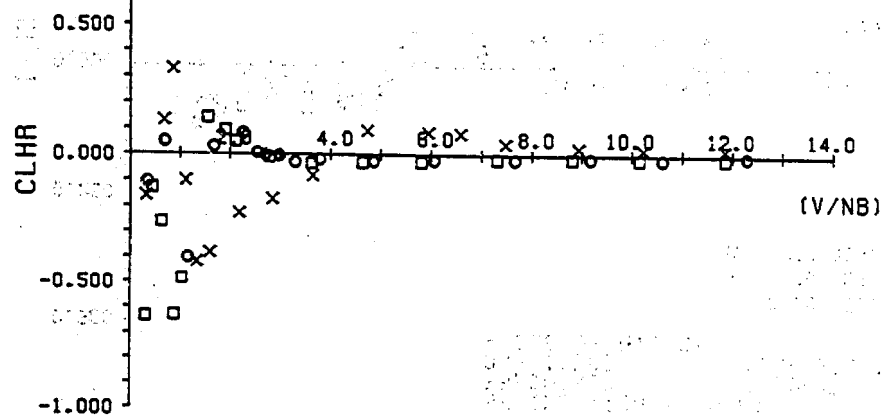
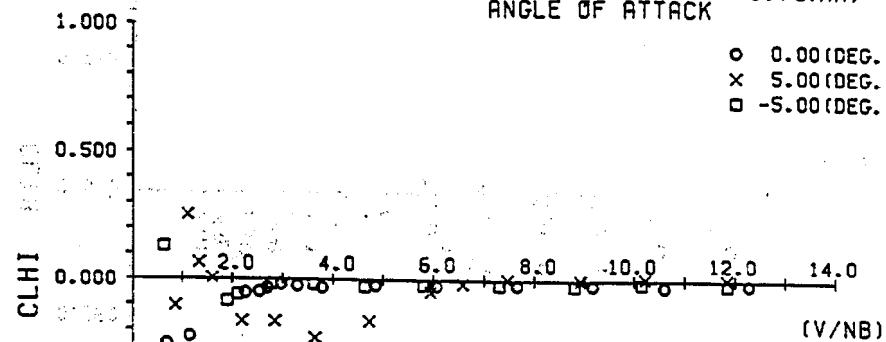


図 2-6-5

 C_{LH}^I, C_{LH}^R

MODEL NAME

断面 II

TAWAMI (ICHIYO RYU)

FREQUENCY 3.00(HZ)

AMPLITUDE 3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

○ 0.00(DEG.)

× 5.00(DEG.)

□ -5.00(DEG.)

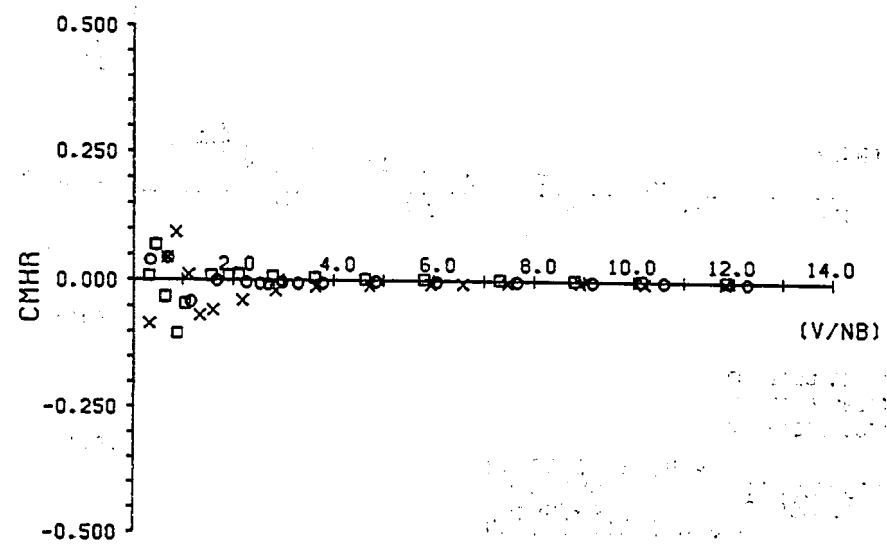
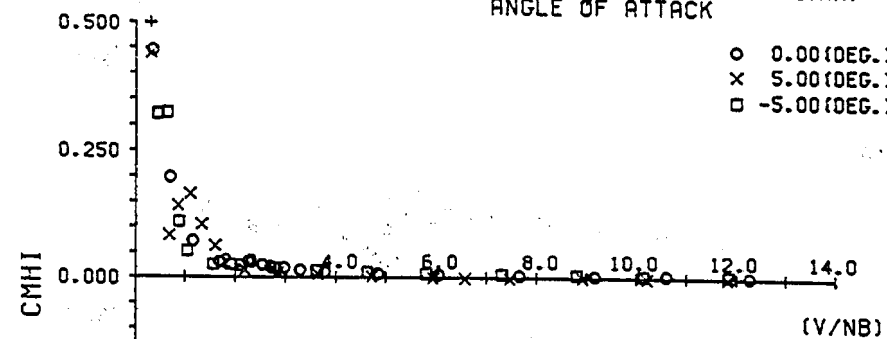


図 2-6-6

 C_{MH}^I, C_{MH}^R

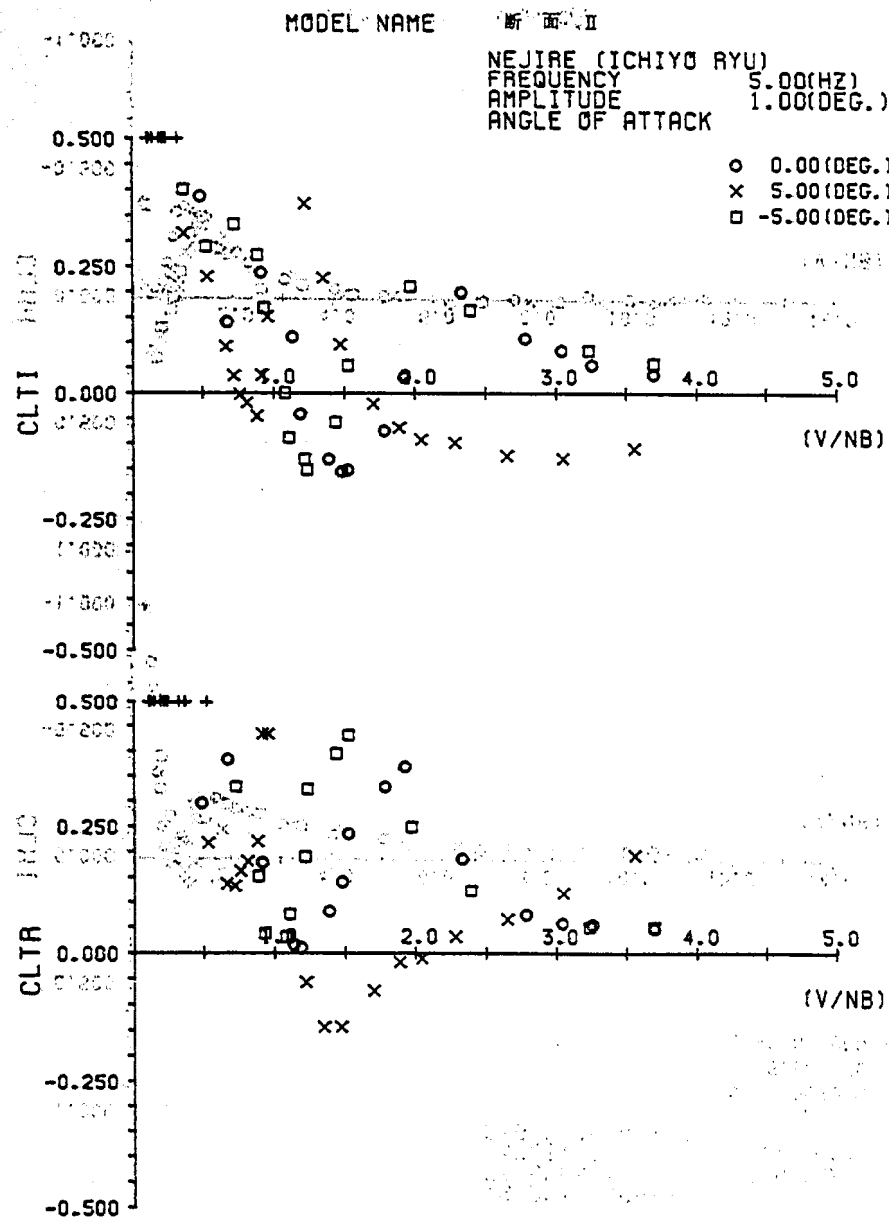


図 2-6-7 CLT^I, CLT^R

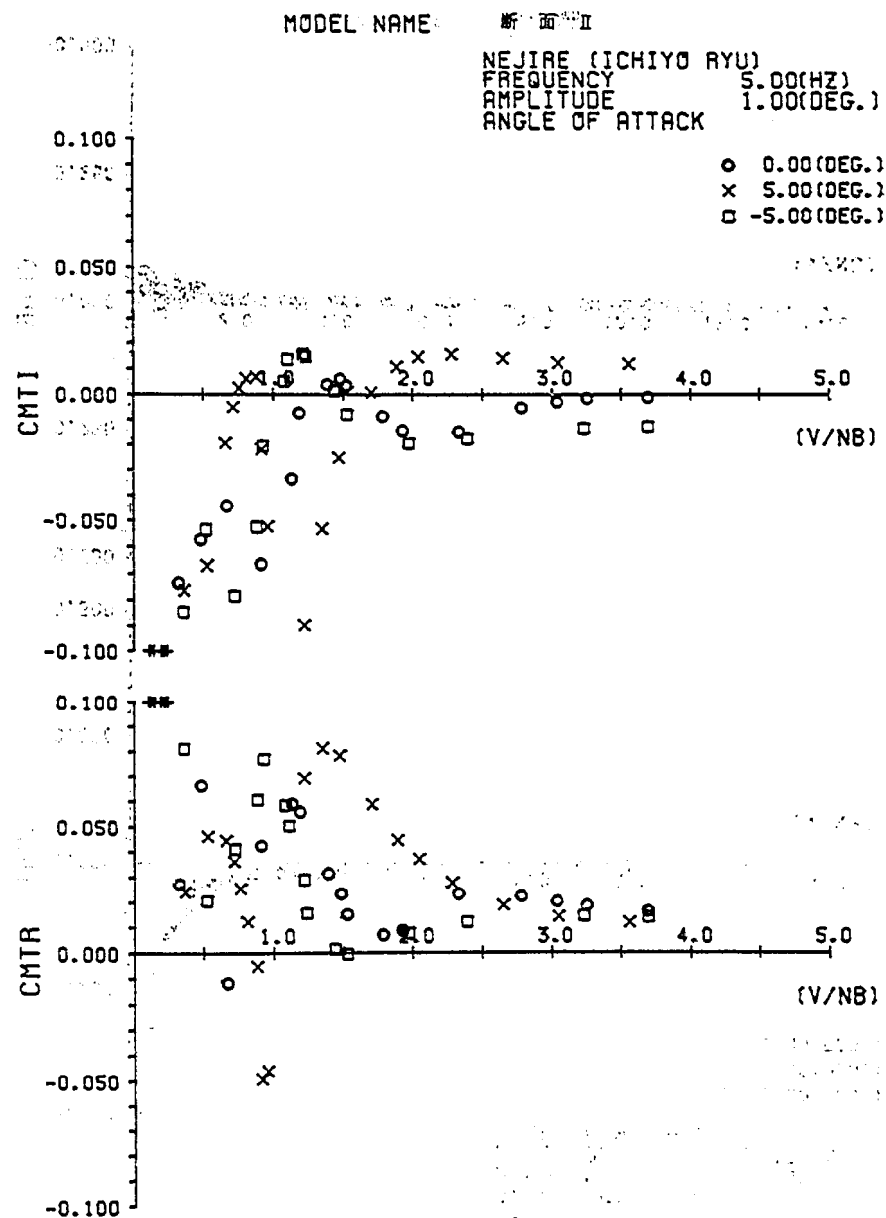


図 2-6-8 CMT^I, CMT^R

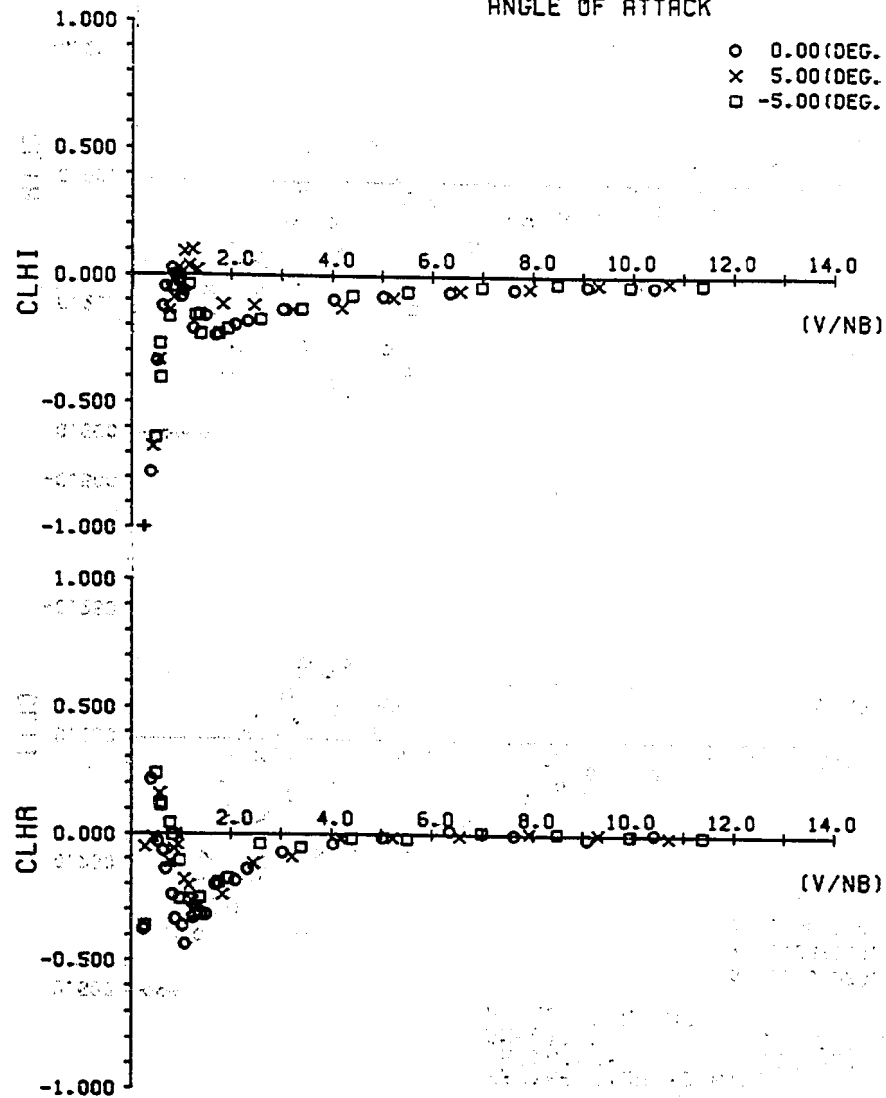
MODEL NAME

断面 I

TAWAMI (KOHSHI)
FREQUENCY
AMPLITUDE
ANGLE OF ATTACK

3.00(HZ)
3.73(MM)

○ 0.00(DEG.)
× 5.00(DEG.)
□ -5.00(DEG.)



2-7-1

CLH^1 , CLH^R

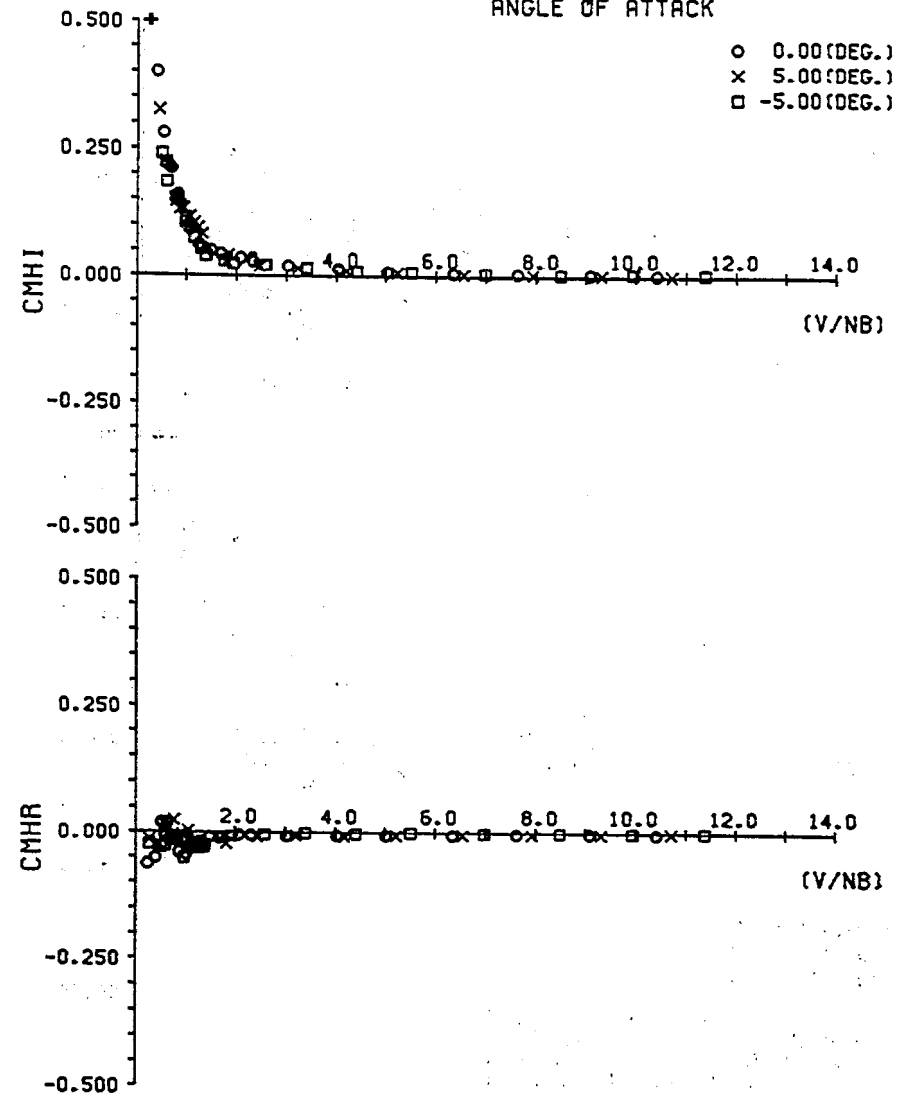
MODEL NAME

断面 I

TAWAMI (KOHSHI)
FREQUENCY
AMPLITUDE
ANGLE OF ATTACK

3.00(HZ)
3.73(MM)

○ 0.00(DEG.)
× 5.00(DEG.)
□ -5.00(DEG.)



2-7-2

CMH^1 , CMH^R

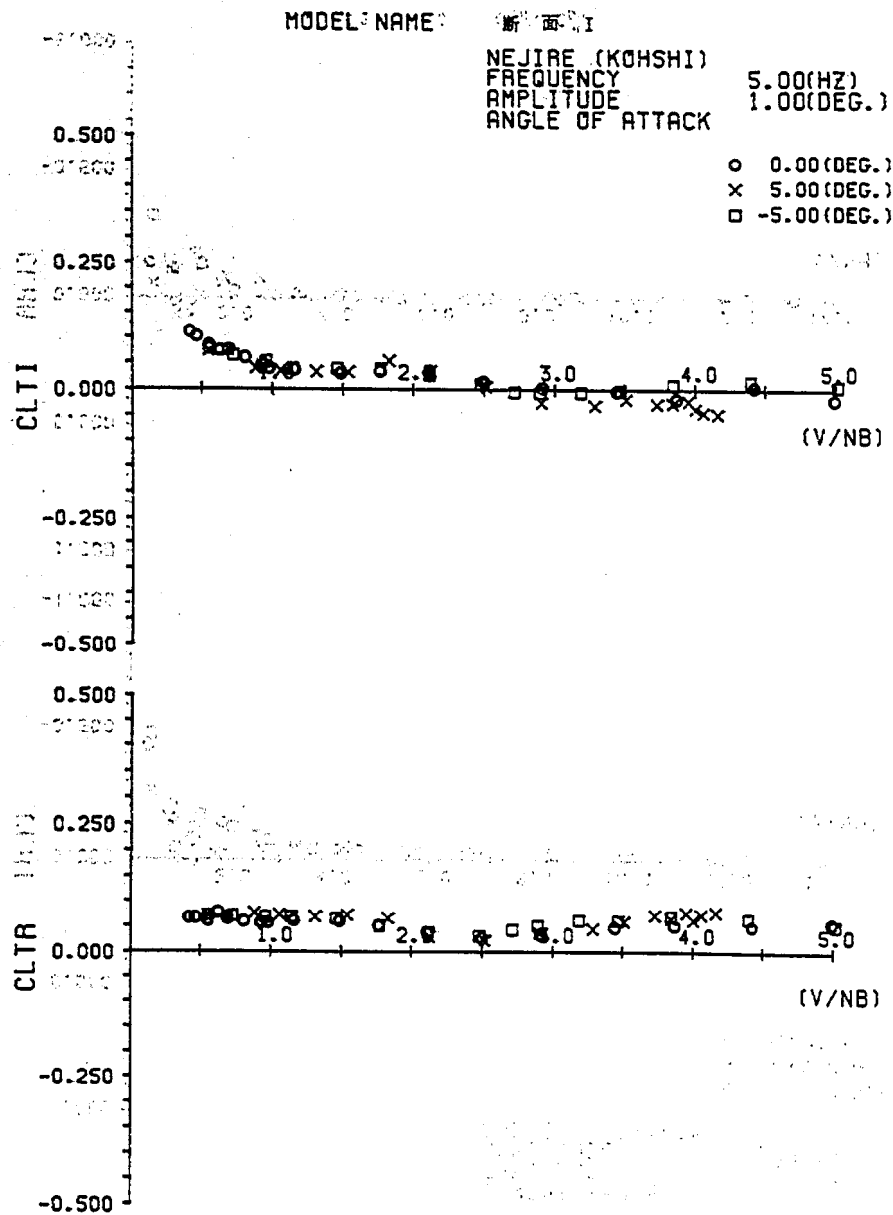


図 2-7-3 C_{LT}^I, C_{LT}^R

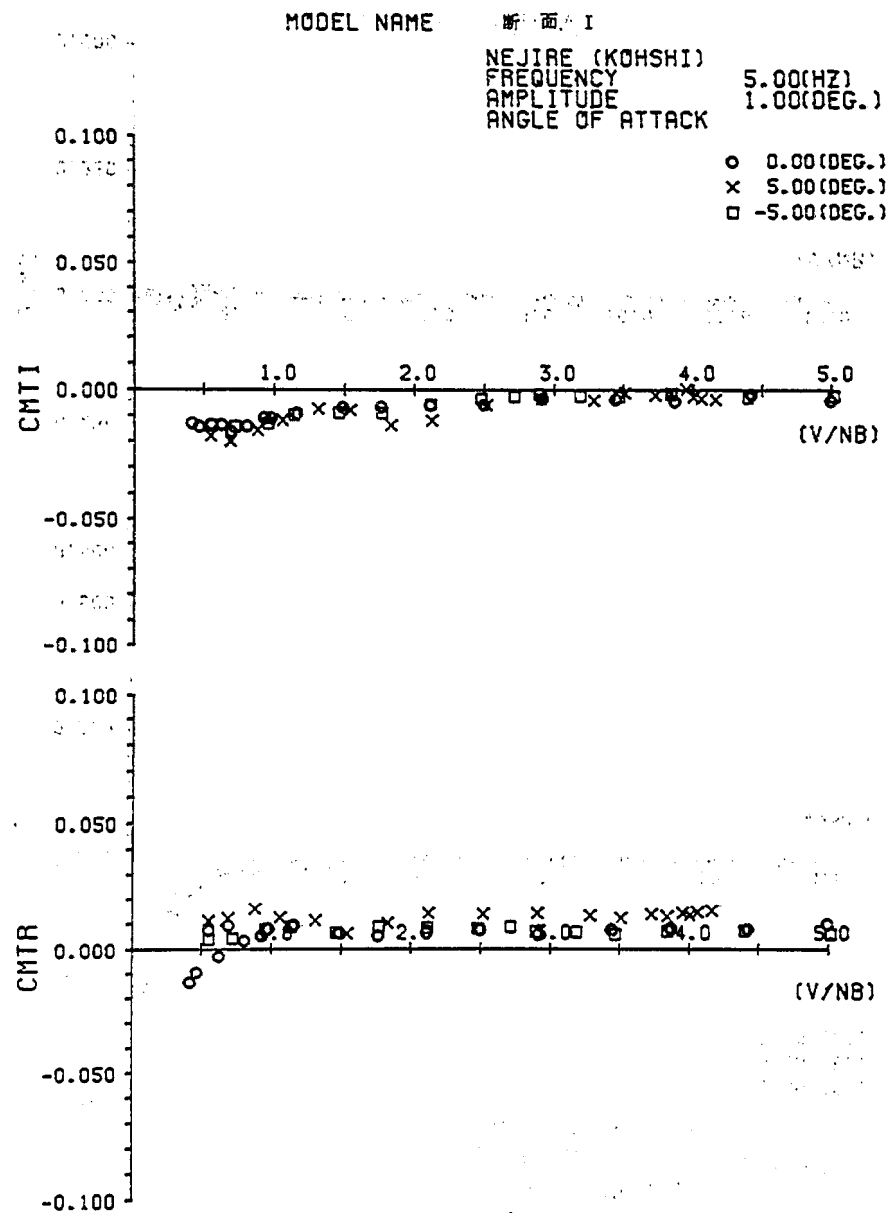


図 2-7-4 C_{MT}^I, C_{MT}^R

MODEL NAME

断面 II

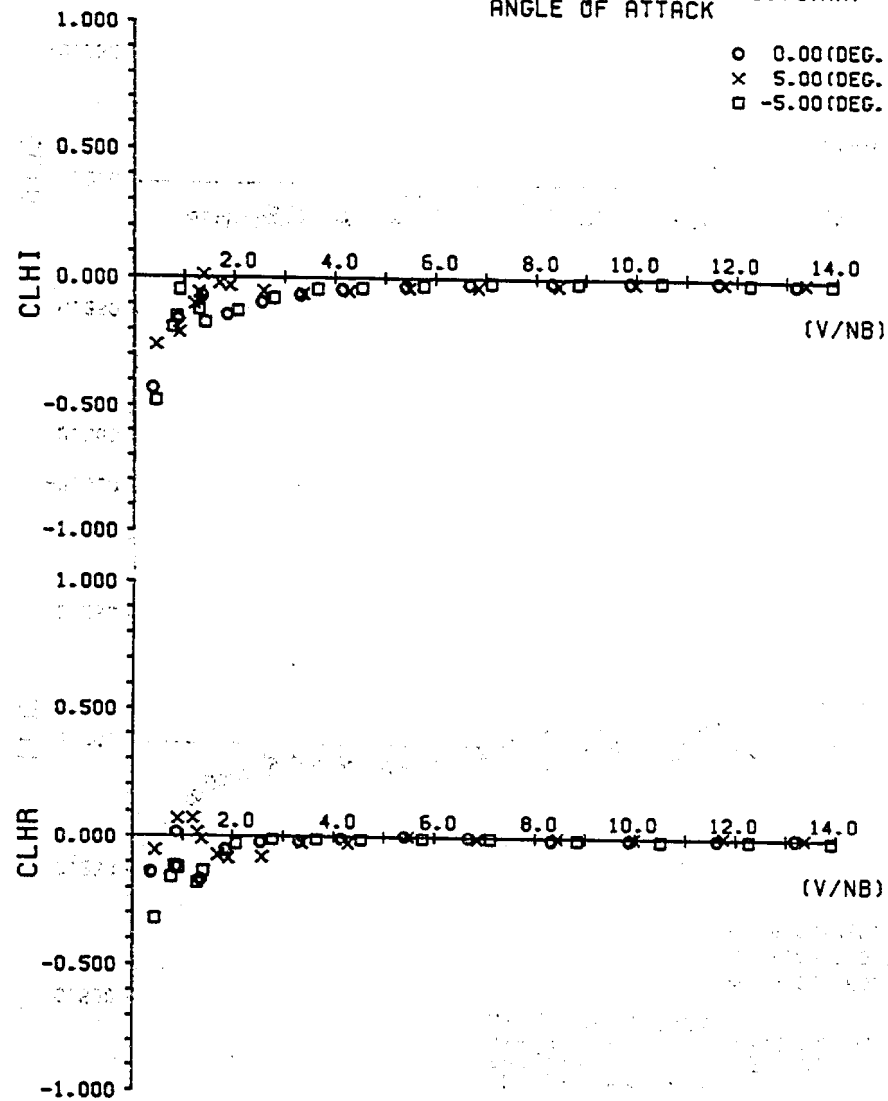
TAWAMI (KOHSHI)
FREQUENCY
AMPLITUDE
ANGLE OF ATTACK3.00(HZ)
3.73(MM)○ 0.00(DEG.)
× 5.00(DEG.)
□ -5.00(DEG.)

図 2-7-5

 C_{LR}^I, C_{LR}^R

MODEL NAME

断面 II

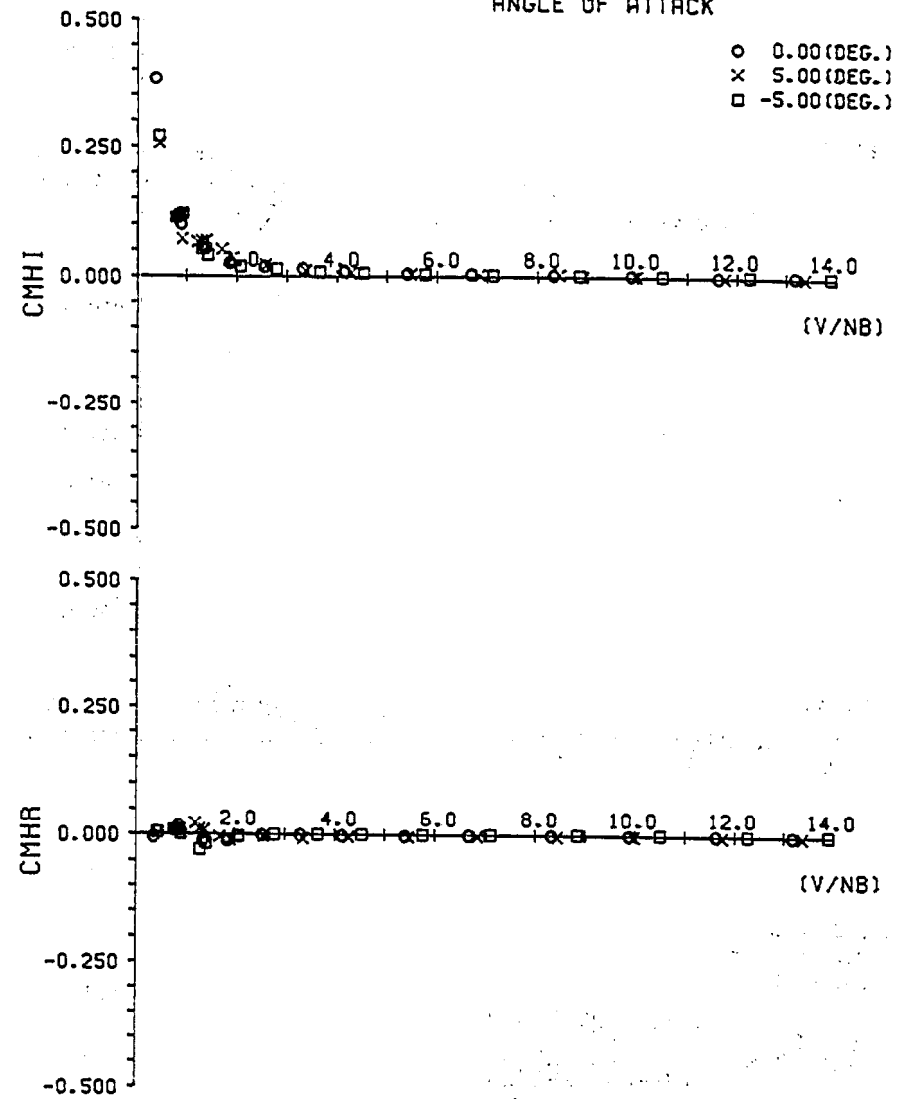
TAWAMI (KOHSHI)
FREQUENCY
AMPLITUDE
ANGLE OF ATTACK3.00(HZ)
3.73(MM)○ 0.00(DEG.)
× 5.00(DEG.)
□ -5.00(DEG.)

図 2-7-6

 C_{MH}^I, C_{MH}^R

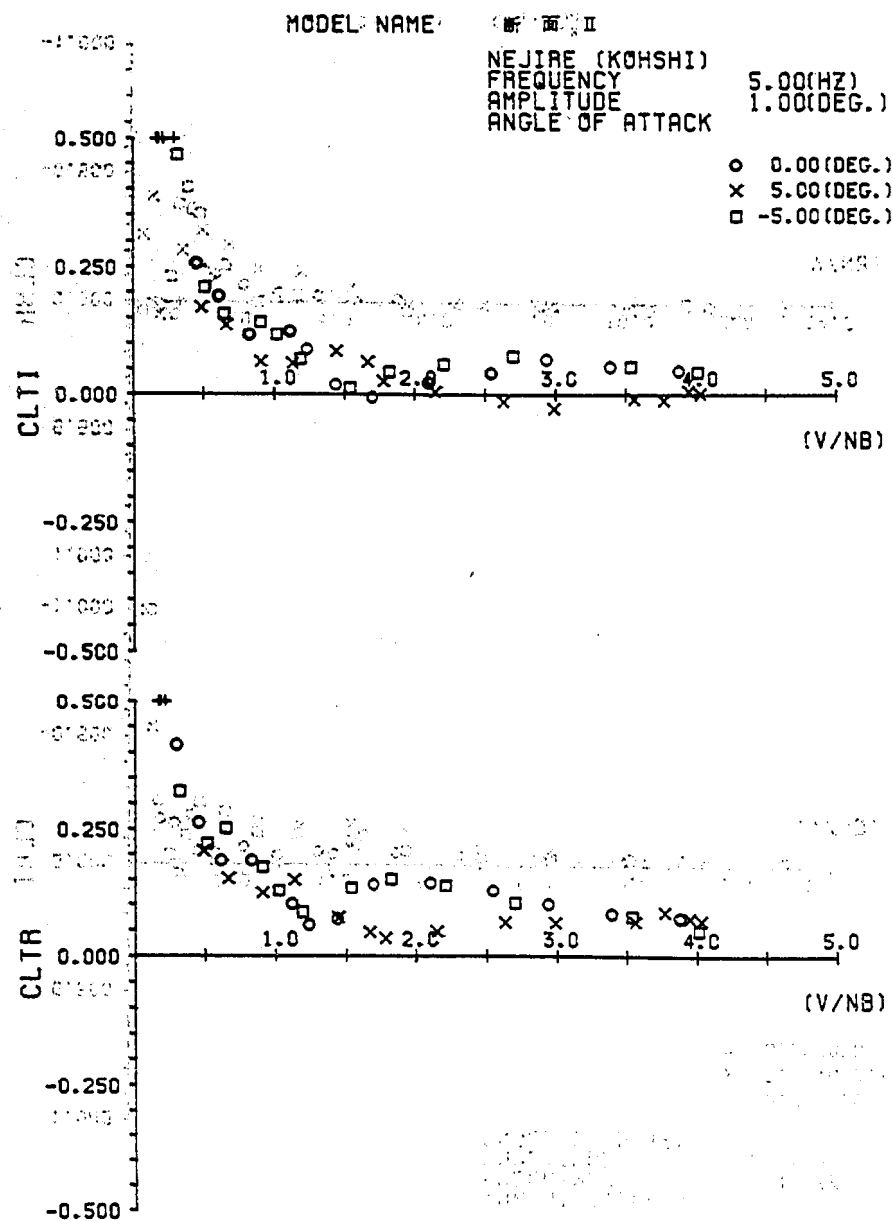


図 2-7-7 CLT^I, CLT^R

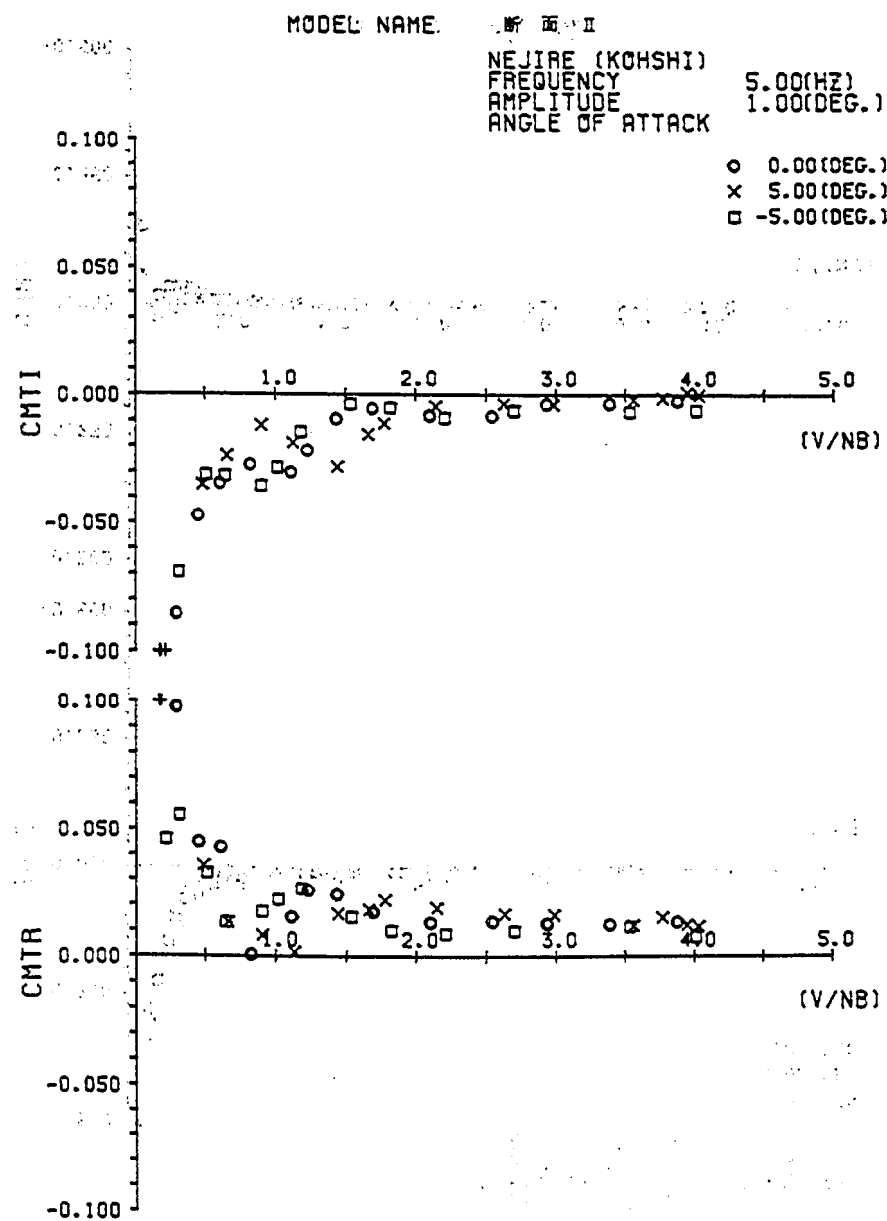


図 2-7-8 CMT^I, CMT^R

MODEL NAME

断面 I

TAWAMI (TOPPU)

FREQUENCY

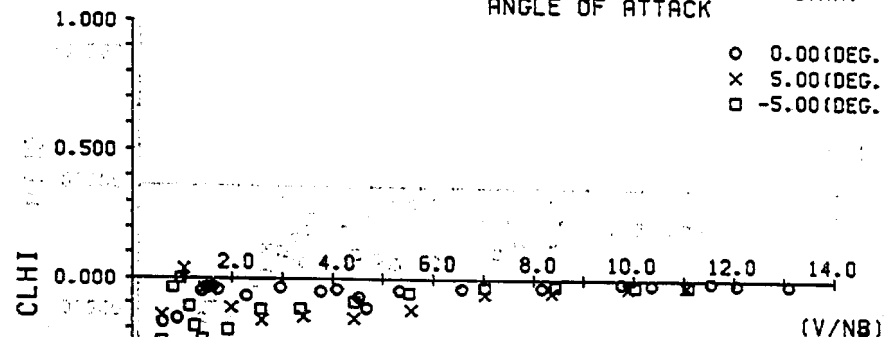
3.00(HZ)

AMPLITUDE

3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

- 0.00(DEG.)
- × 5.00(DEG.)
- -5.00(DEG.)



2-8-1

CLH^1 , CLH^2

MODEL NAME

断面 I

TAWAMI (TOPPU)

FREQUENCY

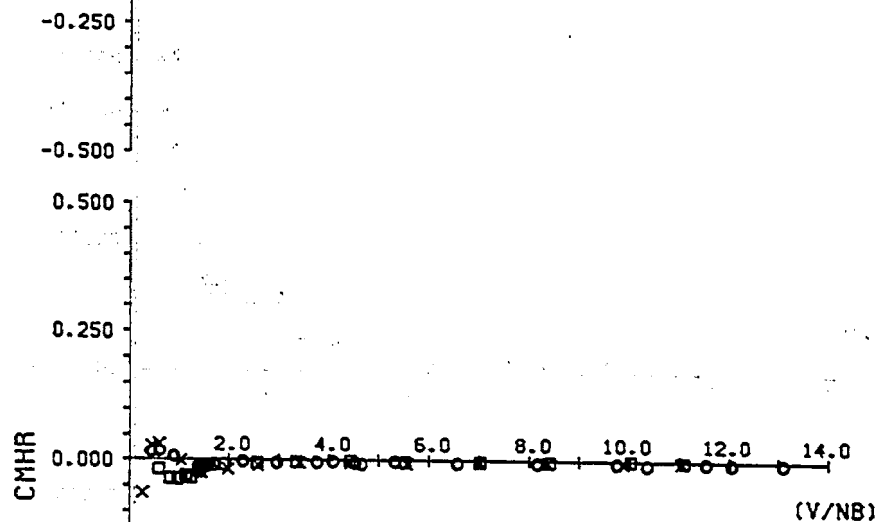
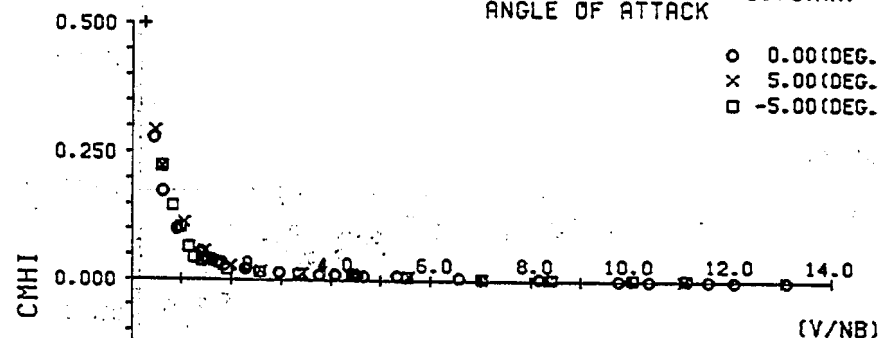
3.00(HZ)

AMPLITUDE

3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

- 0.00(DEG.)
- × 5.00(DEG.)
- -5.00(DEG.)



2-8-2

CMH^1 , CMH^2

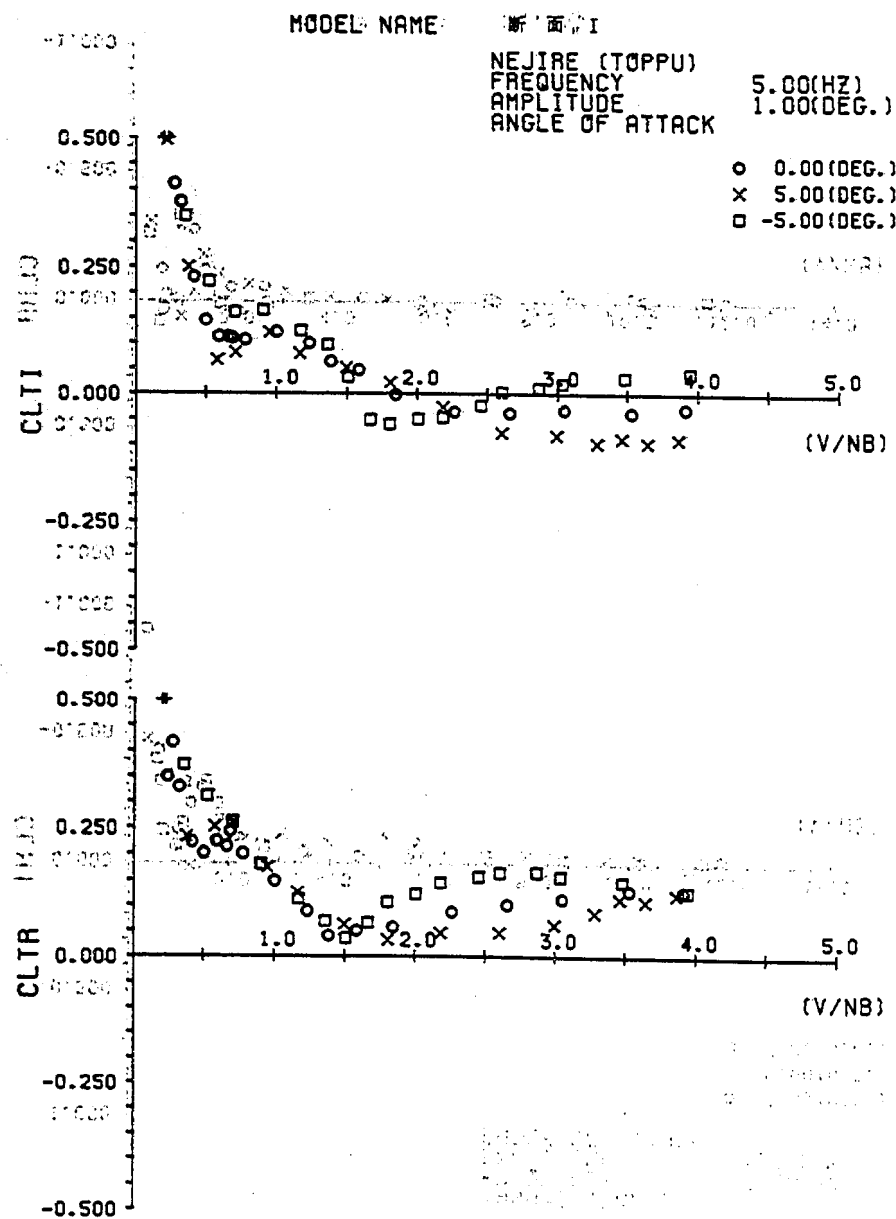


図 2-8-3 $C_{LT}^1 - C_{LT}^R$

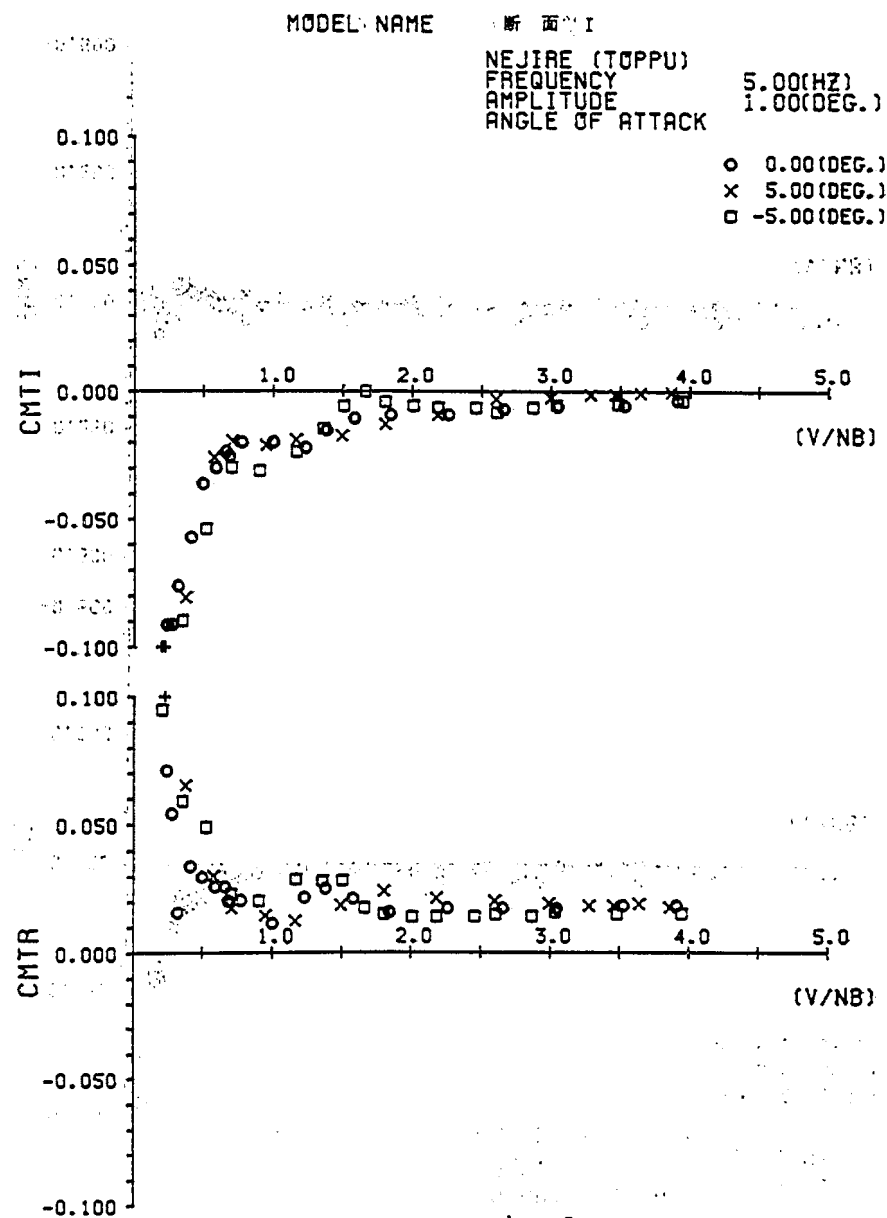


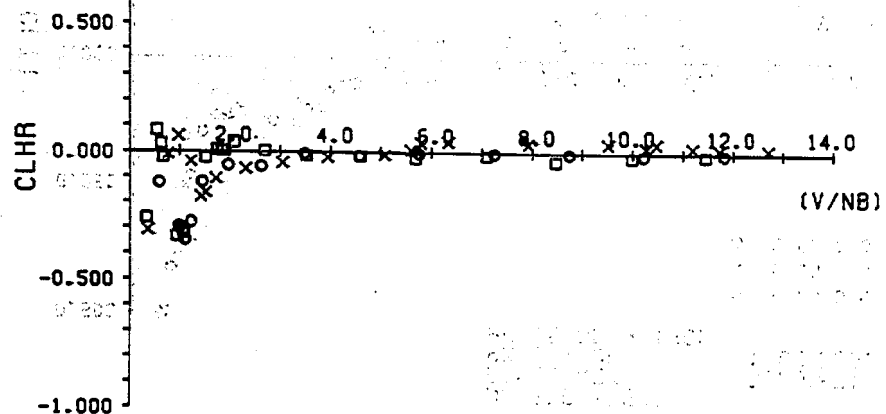
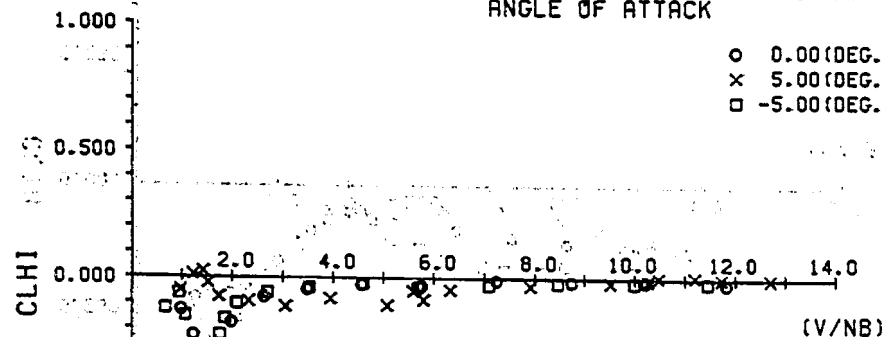
図 2-8-4 $C_{MT}^1 - C_{MT}^R$

MODEL NAME 断面 II

TAWAMI (TOPPU)
FREQUENCY
AMPLITUDE
ANGLE OF ATTACK

3.00(HZ)
3.73(MM)

○ 0.00(DEG.)
× 5.00(DEG.)
□ -5.00(DEG.)



2-8-5

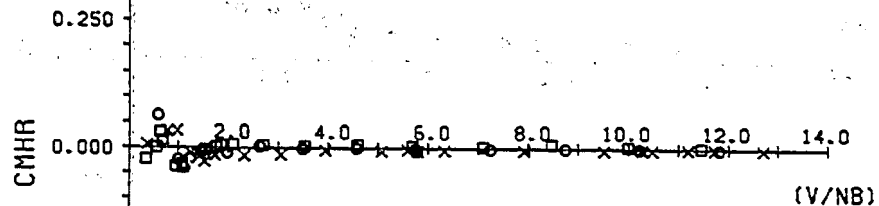
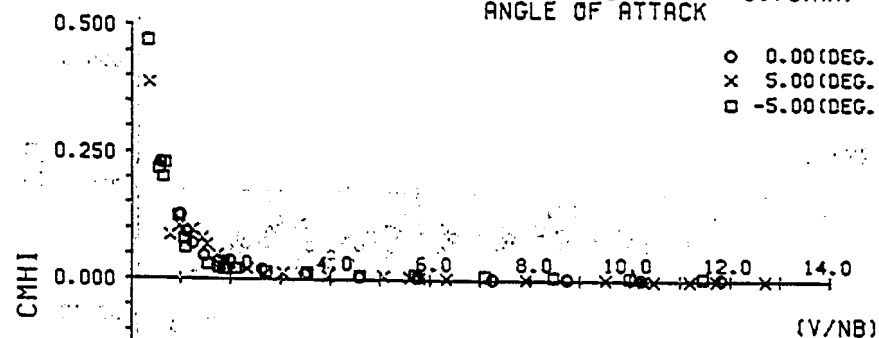
CLH^I , CLH^R

MODEL NAME 断面 II

TAWAMI (TOPPU)
FREQUENCY
AMPLITUDE
ANGLE OF ATTACK

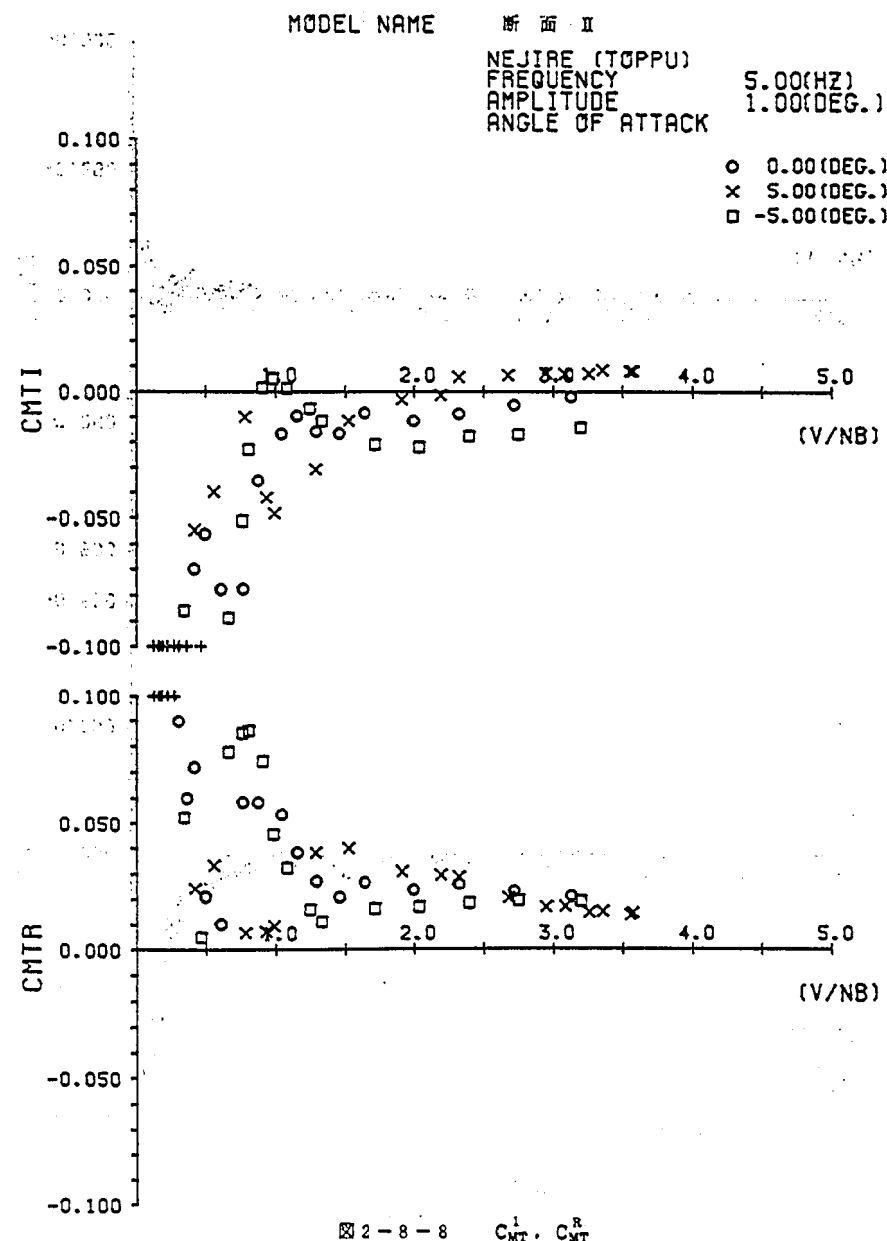
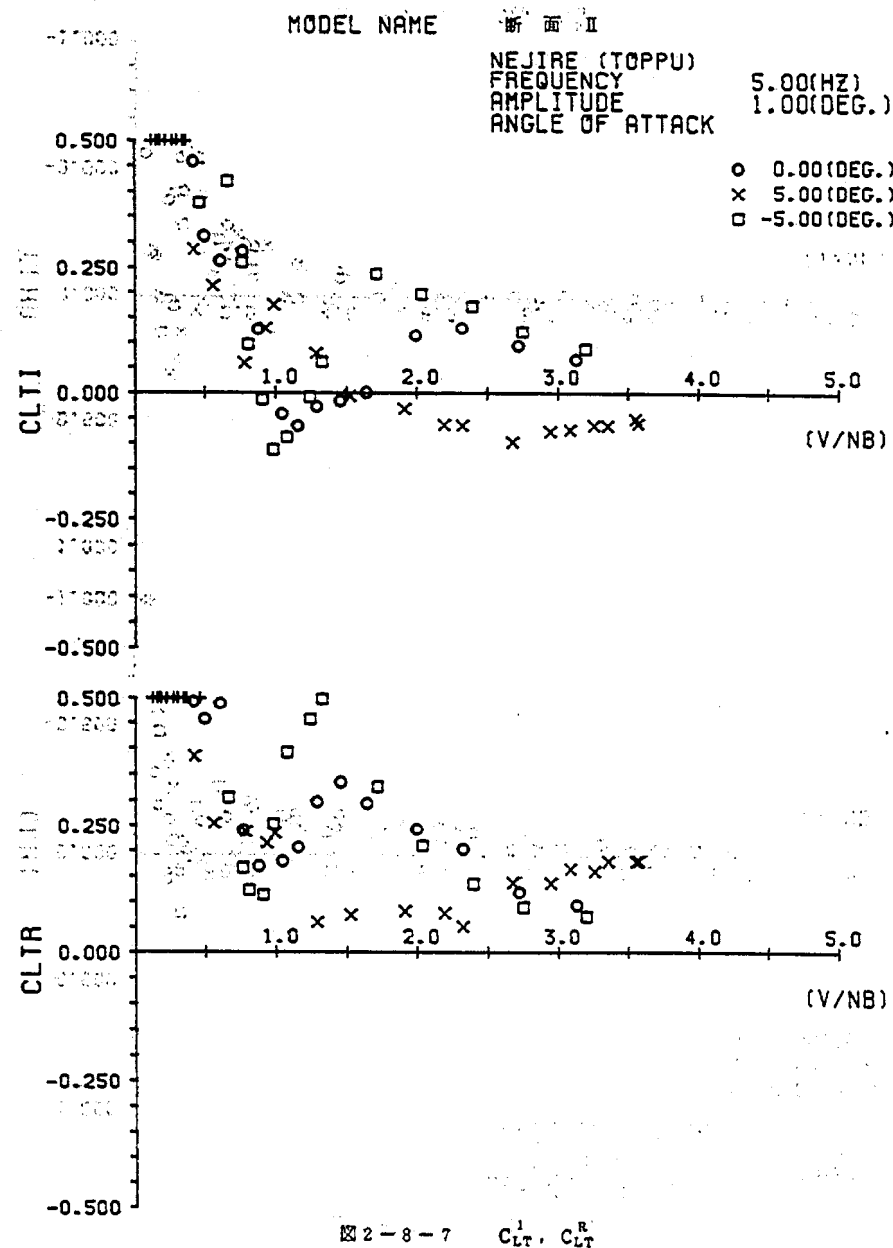
3.00(HZ)
3.73(MM)

○ 0.00(DEG.)
× 5.00(DEG.)
□ -5.00(DEG.)



2-8-6

CMH^I , CMH^R



MODEL NAME

断面 I

TAWAMI (HENDOH)

FREQUENCY 3.00(HZ)

AMPLITUDE 3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

○ 0.00(DEG.)

× 5.00(DEG.)

□ -5.00(DEG.)

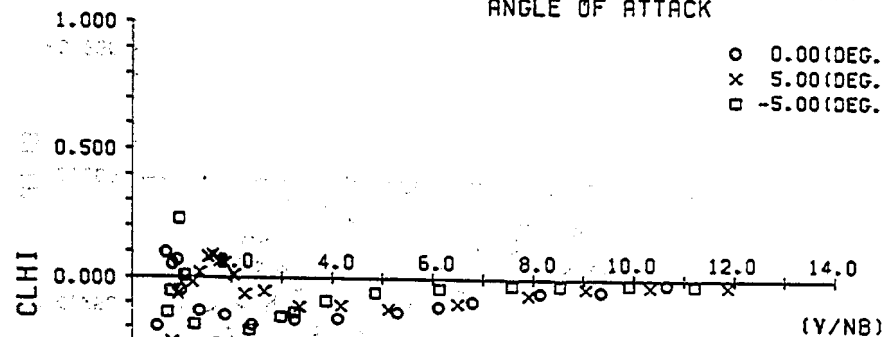


図 2-9-1

C_{LH}^1, C_{LH}^R

MODEL NAME

断面 I

TAWAMI (HENDOH)

FREQUENCY 3.00(HZ)

AMPLITUDE 3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

○ 0.00(DEG.)

× 5.00(DEG.)

□ -5.00(DEG.)

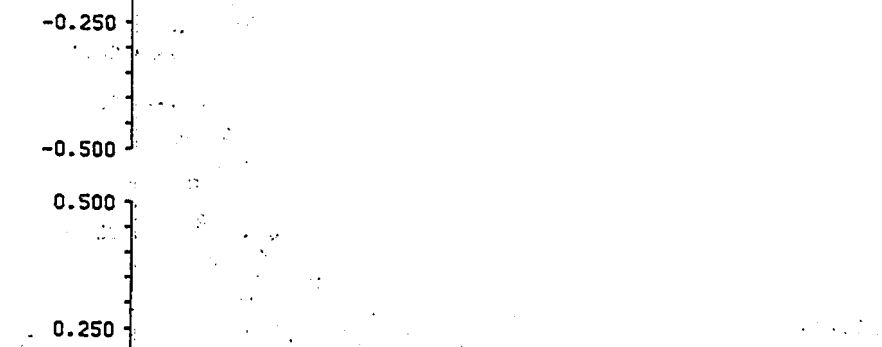
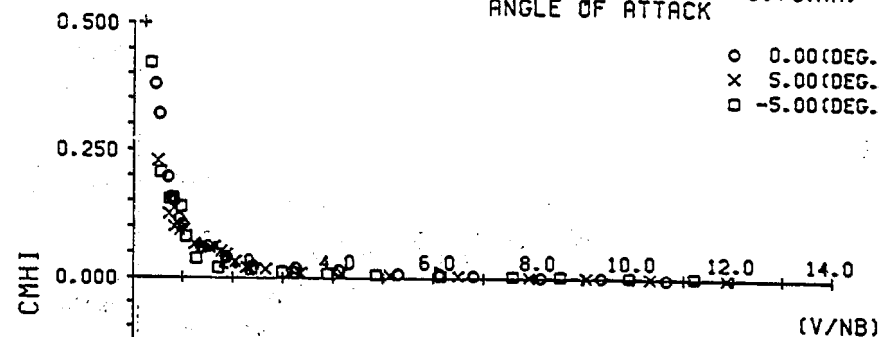


図 2-9-2

C_{MH}^1, C_{MH}^R

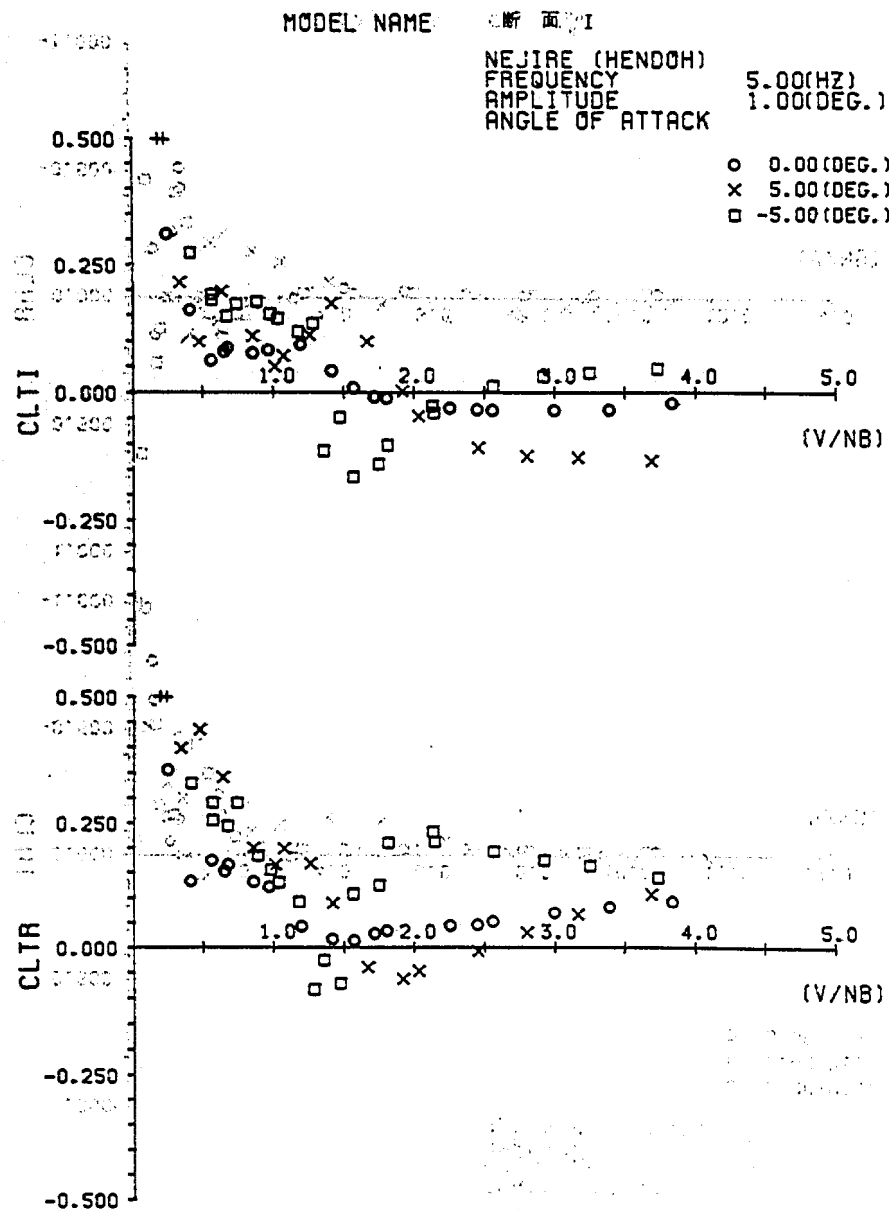


図 2-9-3 CLT^I, CLT^R

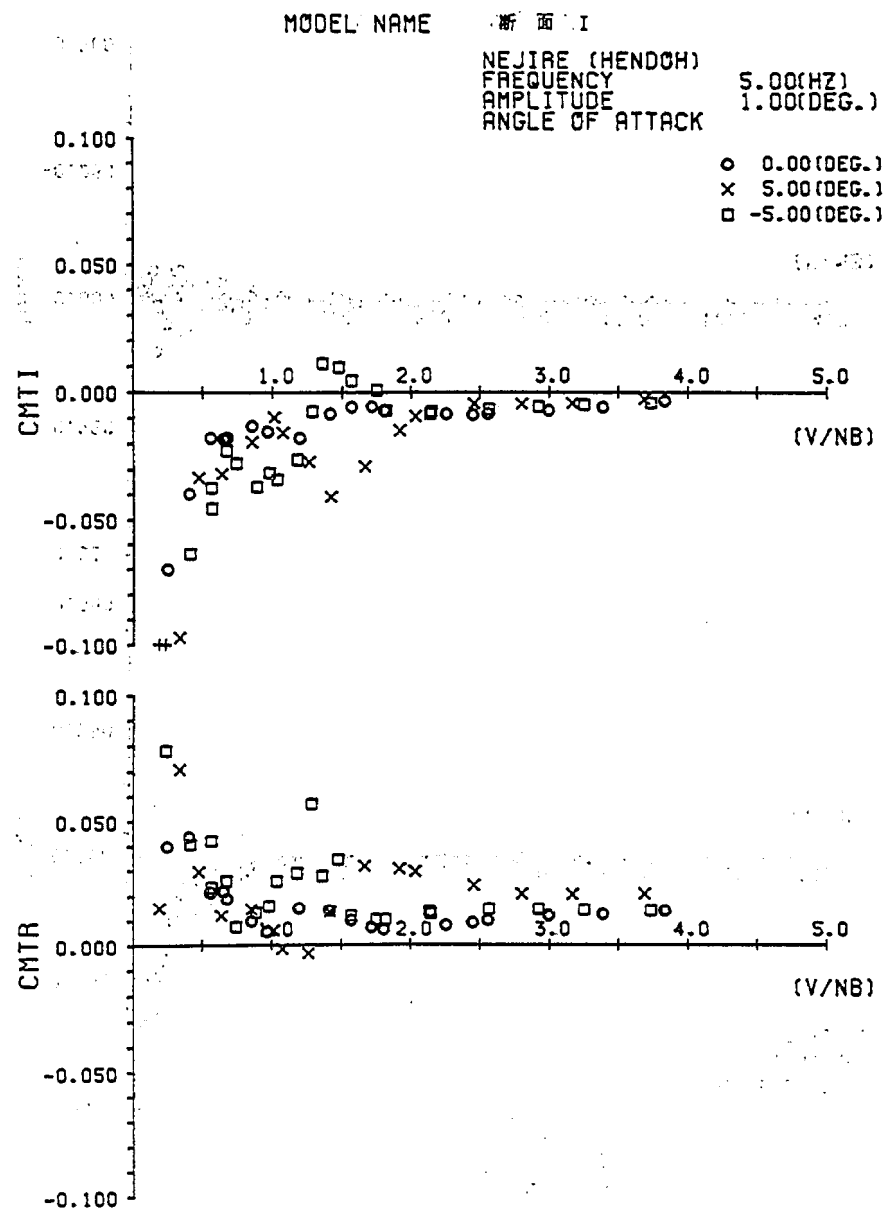


図 2-9-4 CMT^I, CMT^R

MODEL NAME

断面 II

TAWAMI (HENDOH)

FREQUENCY 3.00(HZ)

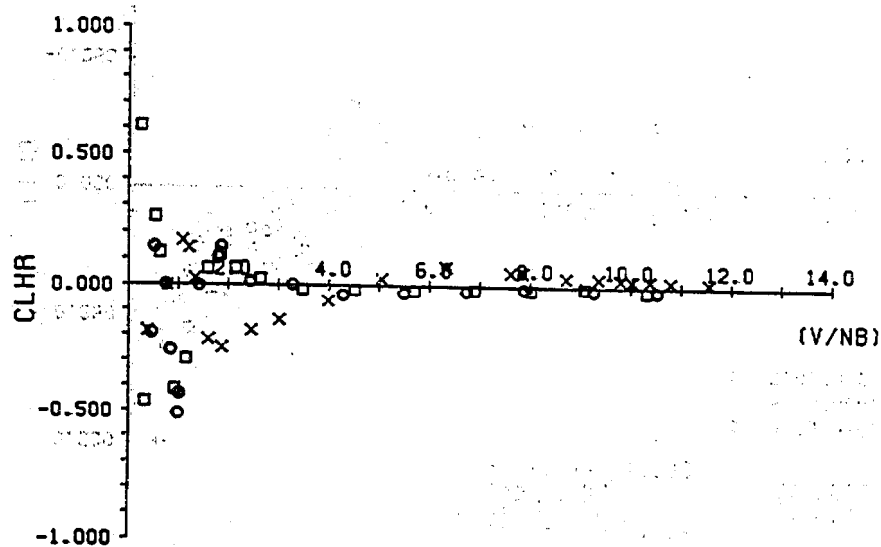
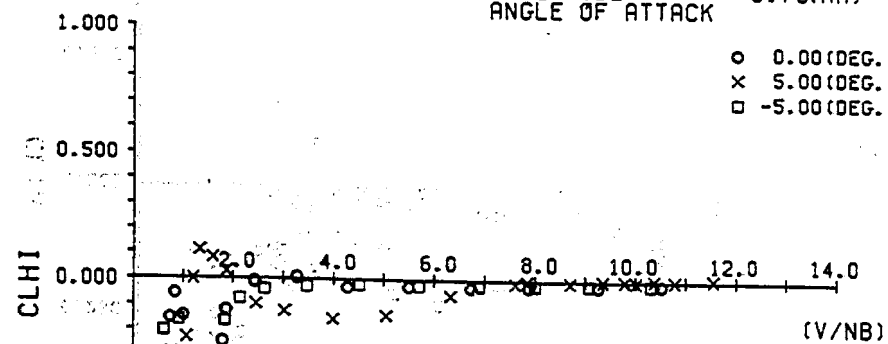
AMPLITUDE 3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

○ 0.00(DEG.)

× 5.00(DEG.)

□ -5.00(DEG.)

2-9-5 C_{LH}^1, C_{LH}^R

MODEL NAME

断面 II

TAWAMI (HENDOH)

FREQUENCY 3.00(HZ)

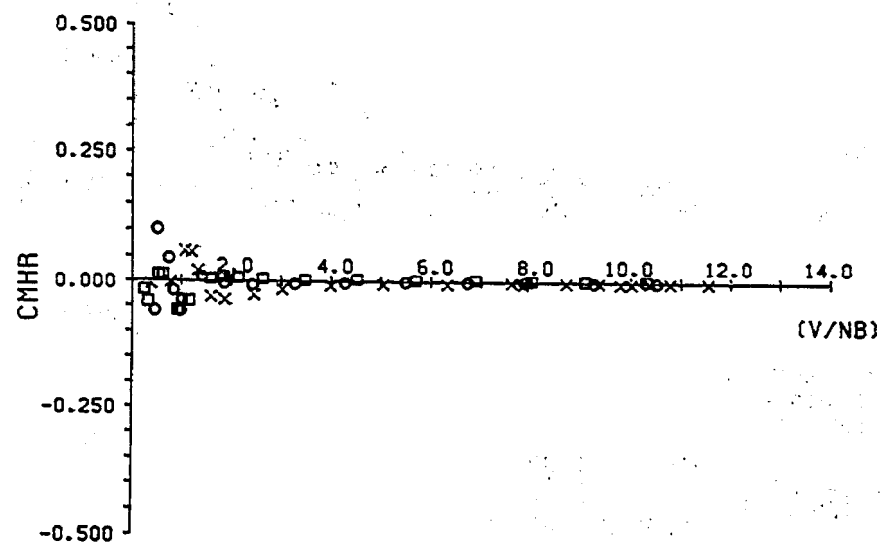
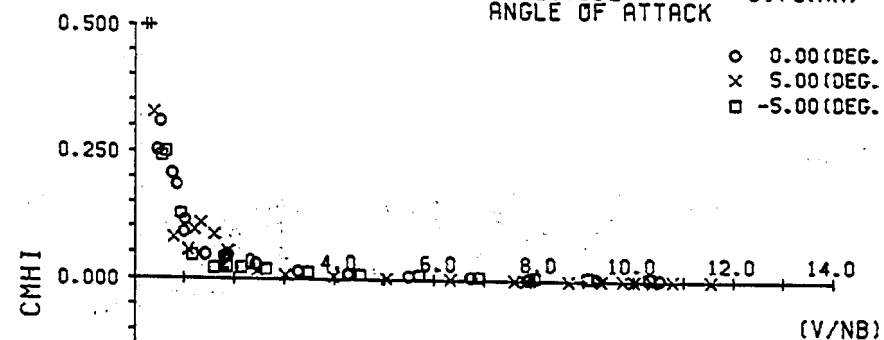
AMPLITUDE 3.73(MM)

ANGLE OF ATTACK

○ 0.00(DEG.)

× 5.00(DEG.)

□ -5.00(DEG.)

2-9-6 C_{MH}^1, C_{MH}^R

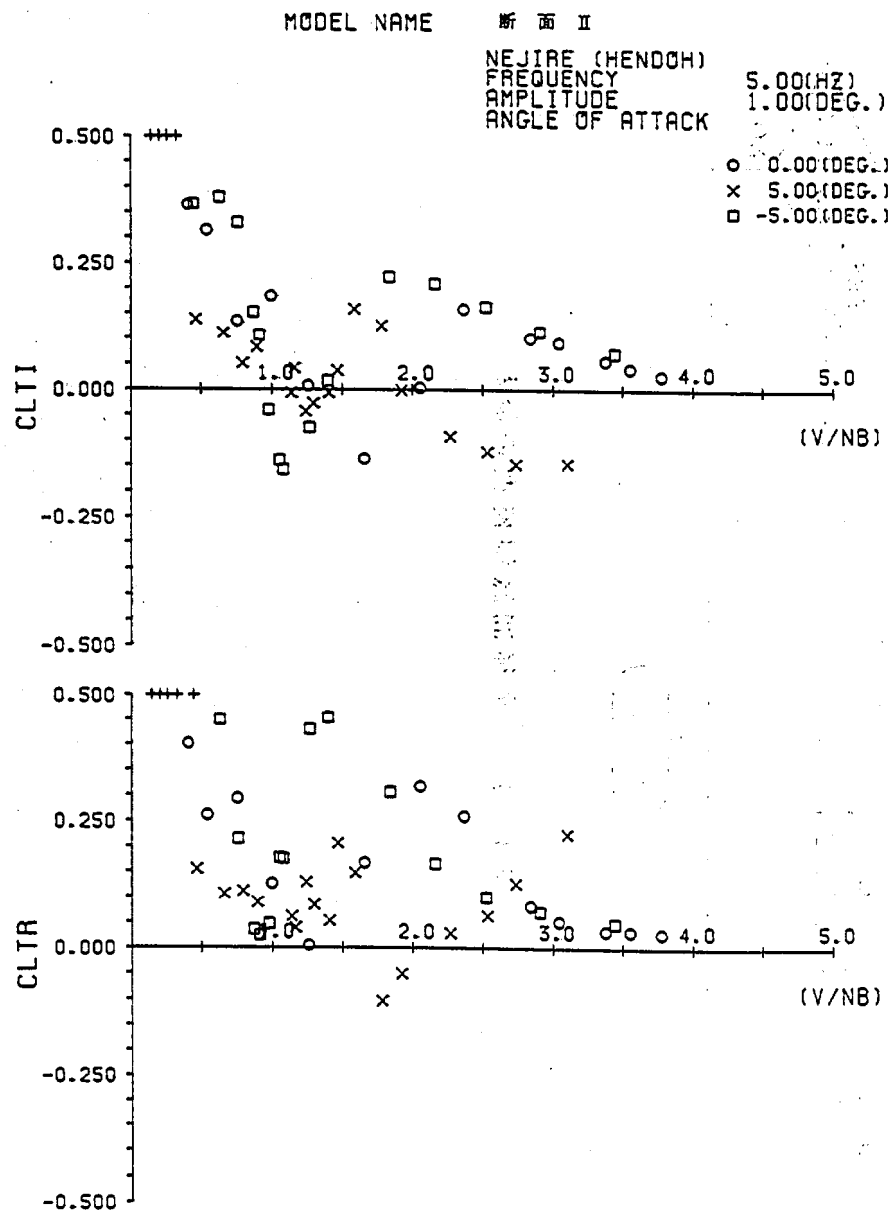


図 2-9-7 CLT^I, CLT^R

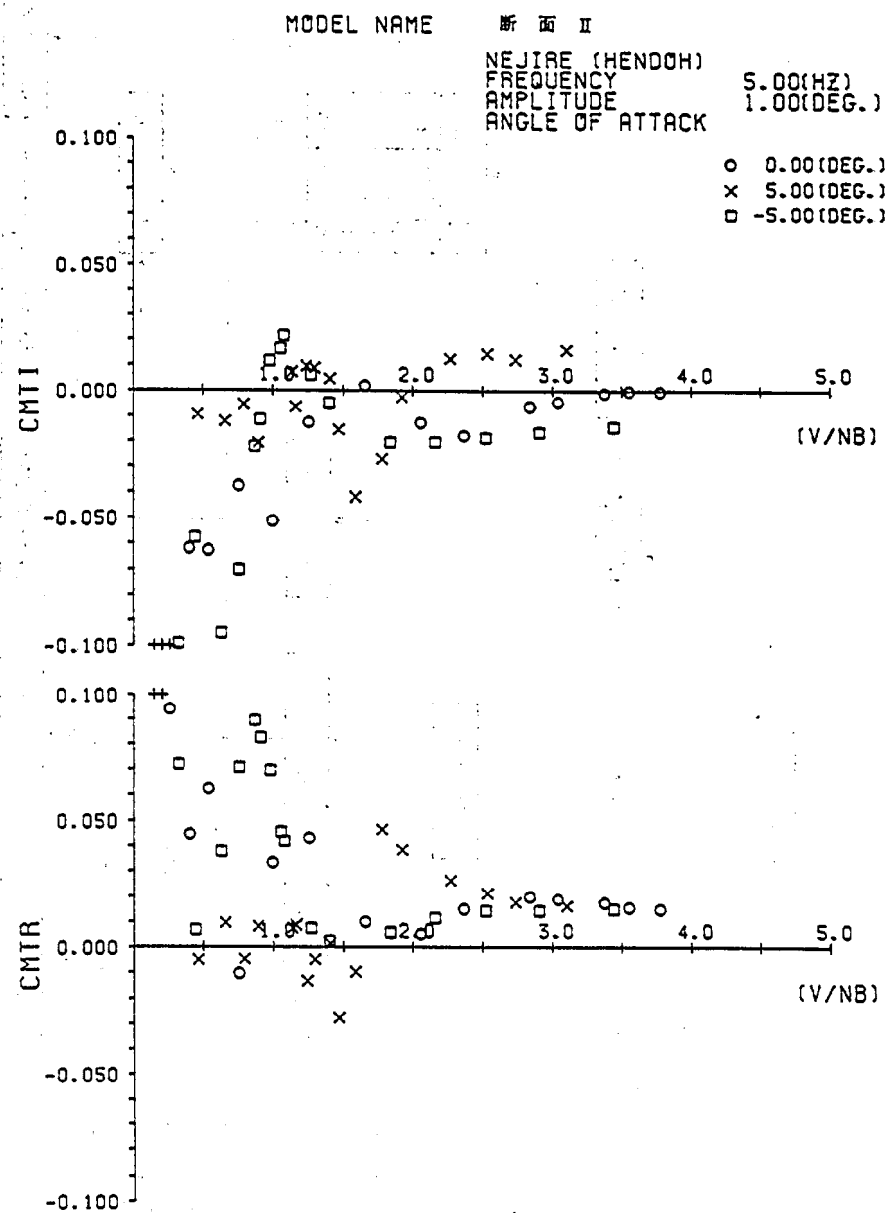


図 2-9-8 CMT^I, CMT^R

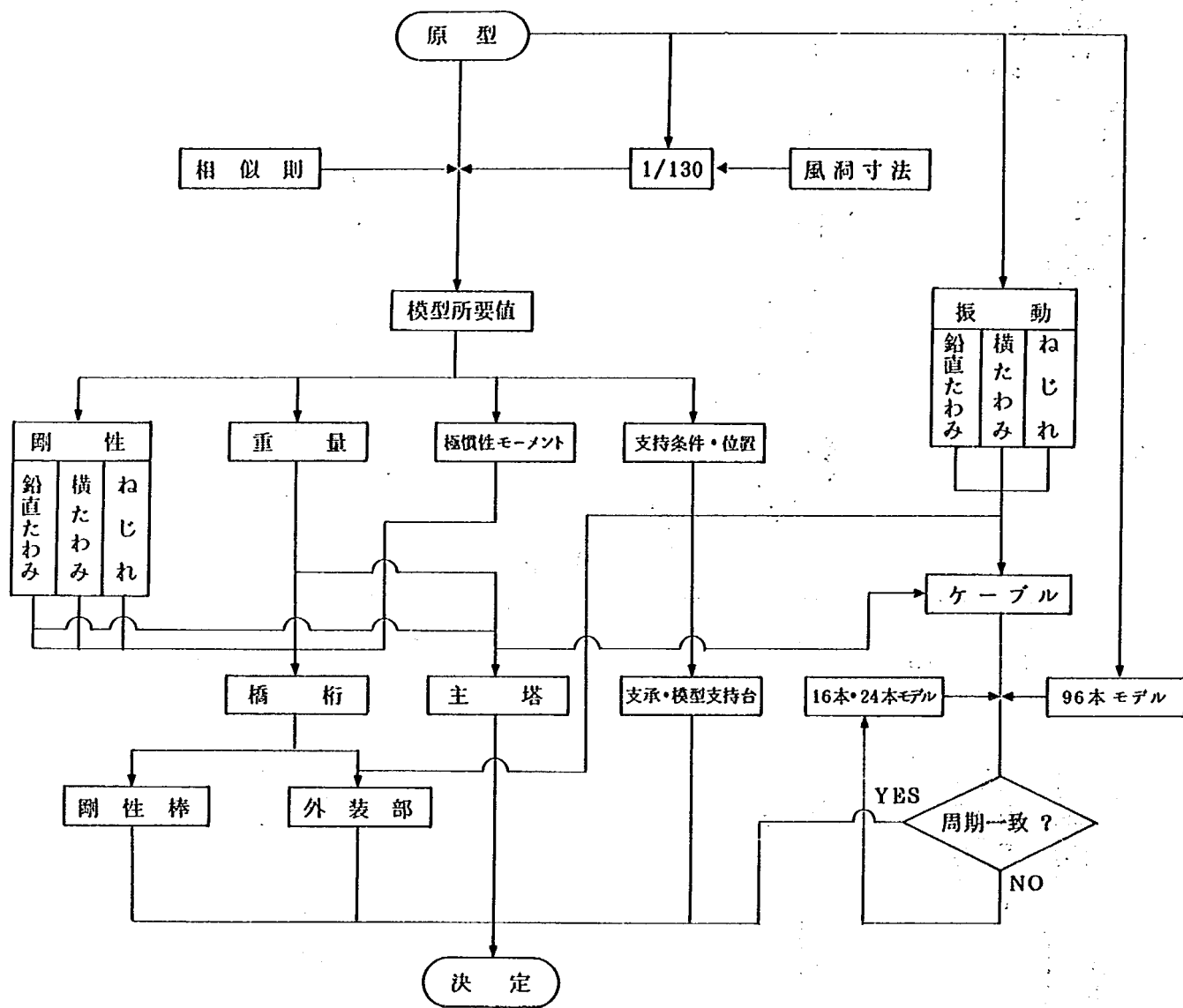
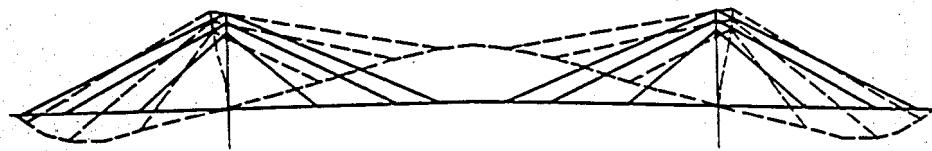
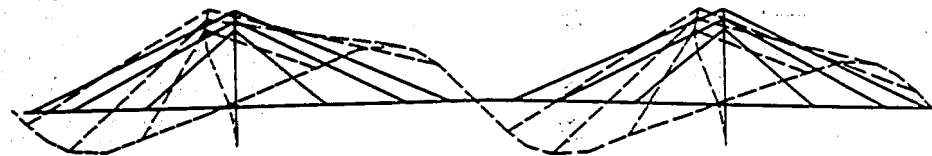


図 3 - 1 全経間風洞模型の流れ

1次



2次



3次

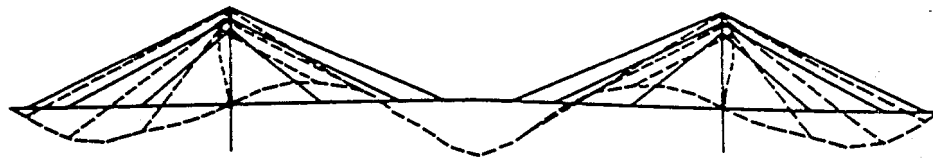
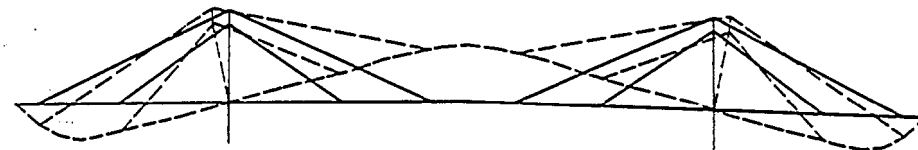
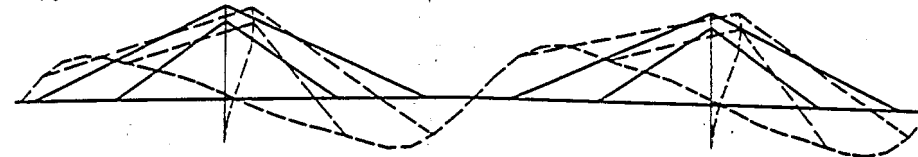


図 3 - 2 24 本モデル鉛直たわみ振動モード

1次



2次



3次

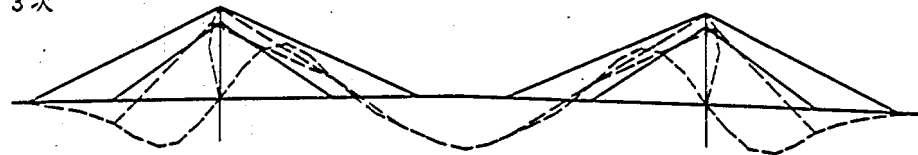


図 3 - 3 16 本モデル (II) 鉛直たわみ振動モード

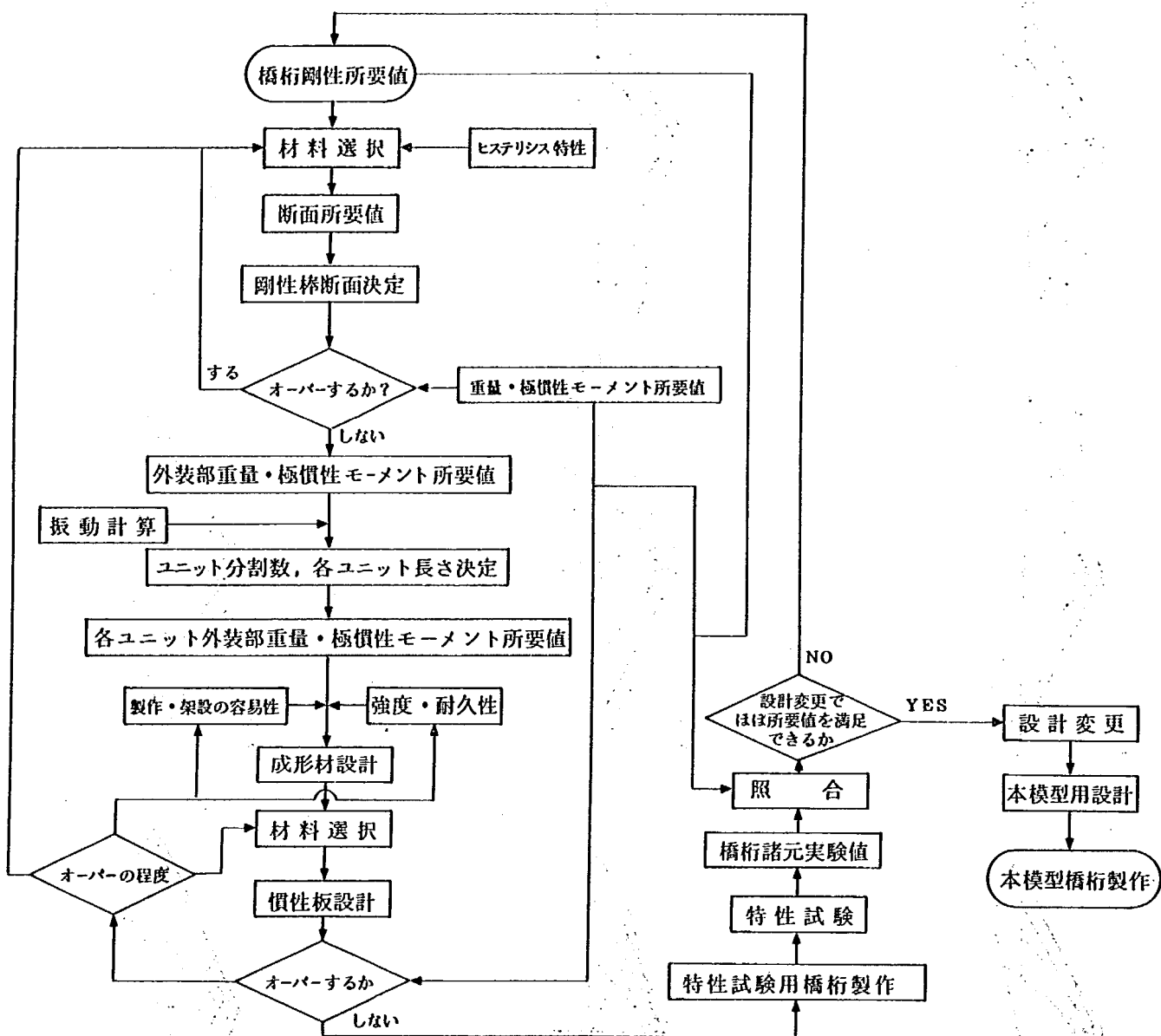
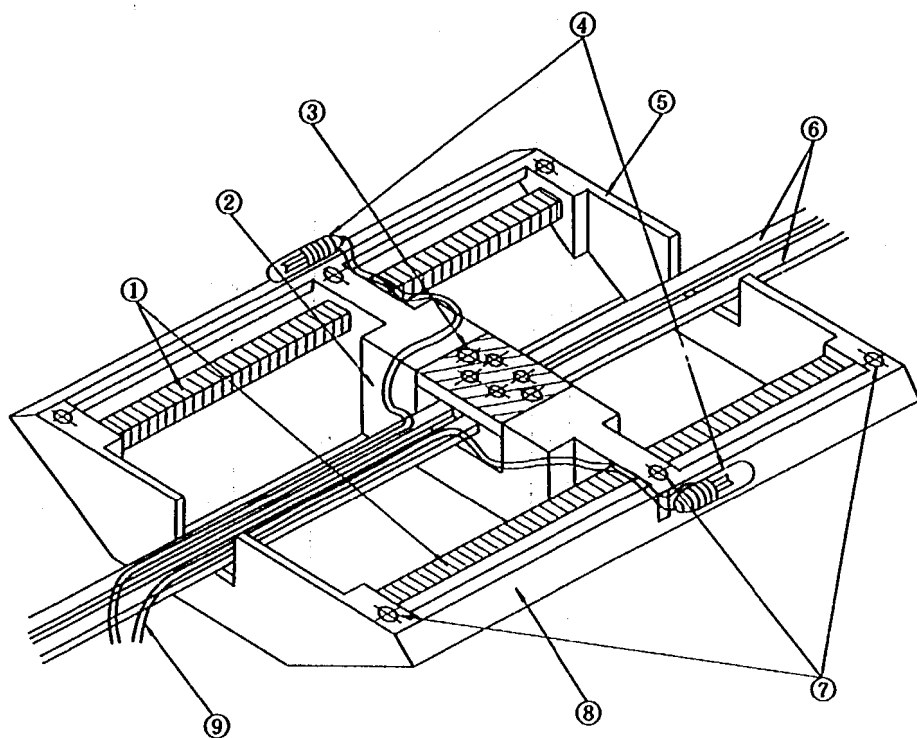


図 3 - 4 橋 桁 設 計 の 流 れ



- ① 慣性板(真鍮)
 - ② 連結材(脛)
 - ③ スティフナー(アルミ)
 - ④ ターゲット(豆電球)
 - ⑤ 補剛材(脛)
 - ⑥ 剛性棒(鉄)
 - ⑦ 上蓋用ビス穴
 - ⑧ 外形材(脛)
 - ⑨ エナメル線(径0.3mm)
- 注) ⑥以外のもの全部合わせて外装部と呼ぶことにし、外装部から①を除いたものを成形材と呼ぶことにする。なおここでは図面の都合上、上蓋が示されていない。

図 3-5 橋桁概略図および名称

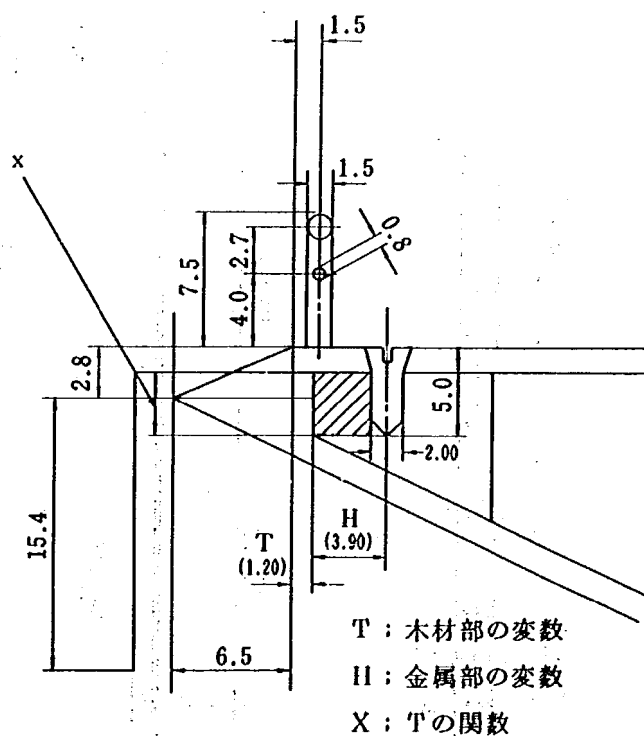


図 3-6 変数のとり方

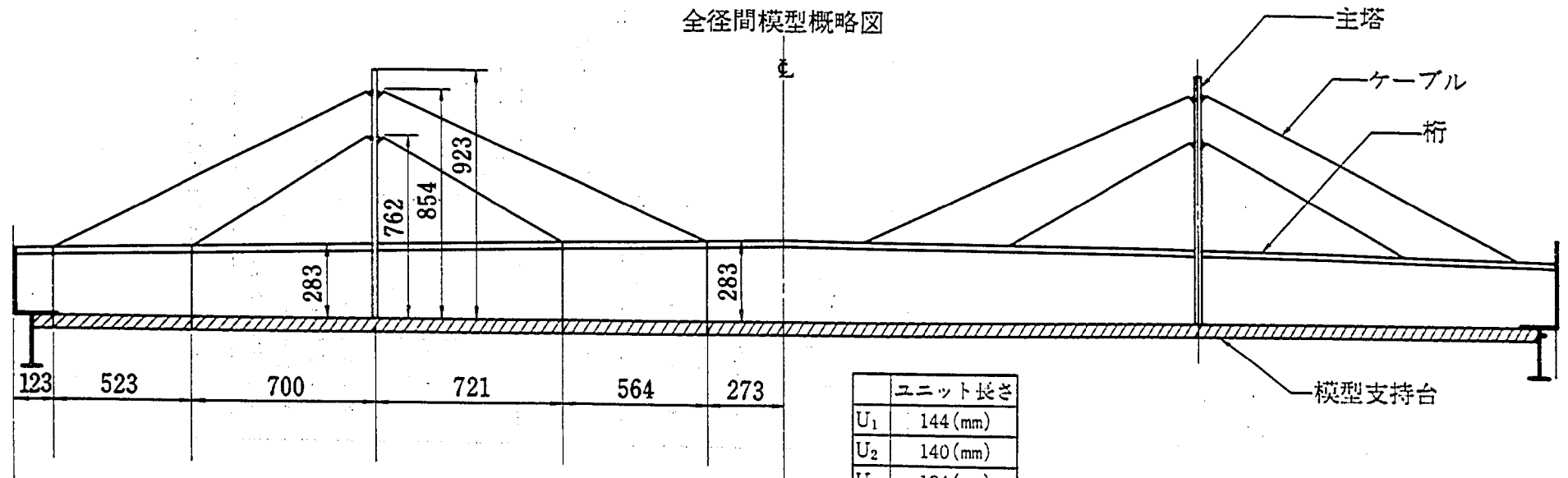
	自由	拘束
x : 橋軸方向 y : 横方向 z : 鉛直方向 r : 回転を表わす	○	○ ○ ○
x	○	
y		○
z		○
r_x		○
r_y	○	
r_z	○	

図 3-7 可動支承の力学的性状

	自由	拘束
x : 橋軸方向 y : 横方向 z : 鉛直方向 r : 回転を表わす		○ ○ ○ ○
x		○
y		○
z		○
r_x		○
r_y	○	
r_z		○

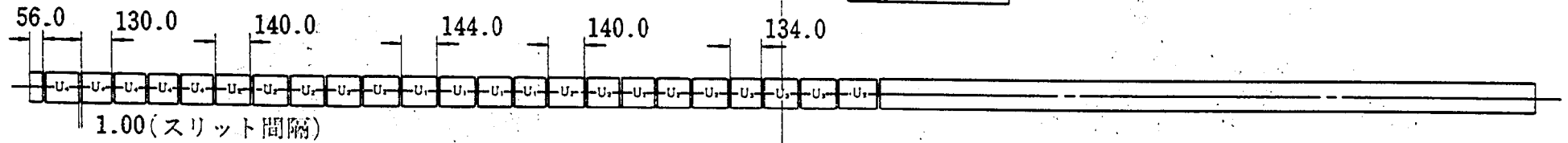
図 3-8 固定支承の力学的性状

全径間模型概略図



ユニット長さ	
U ₁	144 (mm)
U ₂	140 (mm)
U ₃	134 (mm)
U ₄	130 (mm)
U ₅	56 (mm)

補剛桁ユニット



単位mm

補剛桁剛性棒

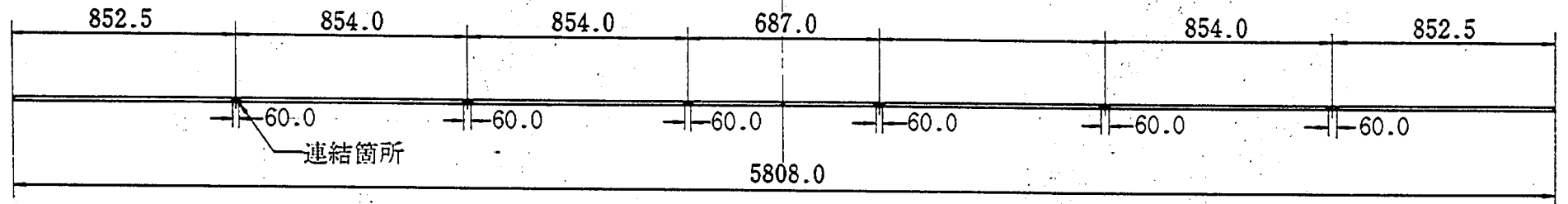
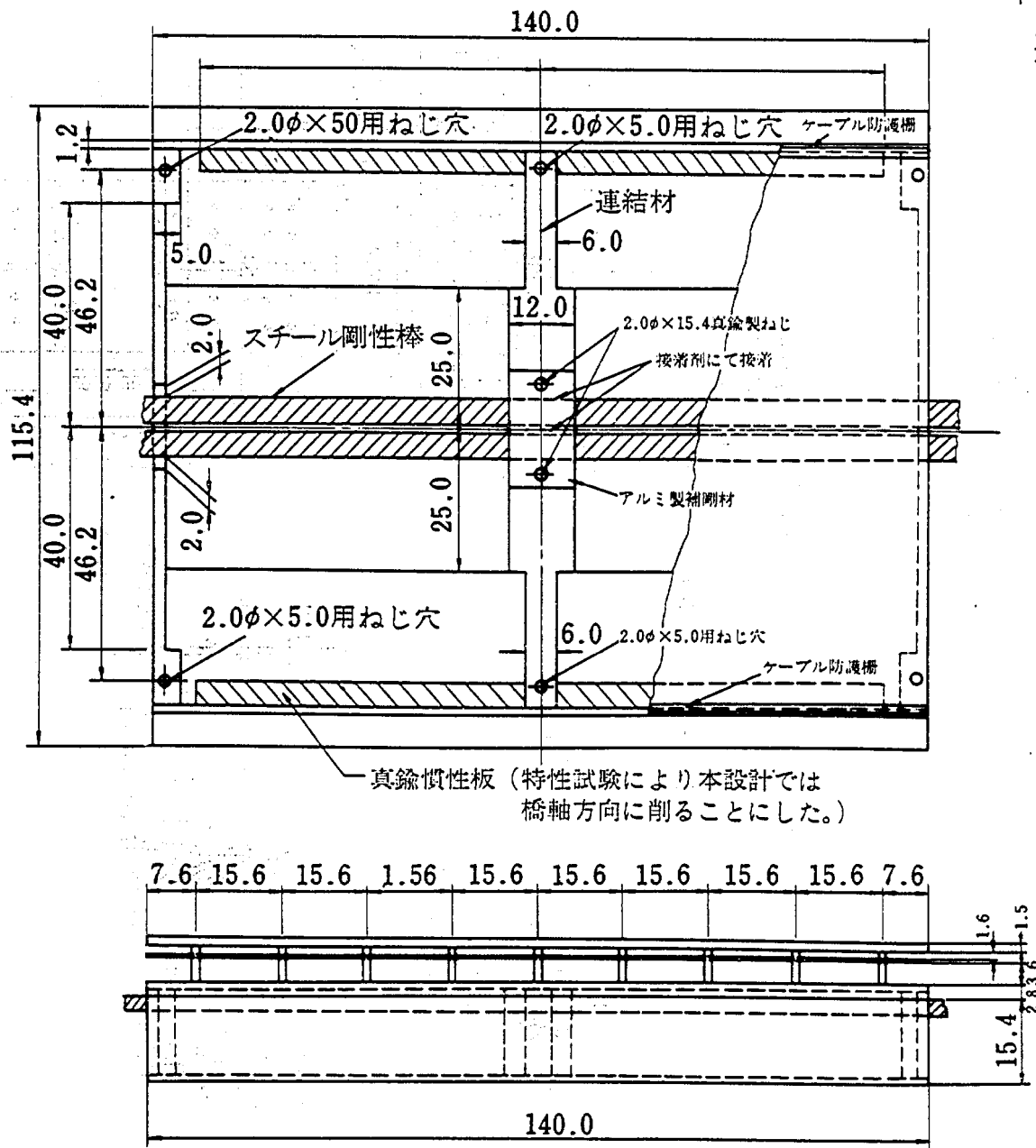
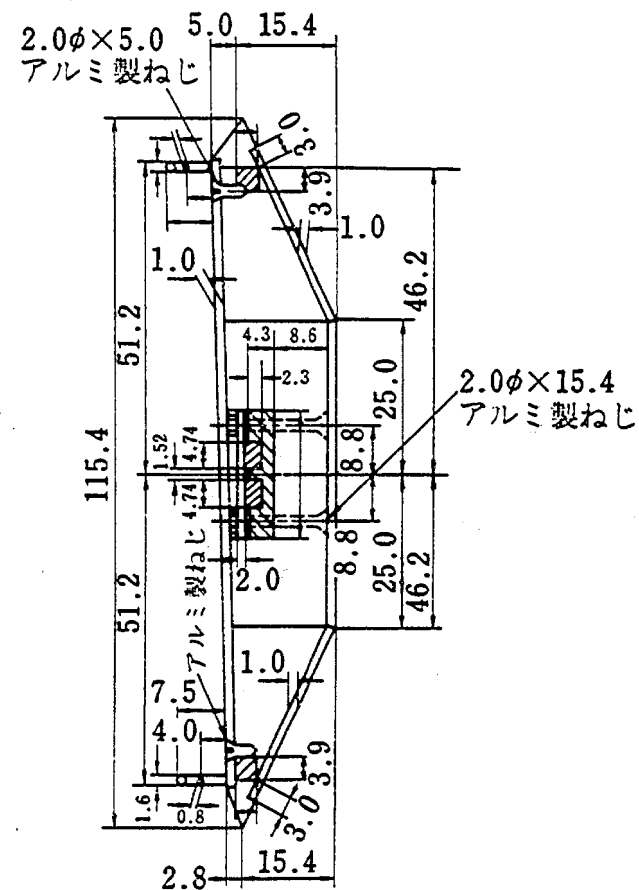


図 3 - 9 全径間風洞模型全体図



本体



単位mm

図 3 - 10 橋 桁

主 塔

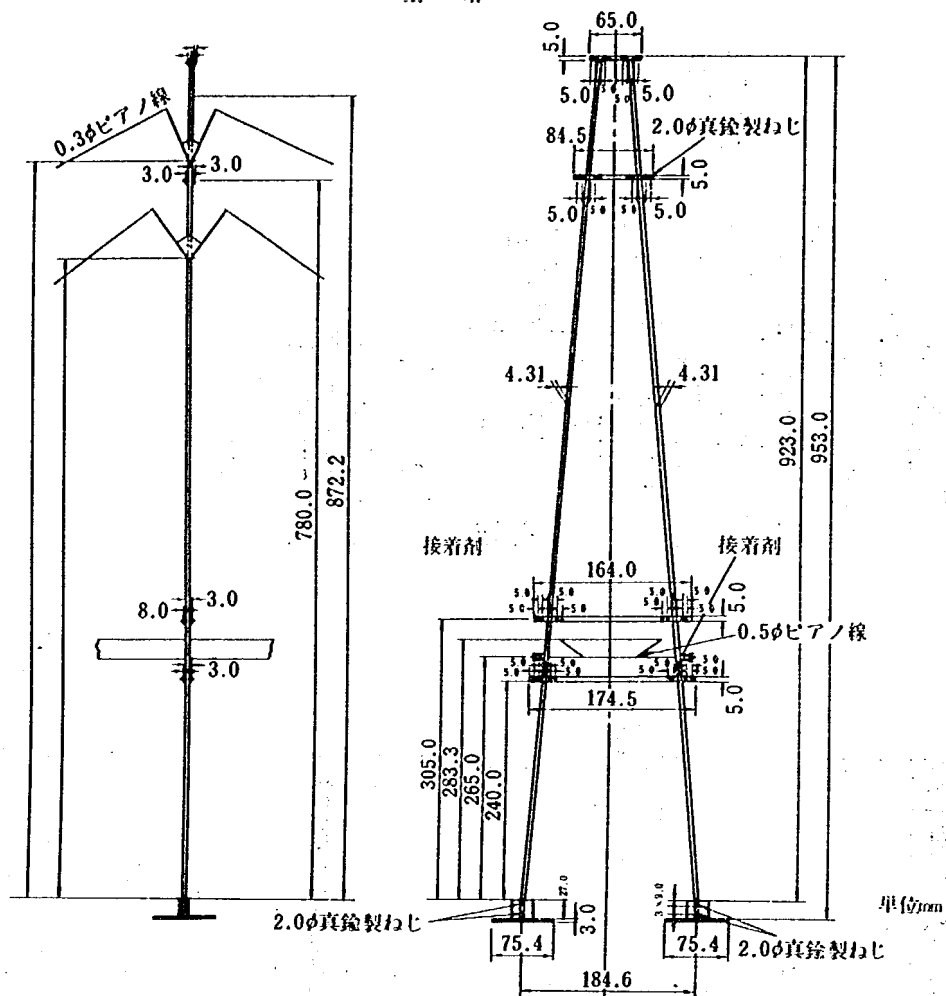


图 3-11 主塔(全体图)

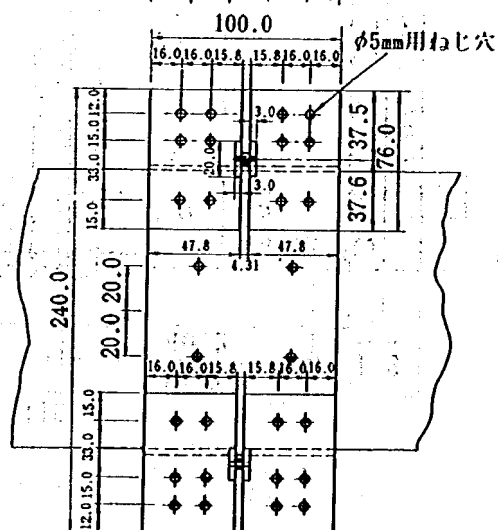
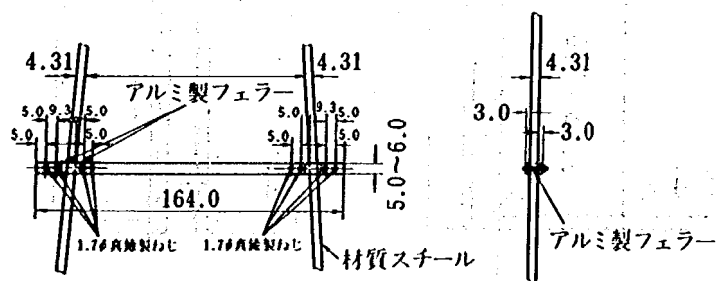
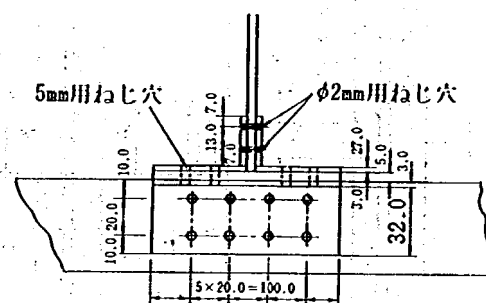
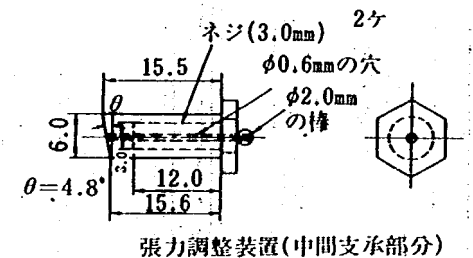
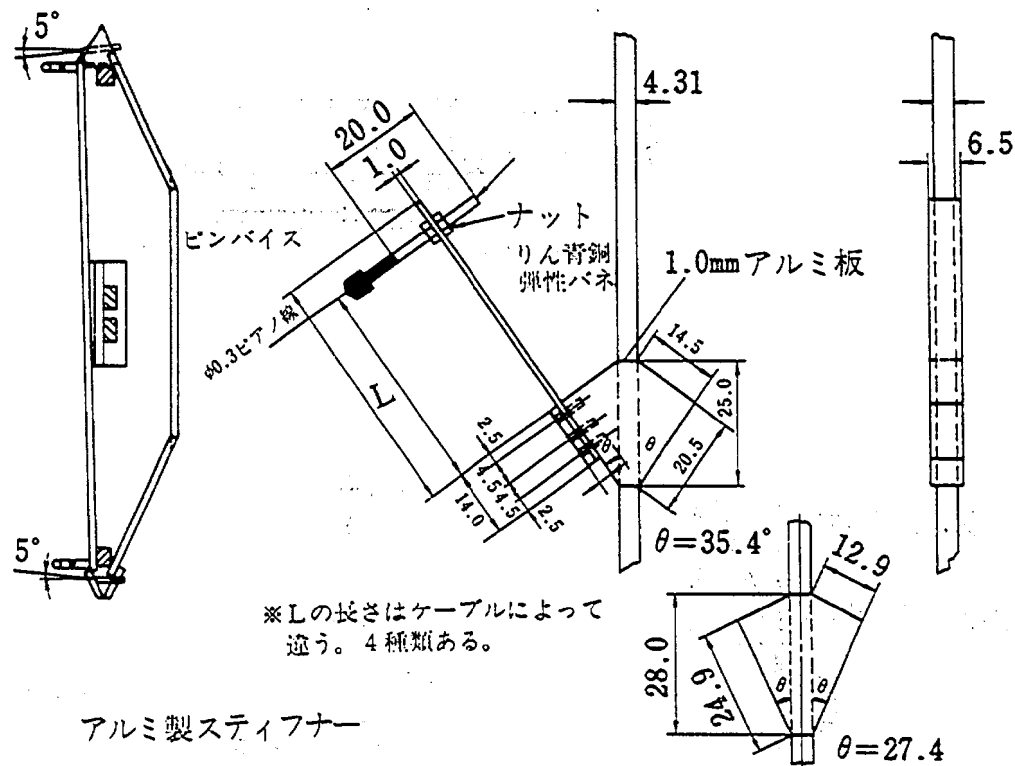
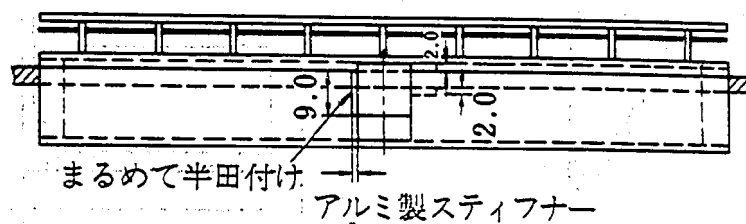
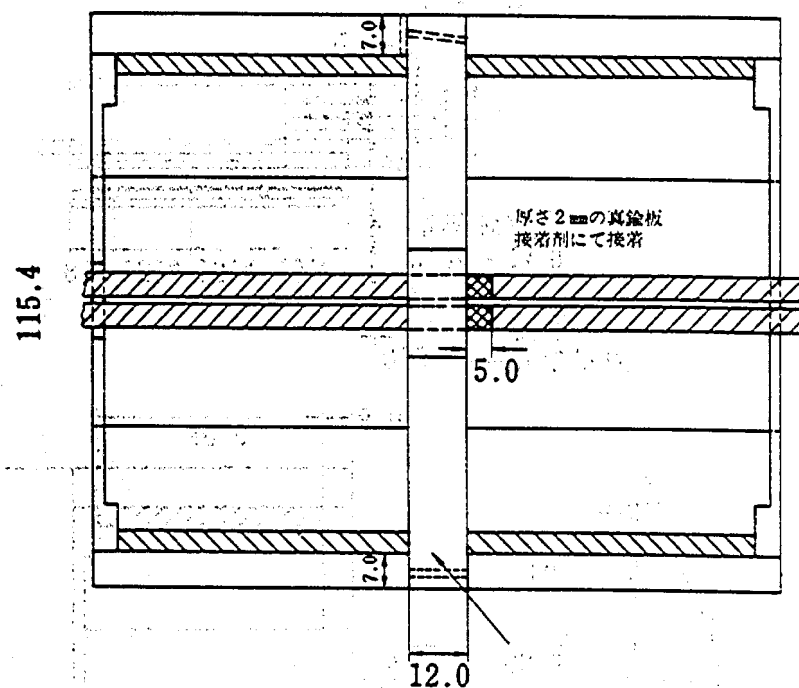


図 3-12 主塔（取り付け部分）

補剛桁とケーブル連結部

主塔とケーブル連結部



アルミ製スティフナー

アルミ製フィルター



図3-13 連結部

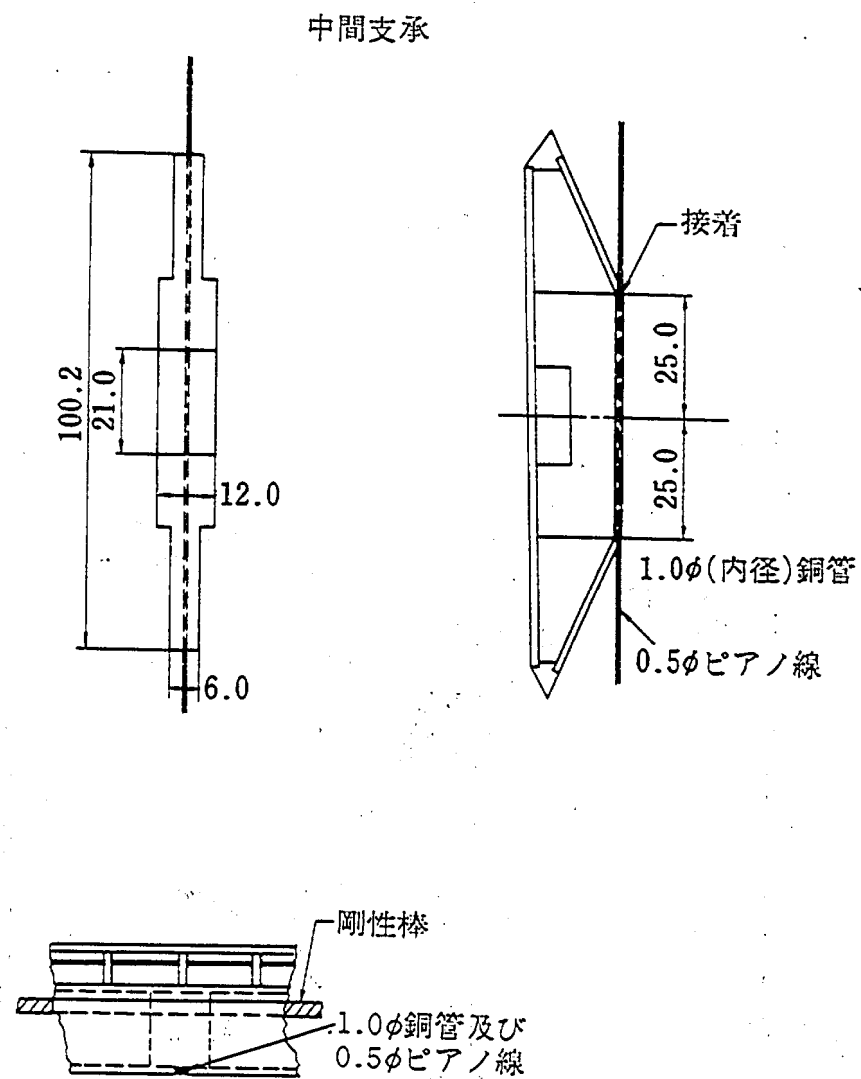
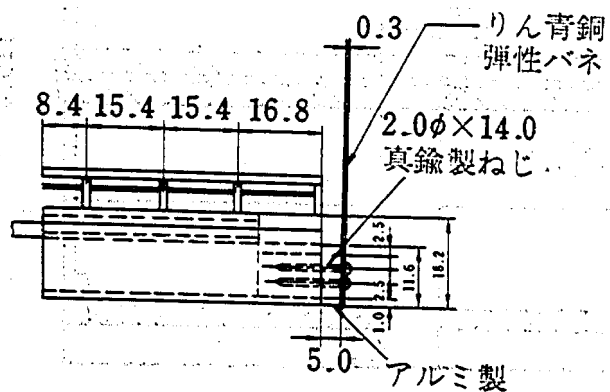
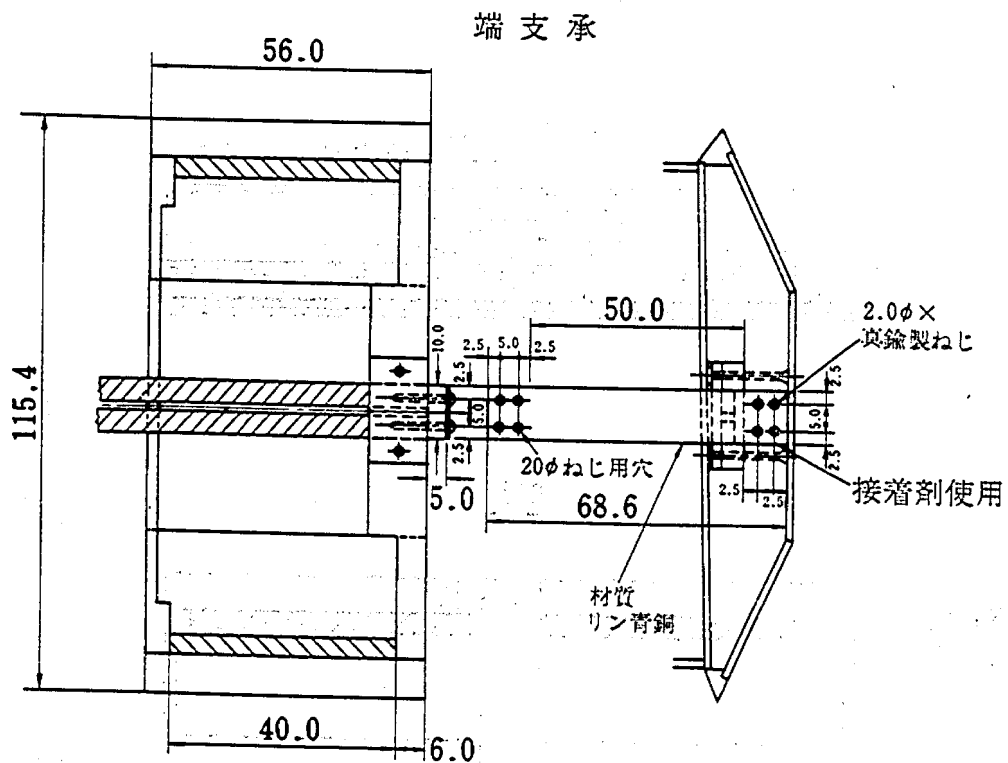


図 3 - 14 支 承

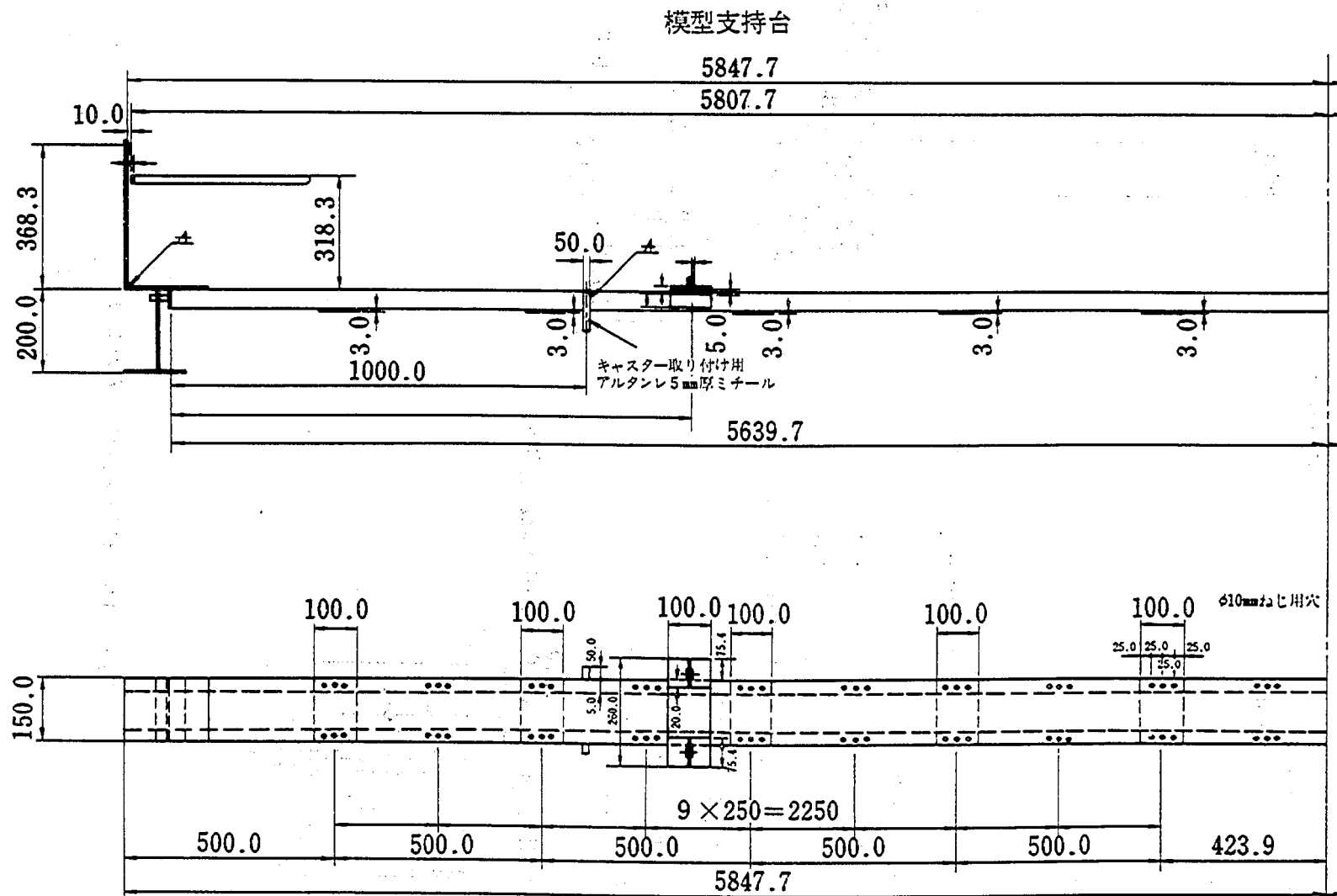


図 3 - 15 模型支持台 (その 1)

支持台端部

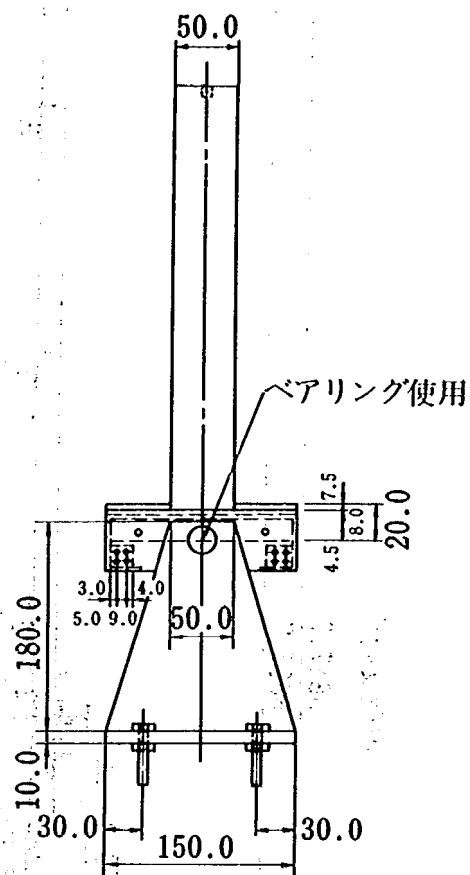
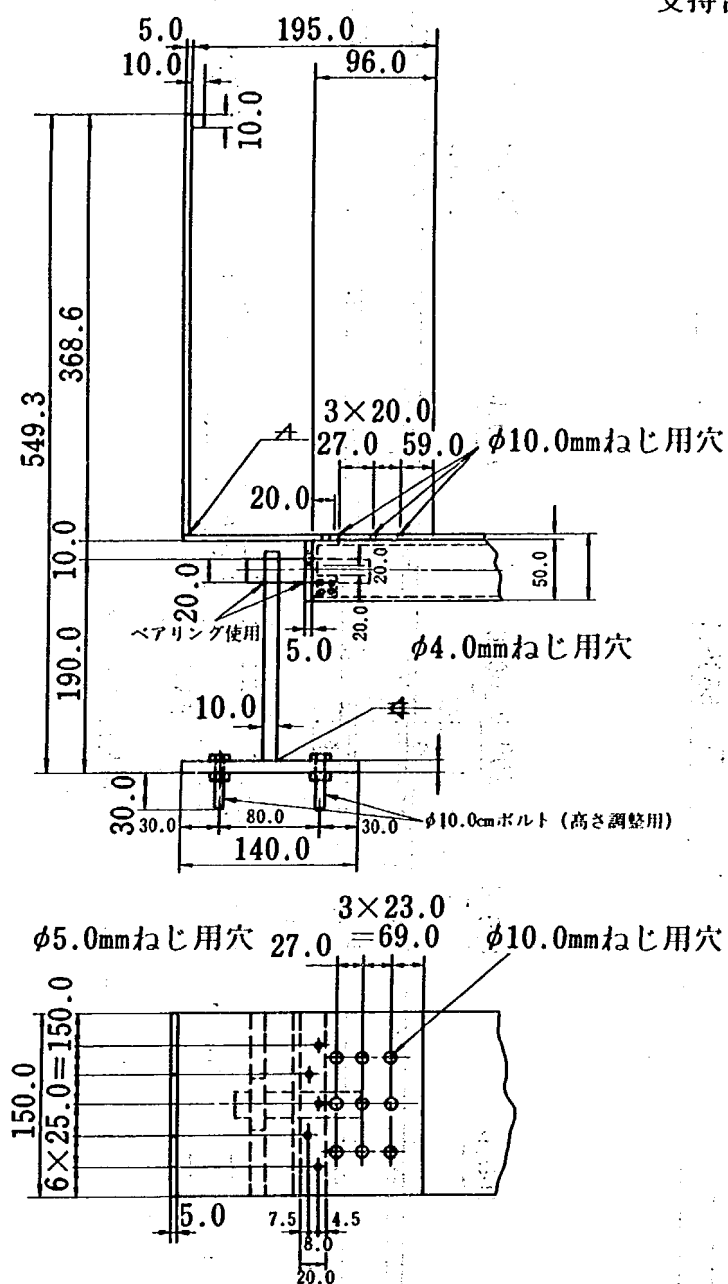


図 3-16 模型支持台 (その 2)

2



図 3-17 特性試験用橋桁



図 3-18 ねじれ振子概略図

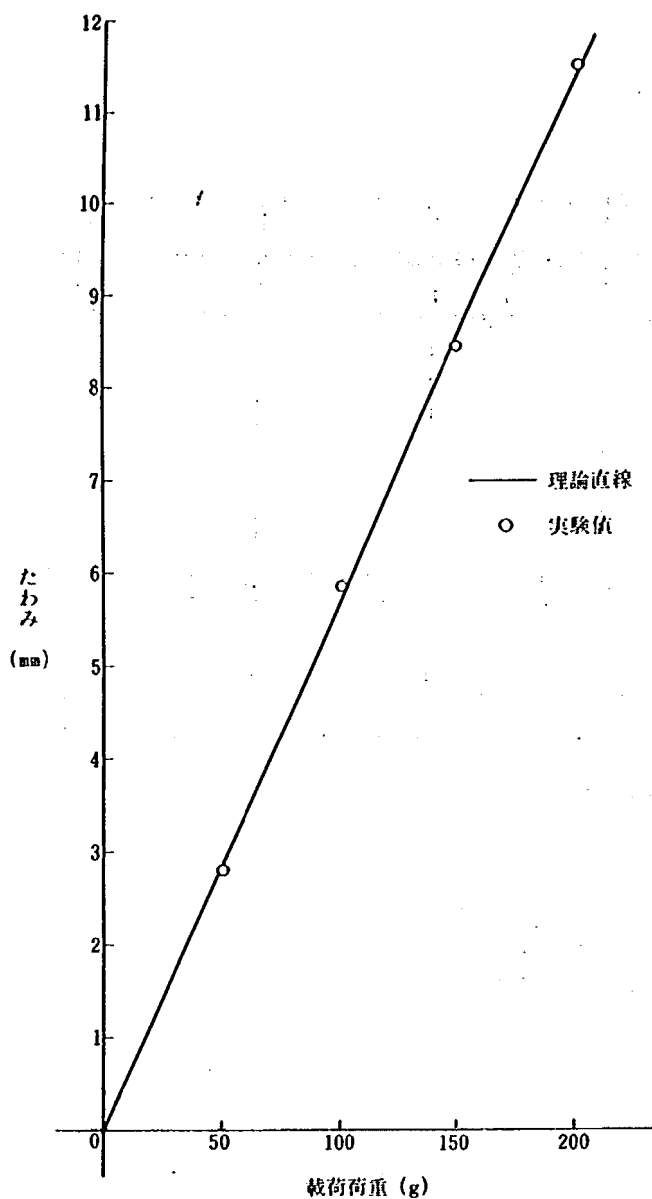


図 3-19 鉛直たわみ

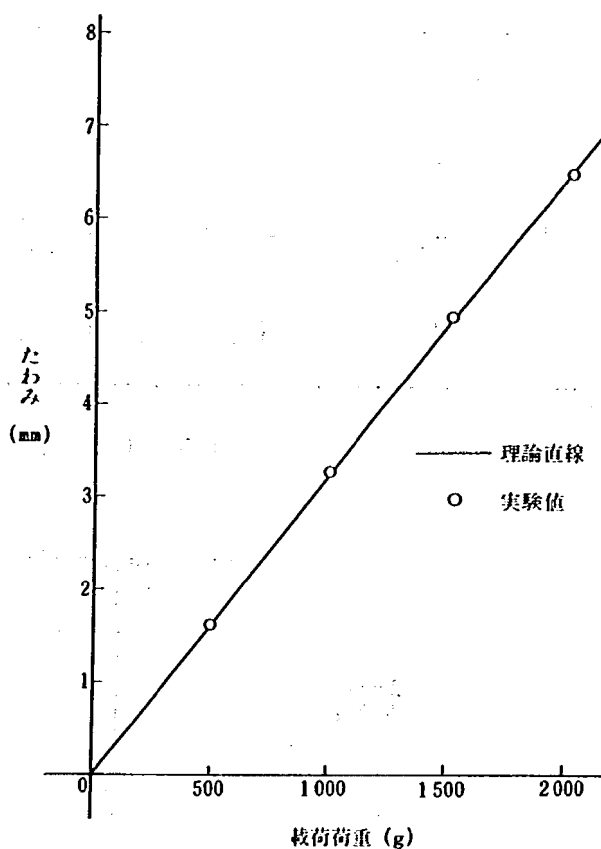


図 3-20 横たわみ



図 3-21 ねじれ振動波形 500 mm/sec



図 3-22 鉛直たわみ振動波形 100 mm/sec

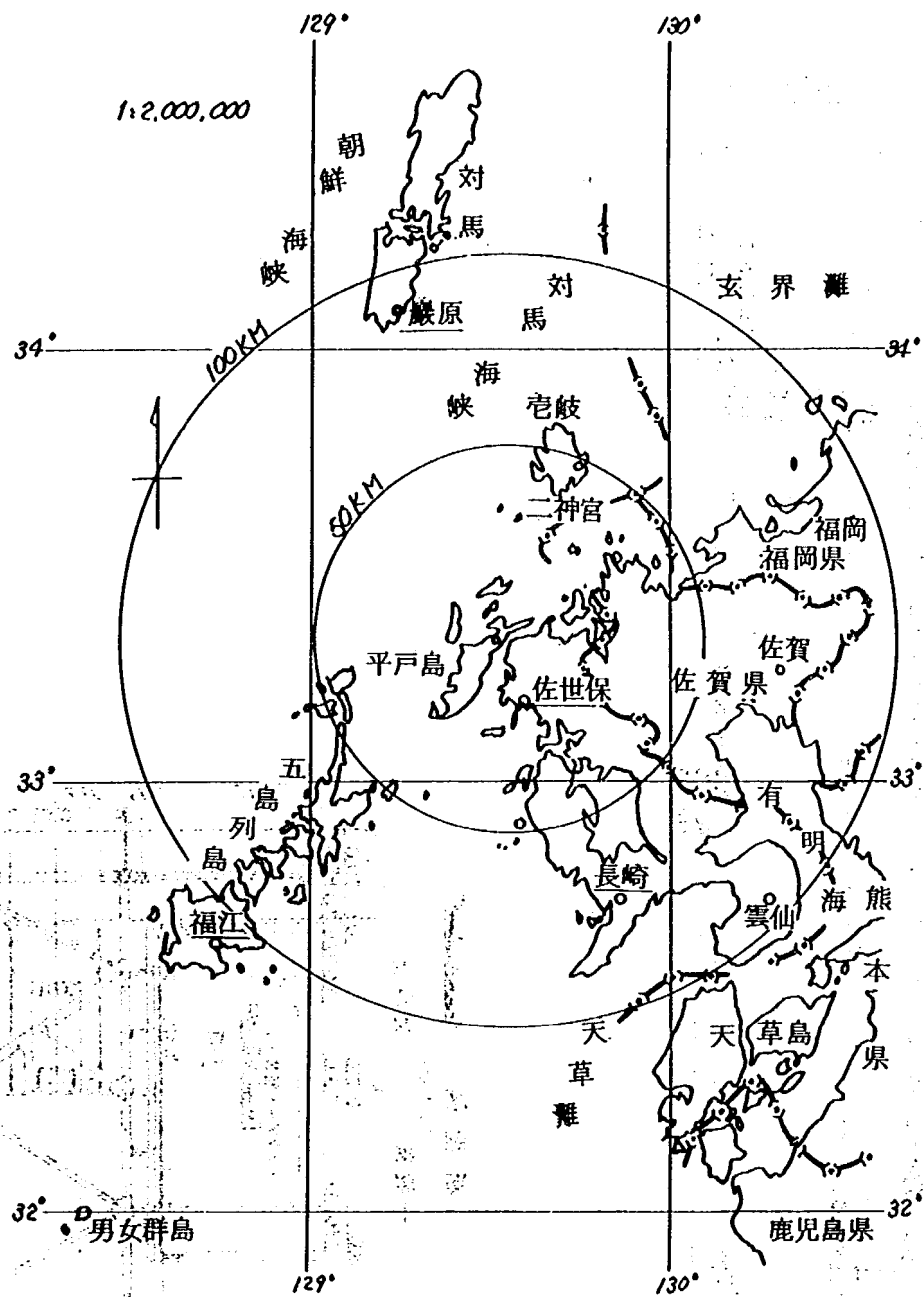


图 4-1 平戸大橋架設位置

A horizontal number line with arrows at both ends. It has tick marks labeled 25, 30, 0, 15, 30, and 45.

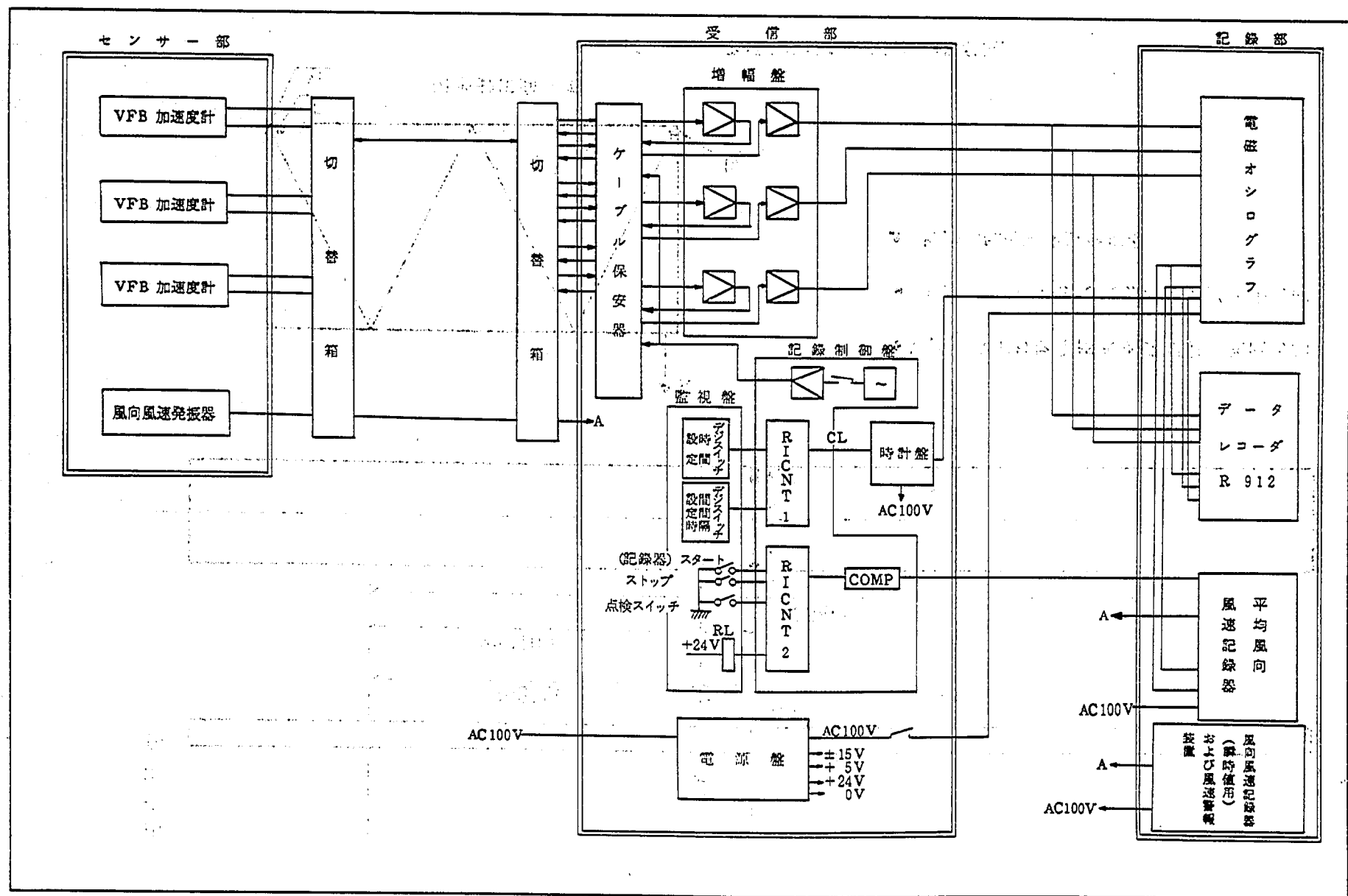


図 4 - 3 平戸大橋長期観測総合系統図

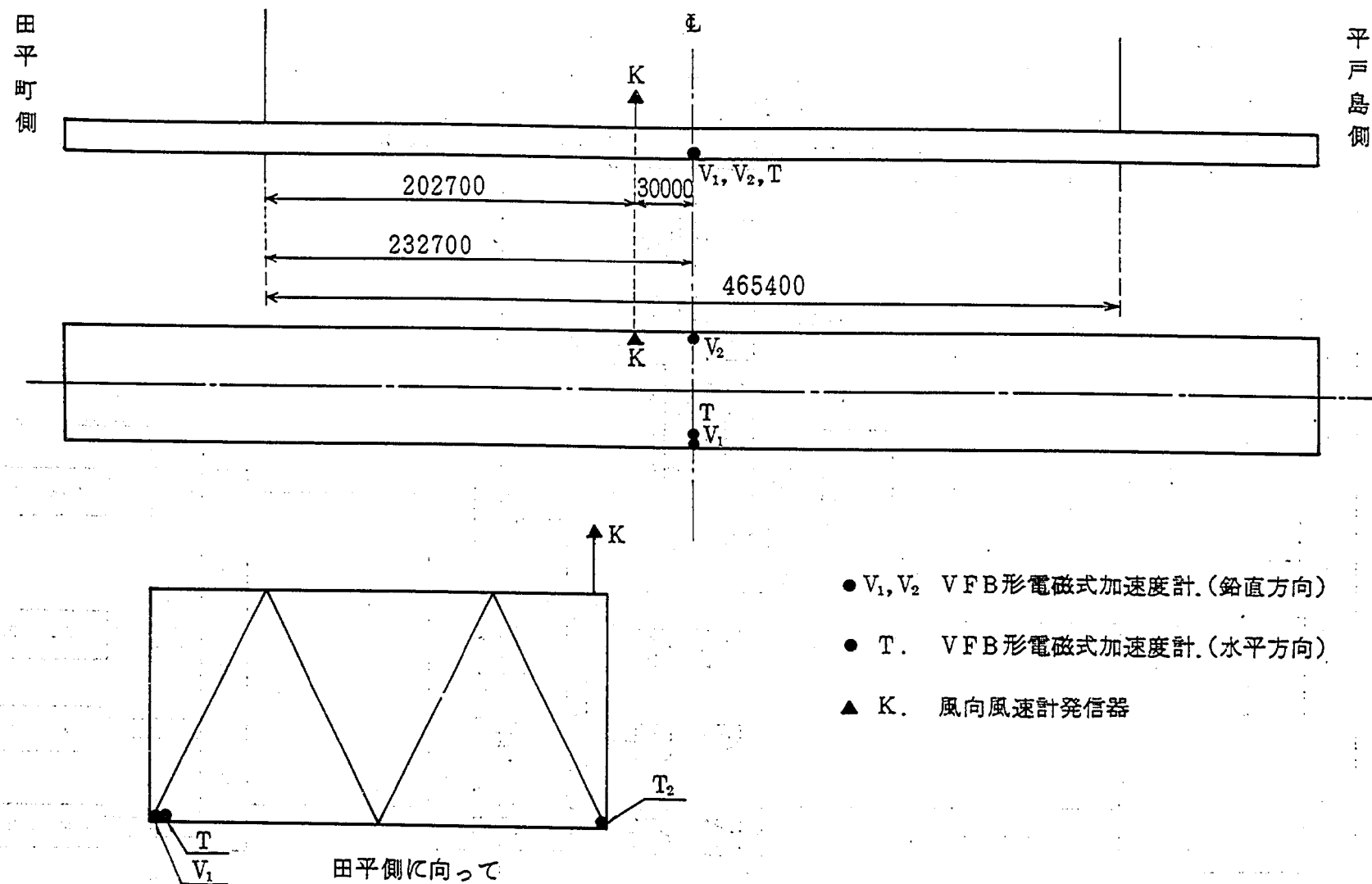


図 4 - 4 平戸大橋長期観測用計測器配置図

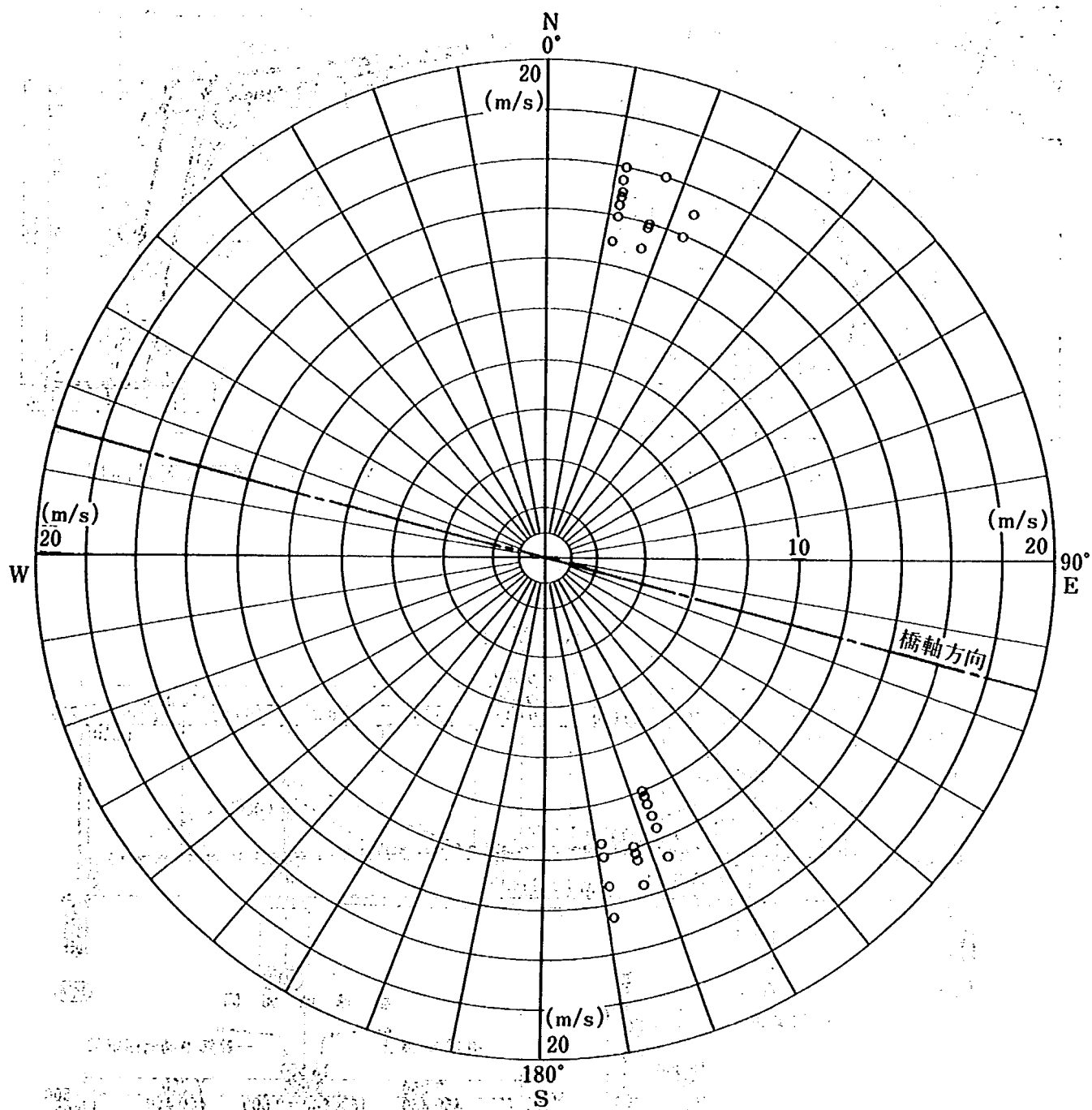


図 4 - 5 平均風速と平均風向の関係

図 4 - 5 平均風速と平均風向の関係

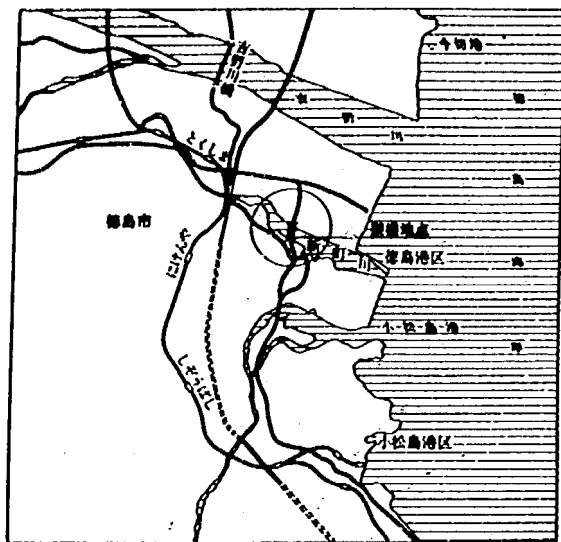


図 4 - 6 末広大橋架設位置

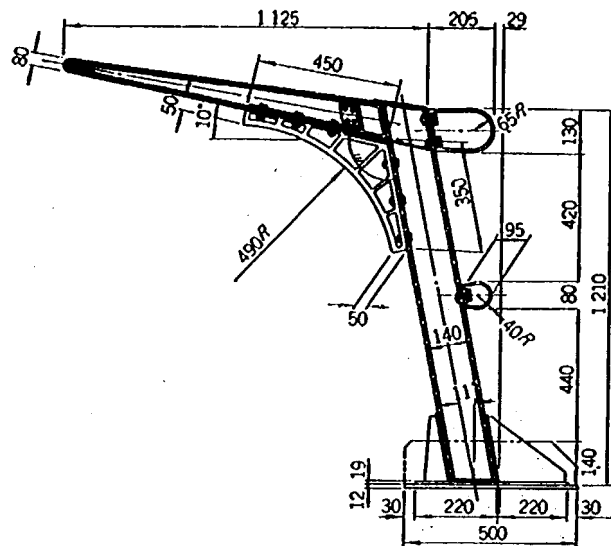


図 4 - 7 端抑流板付高欄

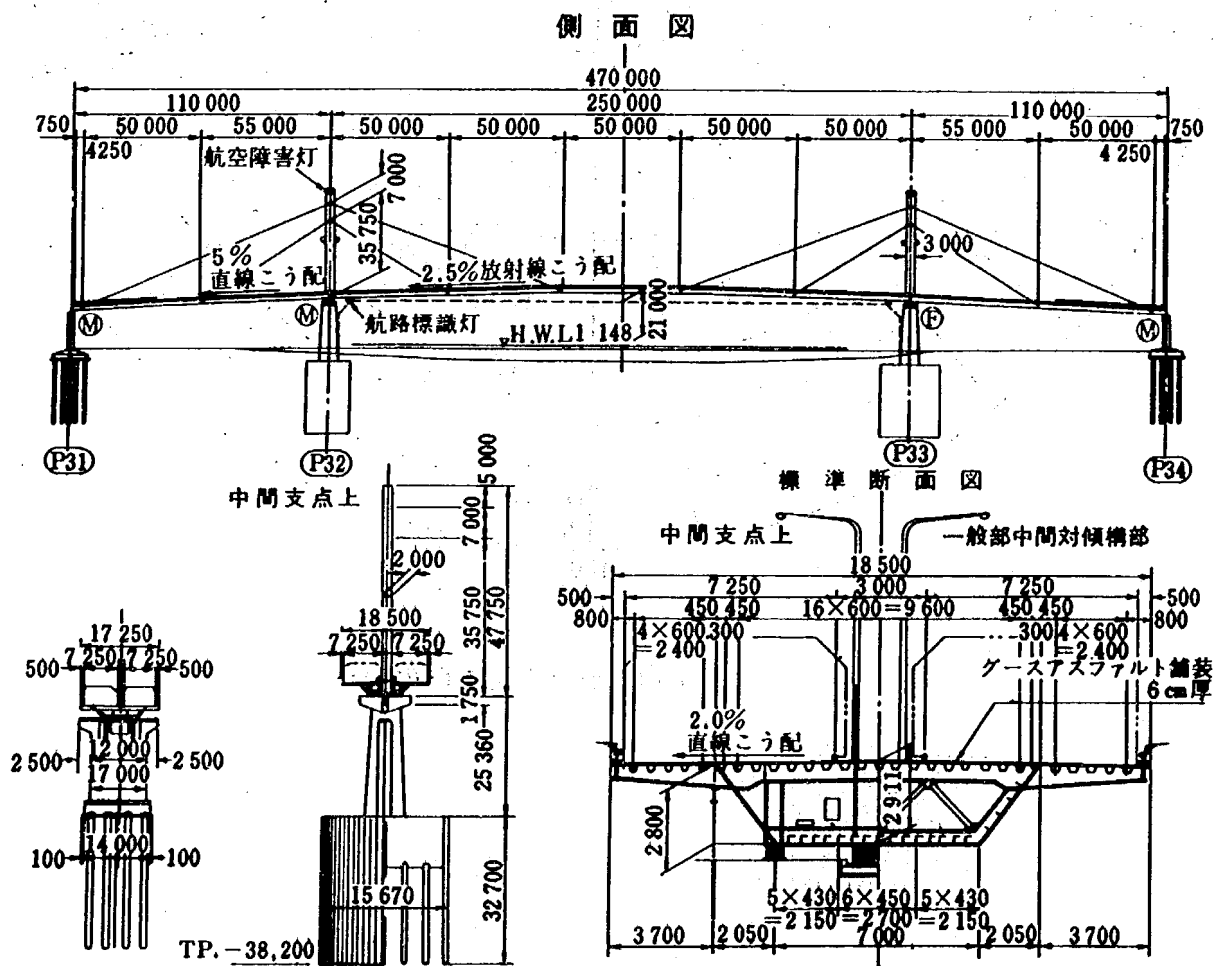
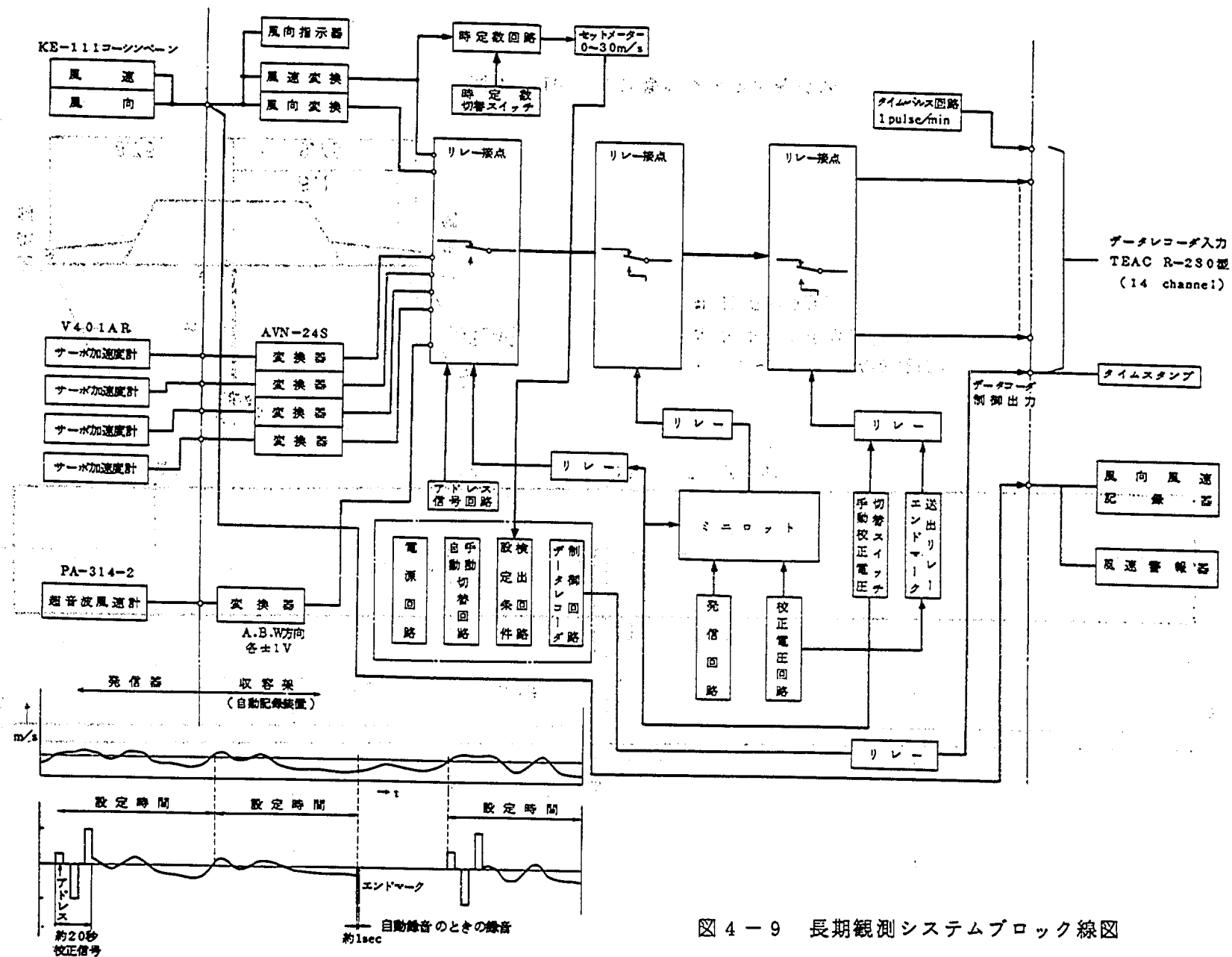


図 4 - 8 末広大橋一般図



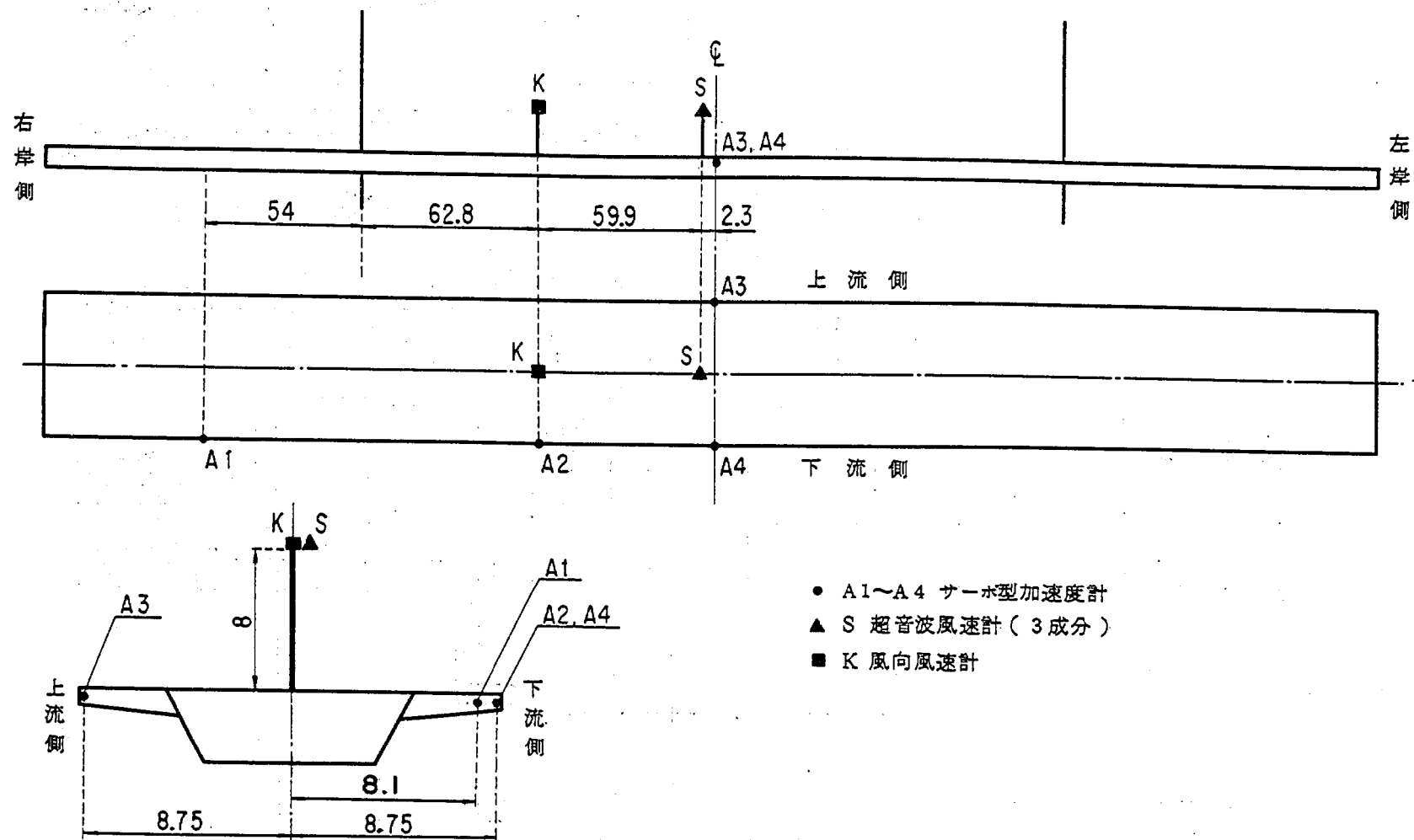


図 4-10 長期観測システム配置図

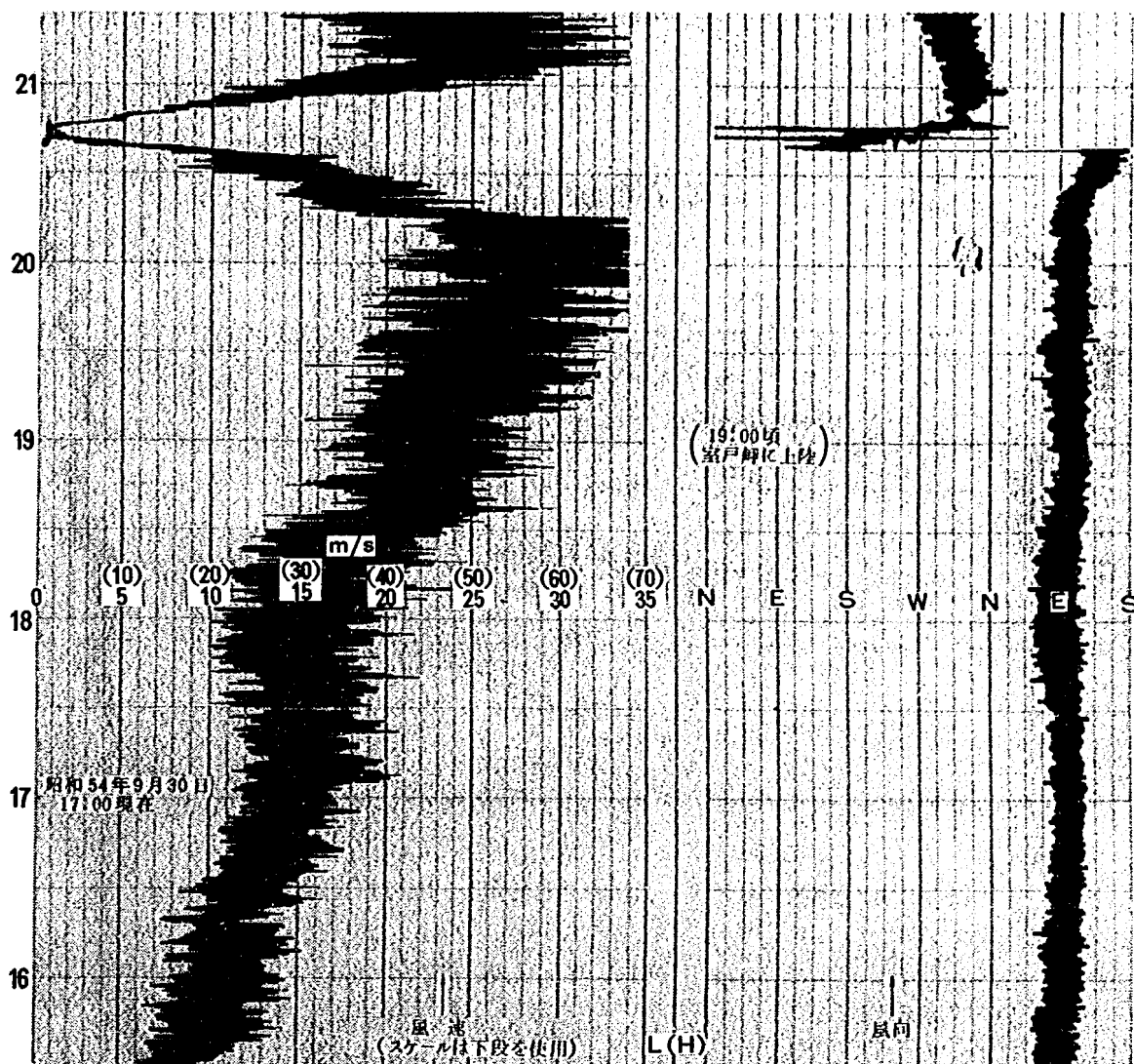


図 4-11 台風 7 9 1 6 号時の風速風向記録の一部

鉛直たわみ変位標準偏差
(CM)

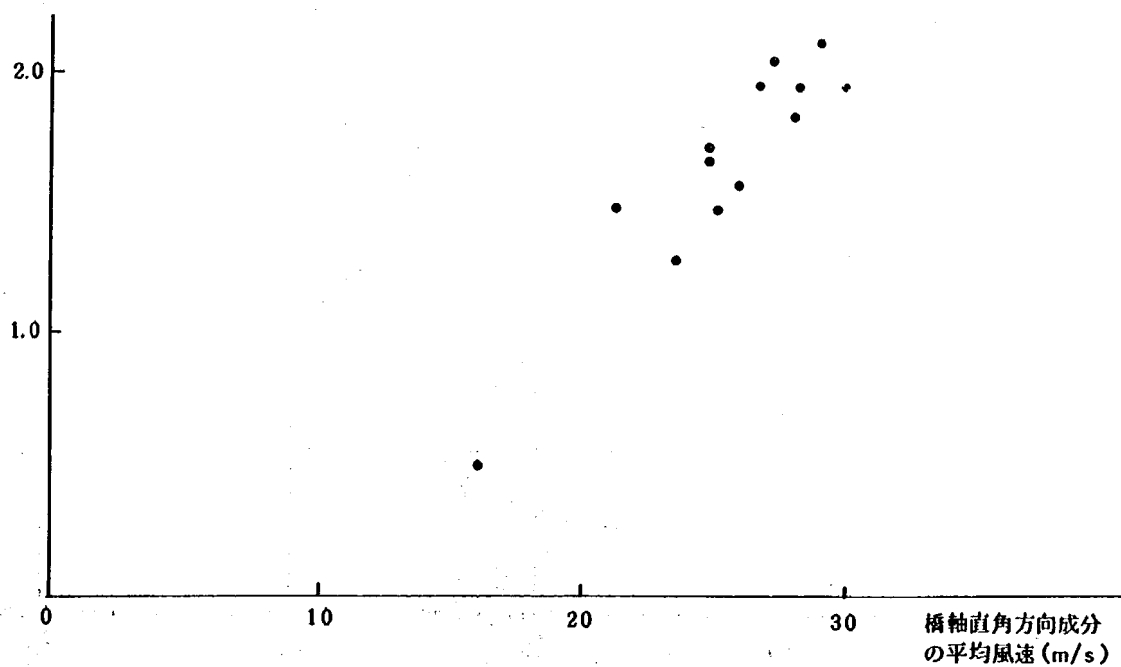


図 4-14 鉛直たわみ応答と平均風速の関係

POWER SPECTRUM OF RESPONSE (A3)

54-09-30 20:06~20:16

DT=100MS N= 6000

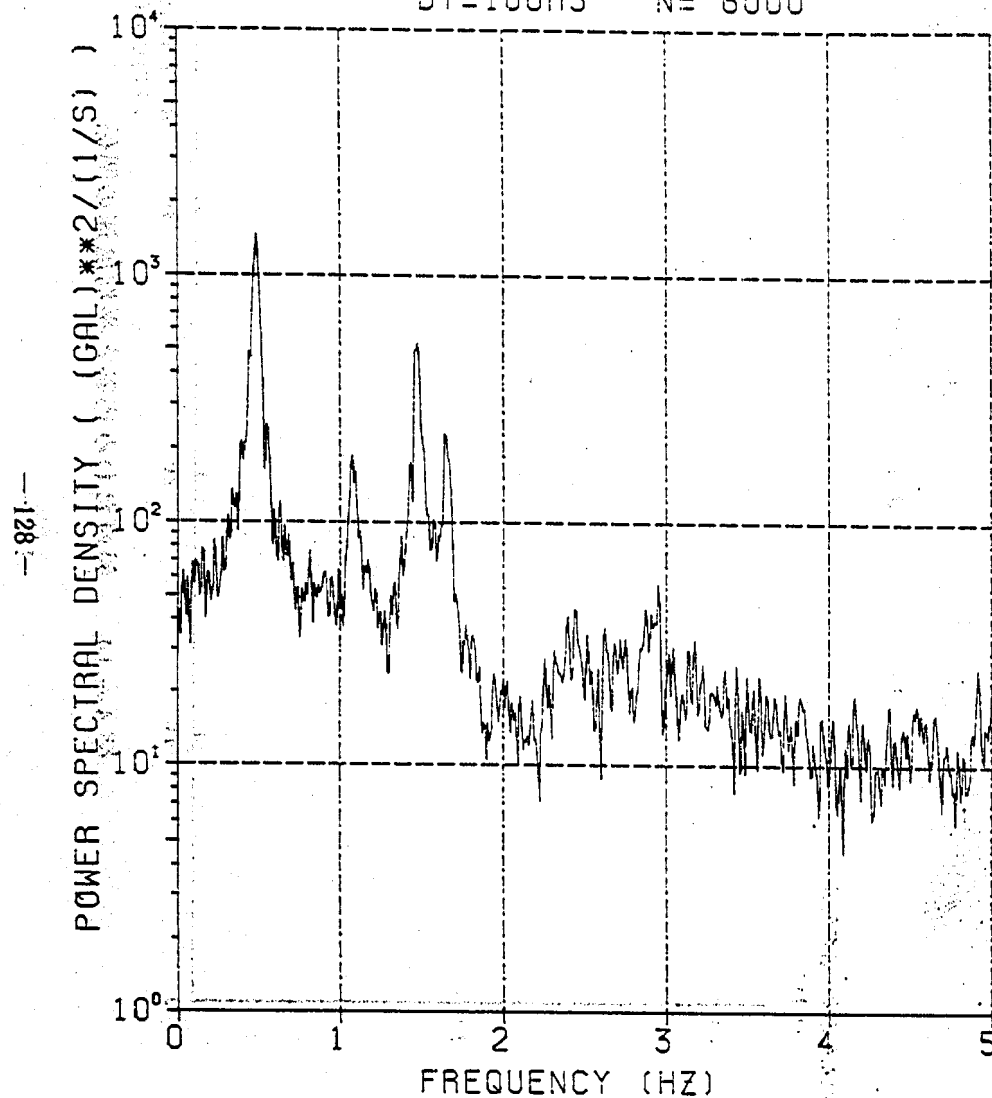


図4-12 加速度パワースペクトル(メインスパン1/2点上流側)

POWER SPECTRUM OF RESPONSE (A4)

54-09-30 20:06~20:16

DT=100MS N= 6000

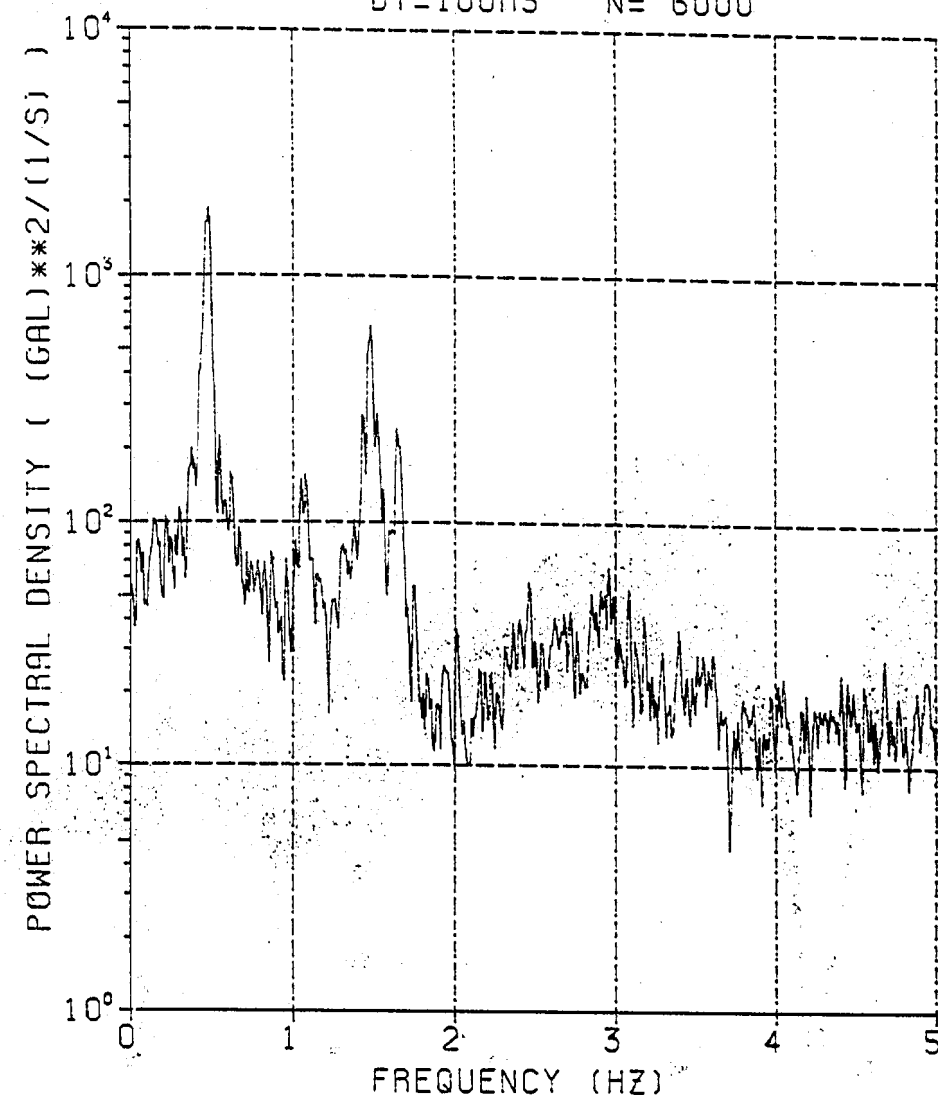


図4-13 加速度パワースペクトル(メインスパン1/2点下流側)

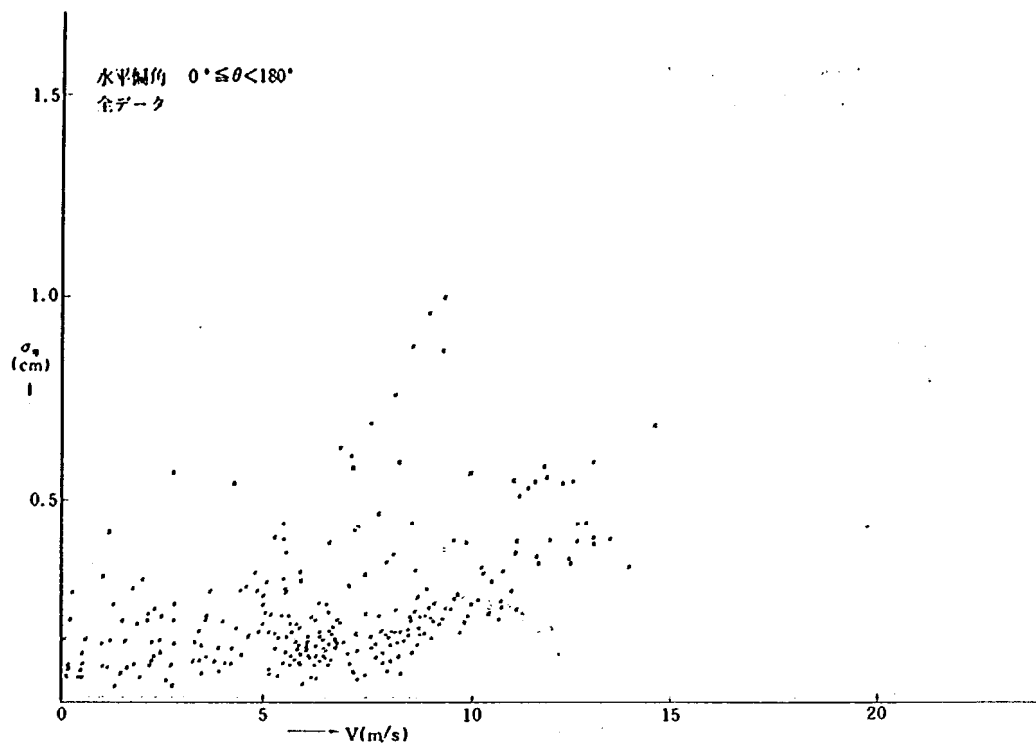


図 4-15-1) 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
関係 (平均値) (σ_v : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

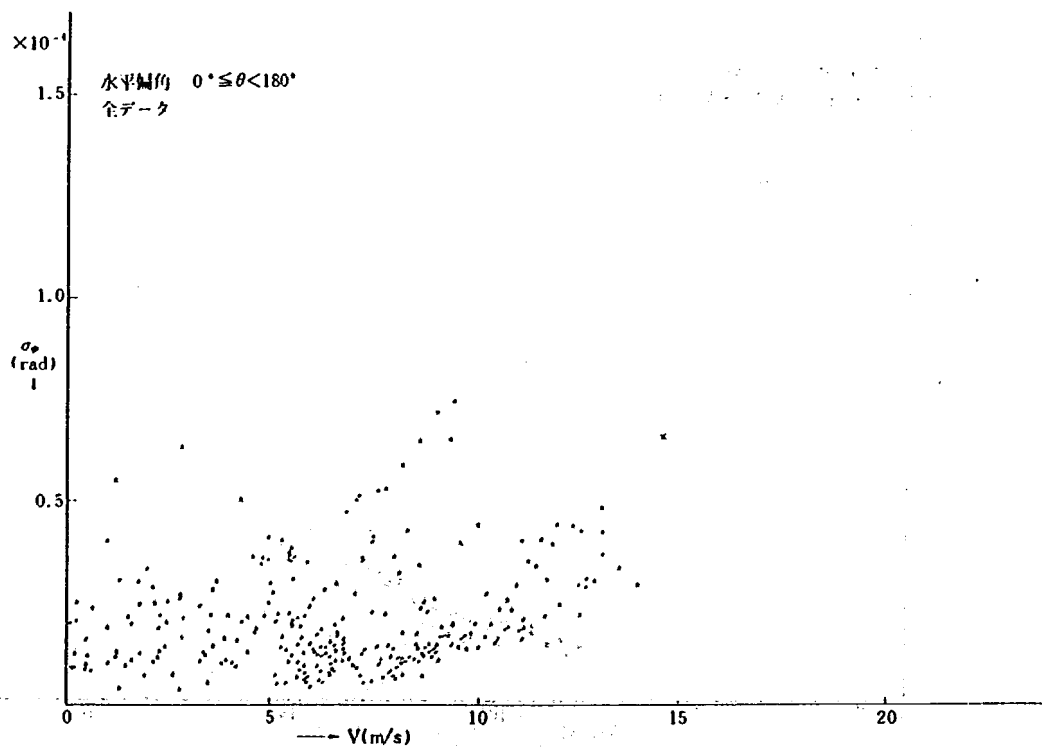


図 4-15-2) 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
関係 (平均値) (σ_v : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

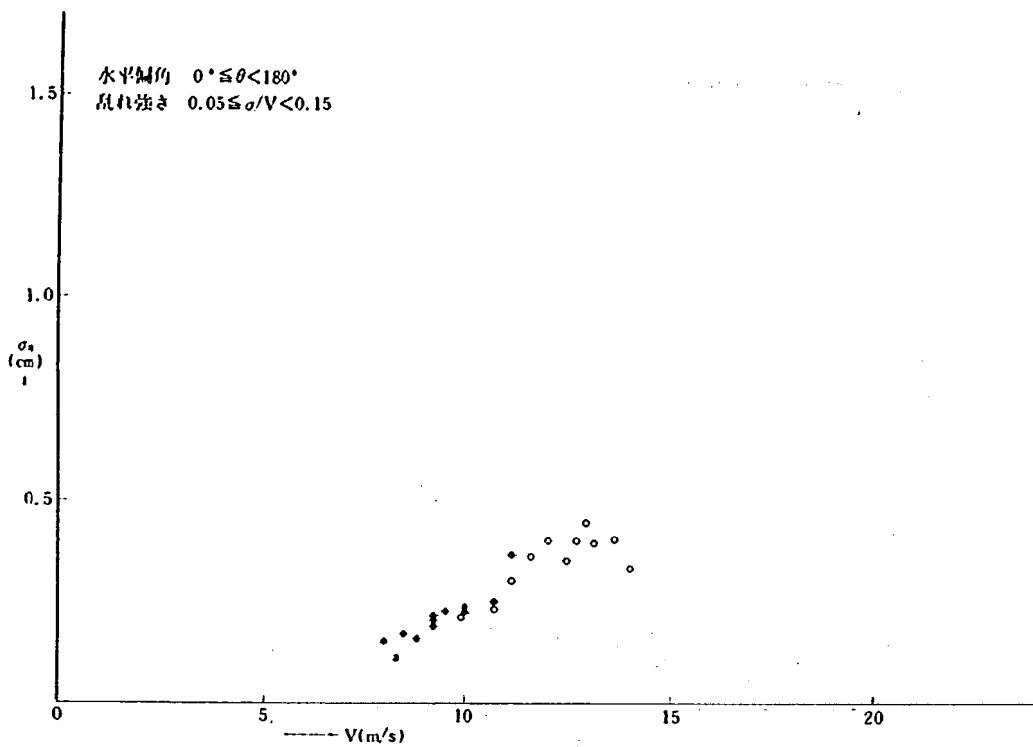


図 4-15-3 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

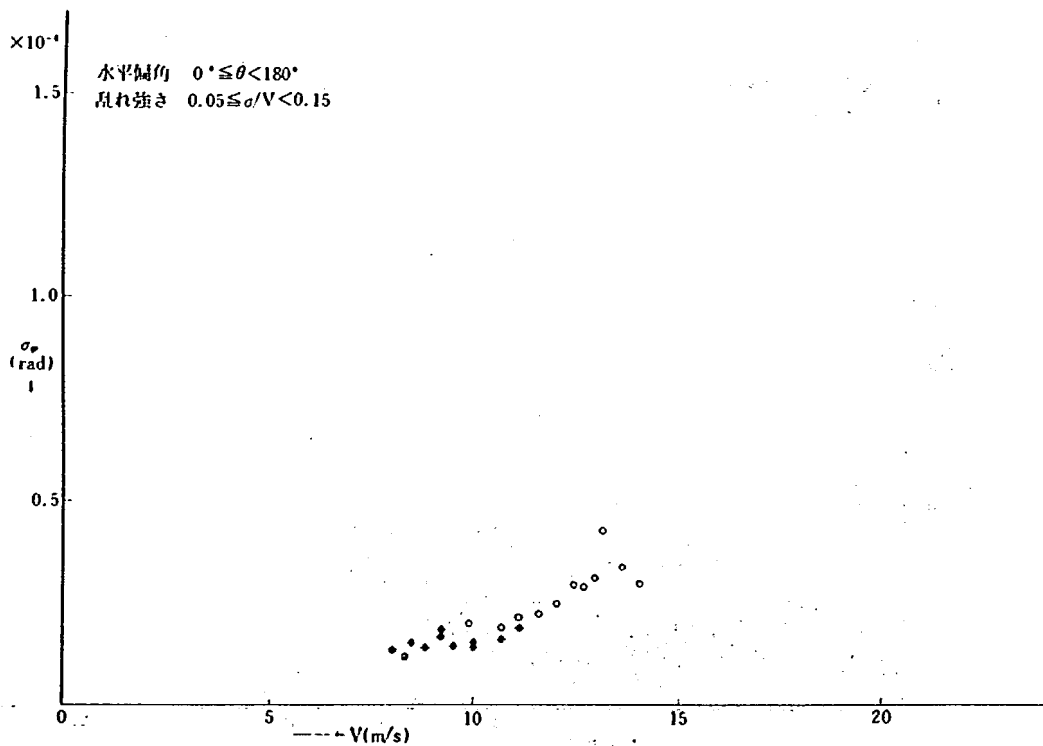


図 4-15-4 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

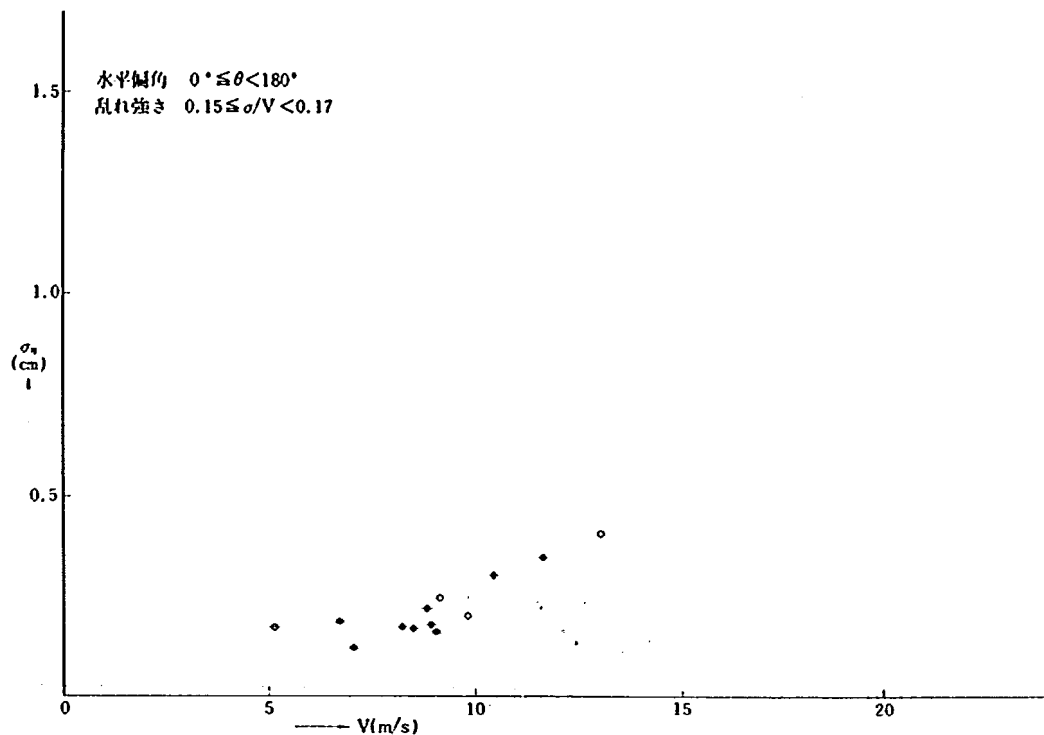


図 4-15-5 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

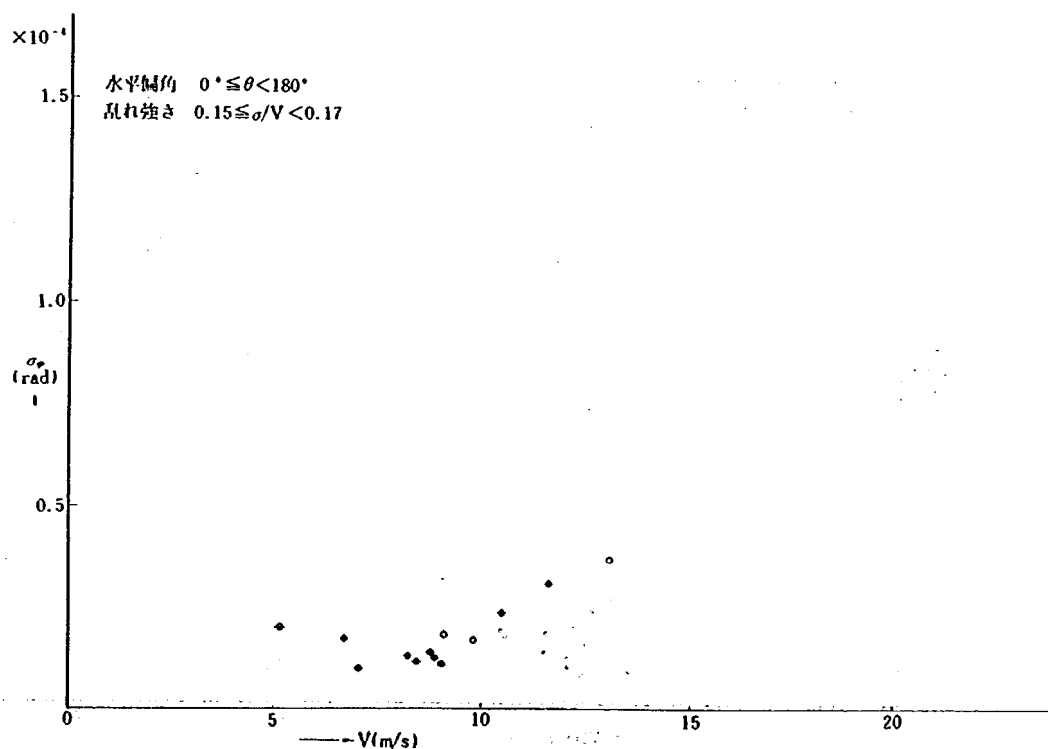


図 4-15-6 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

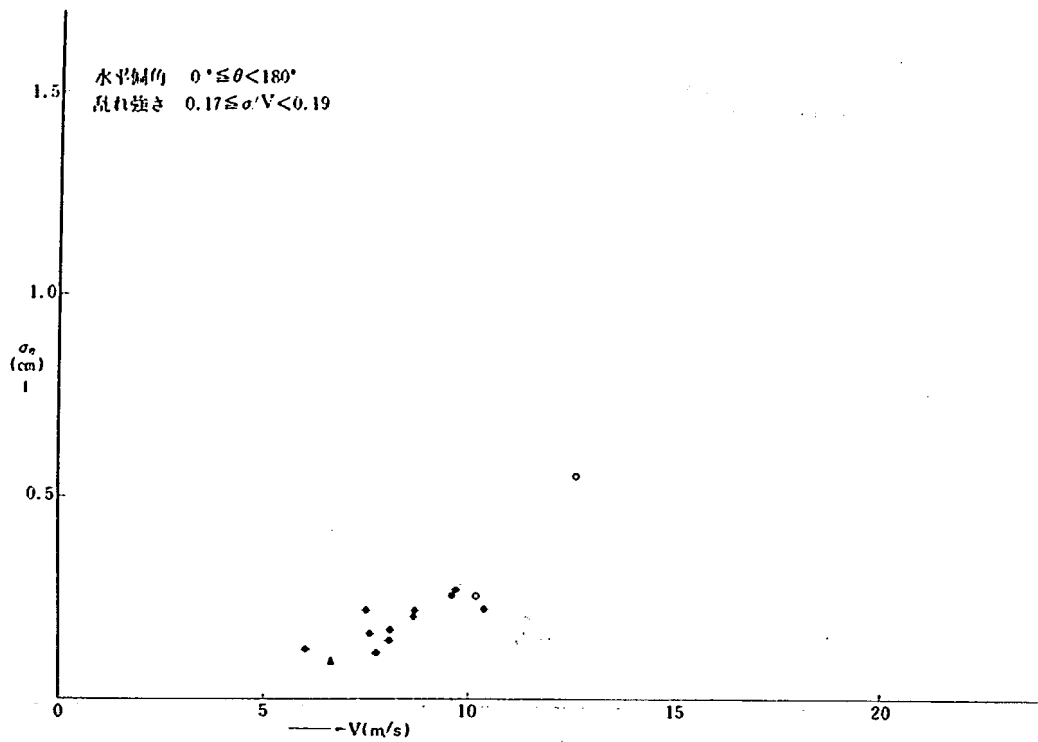


図 4-15-7 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

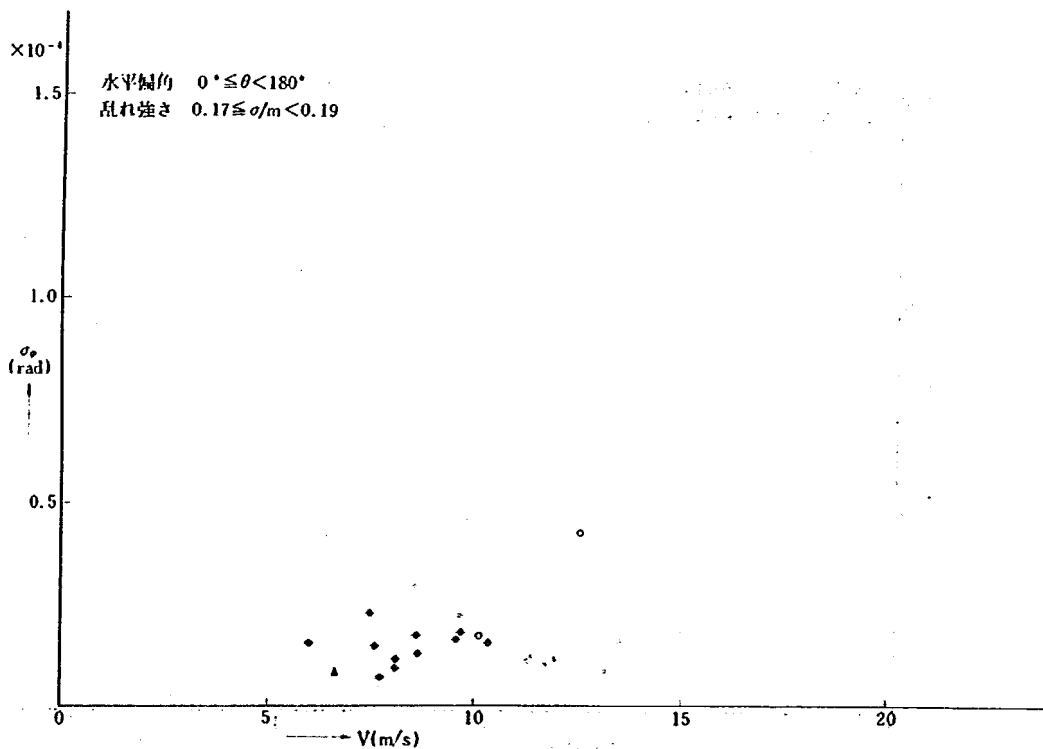


図 4-15-8 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

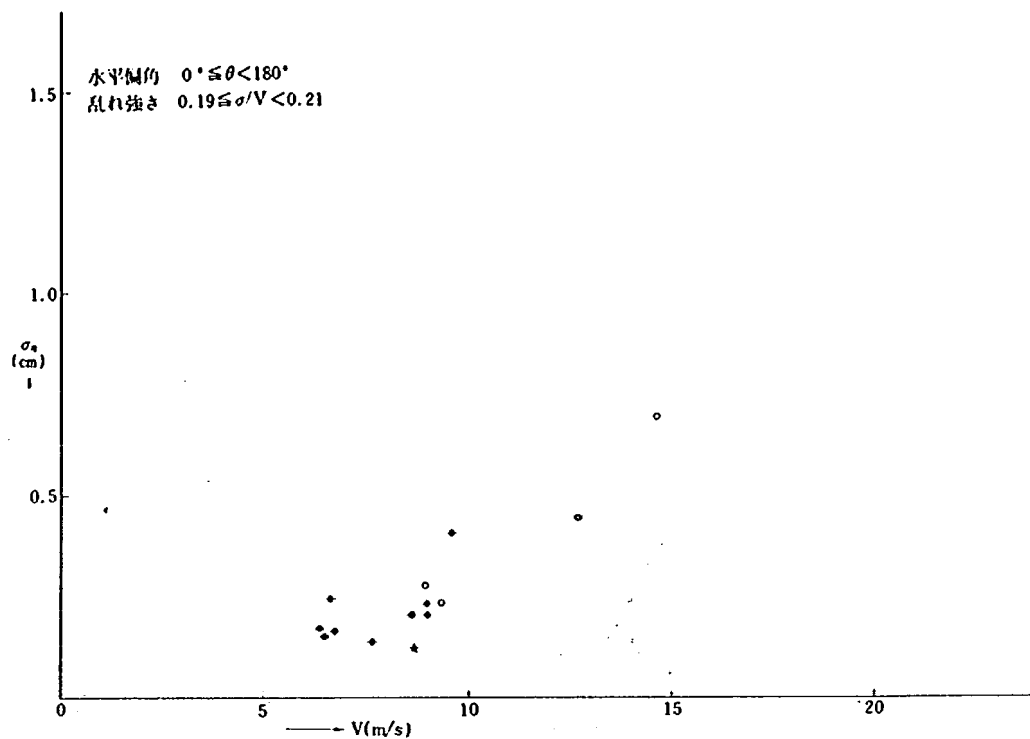


図 4-15-9 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_v : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

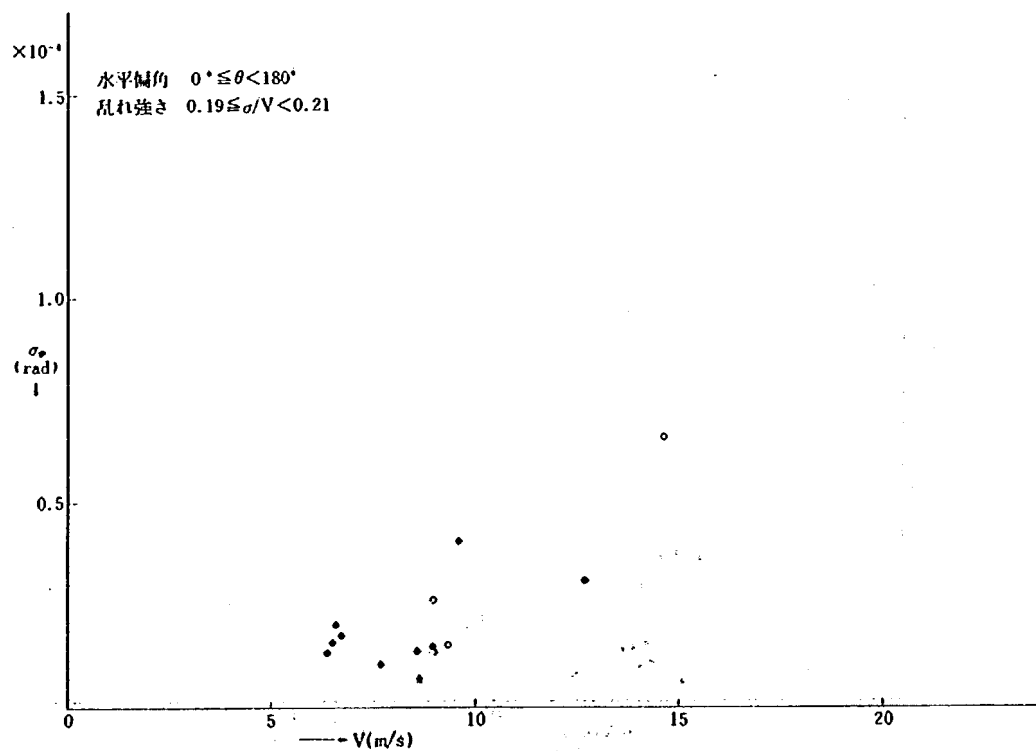


図 4-15-10 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_v : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

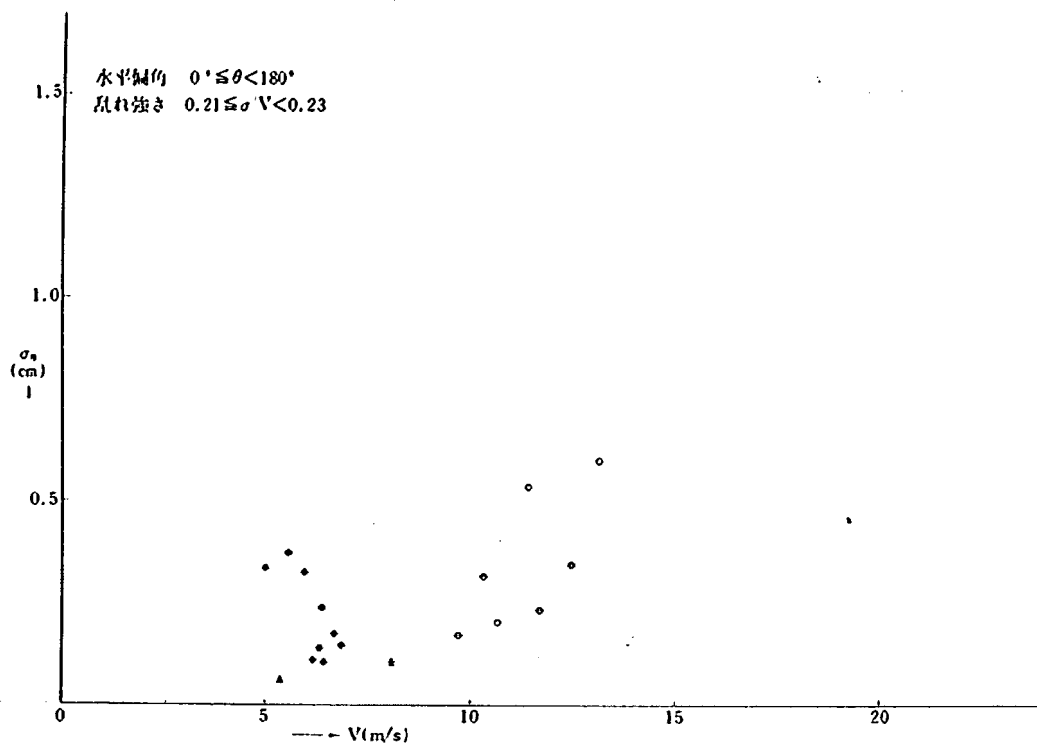


図 4-15-11 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

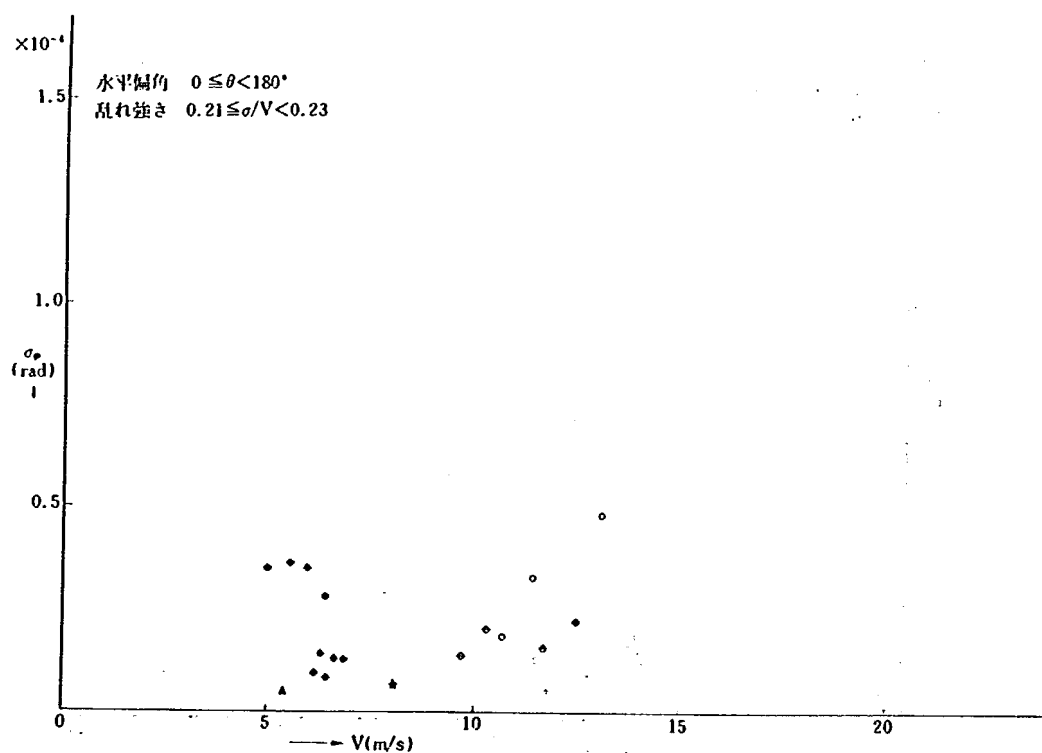


図 4-15-12 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

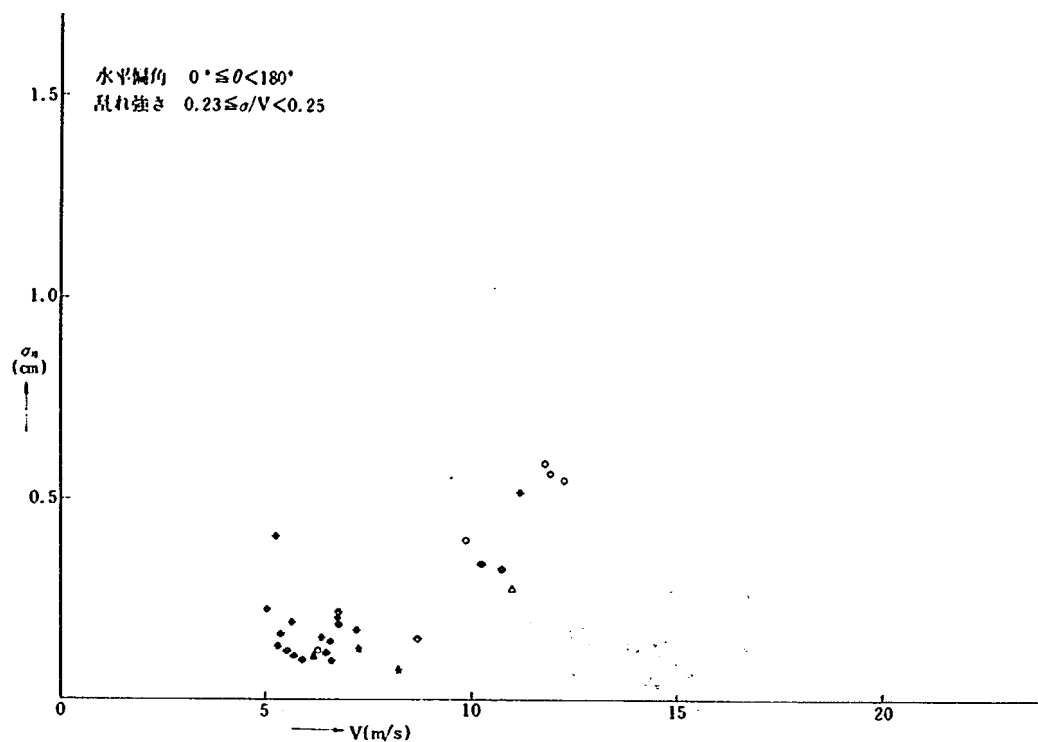


図4-15-13 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

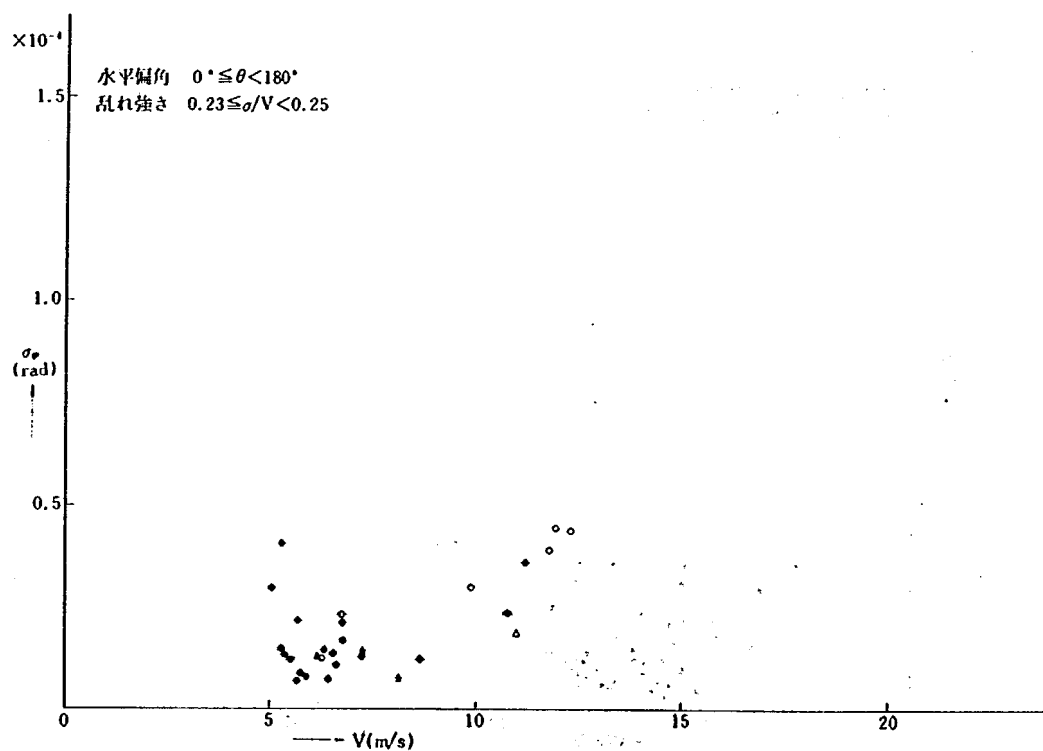


図4-15-14 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

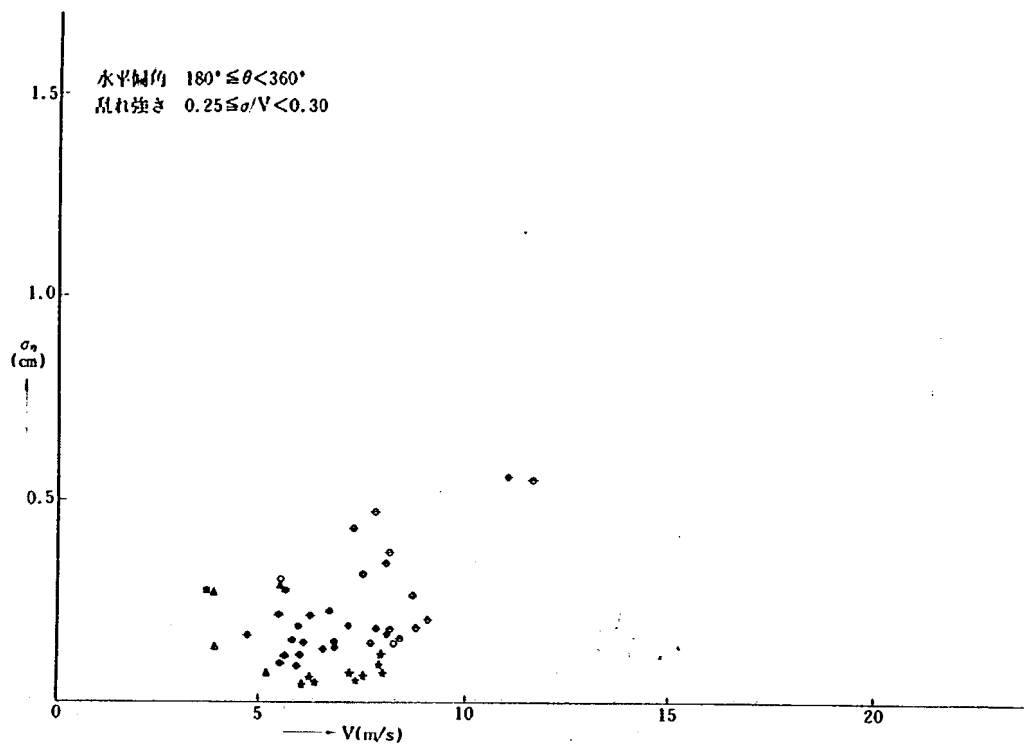


図 4-15-15 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

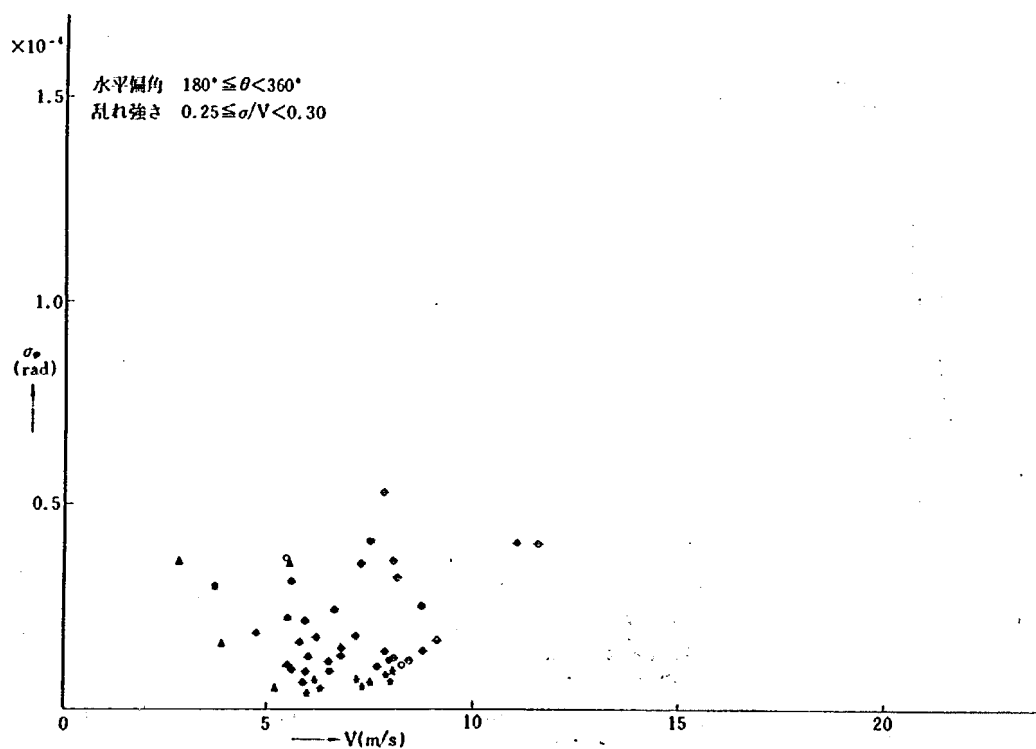


図 4-15-16 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

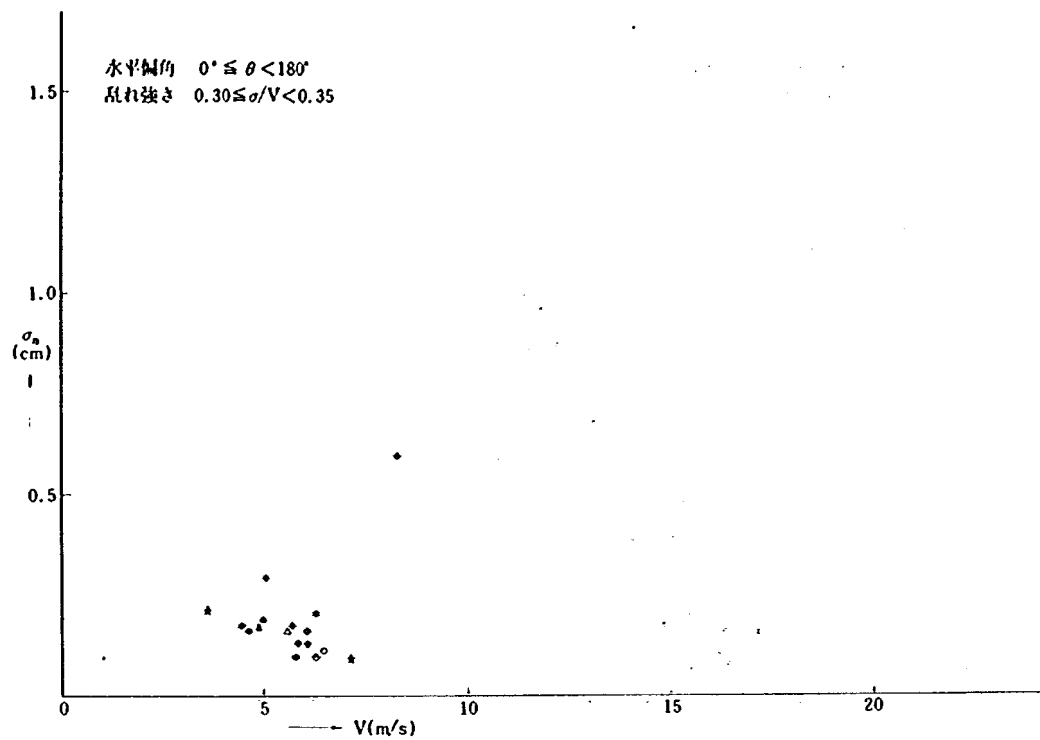


図 4-15-17 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_n : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

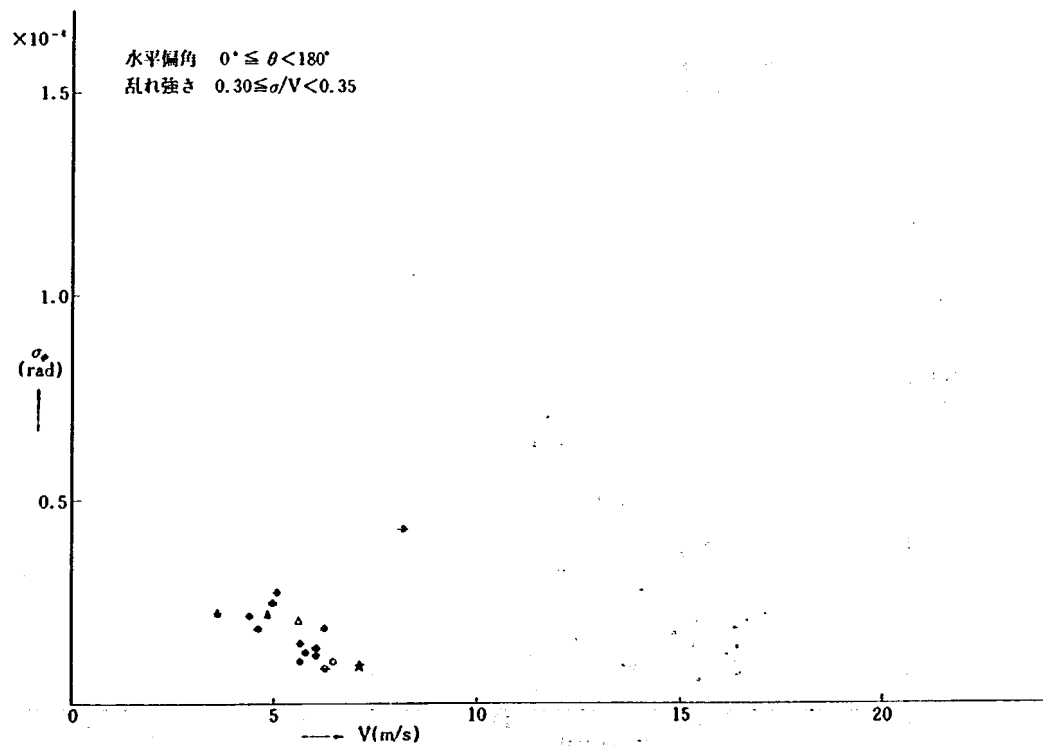


図 4-16-18 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_n : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

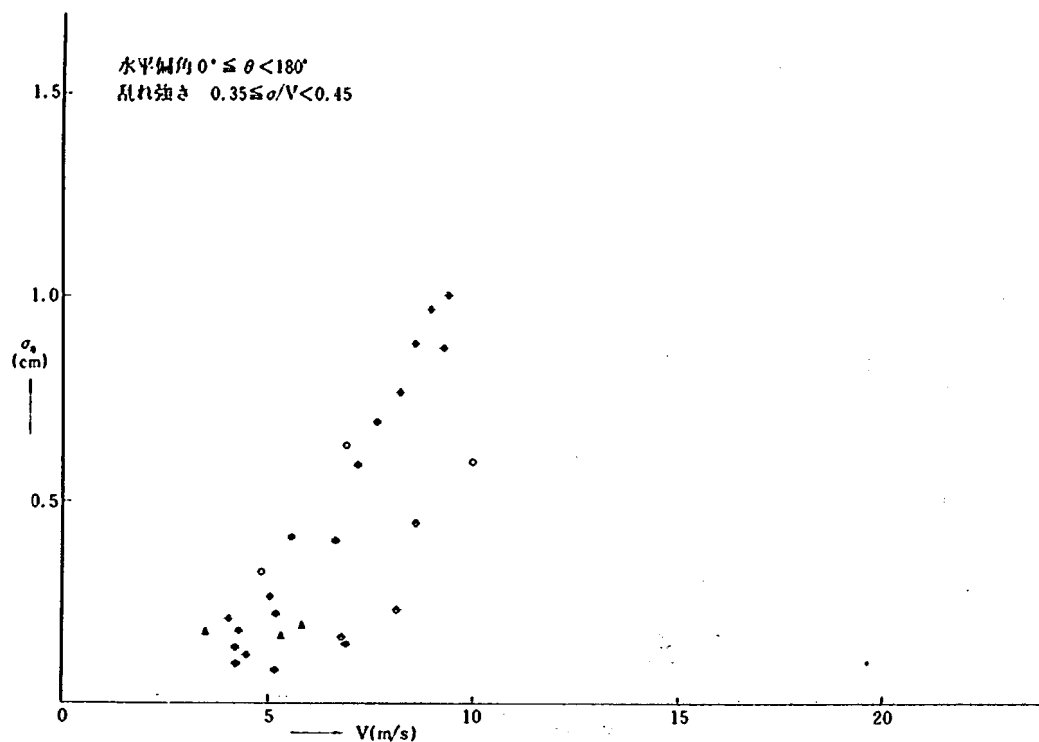


図 4-15-19 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_y : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

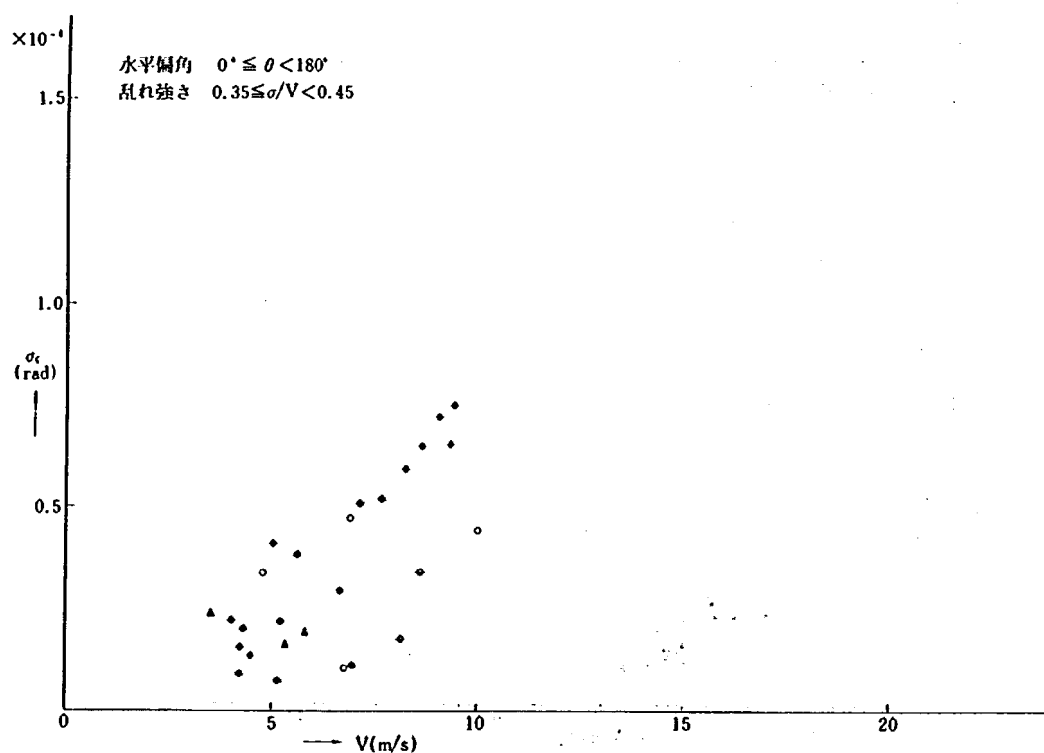


図 4-15-20 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_y : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

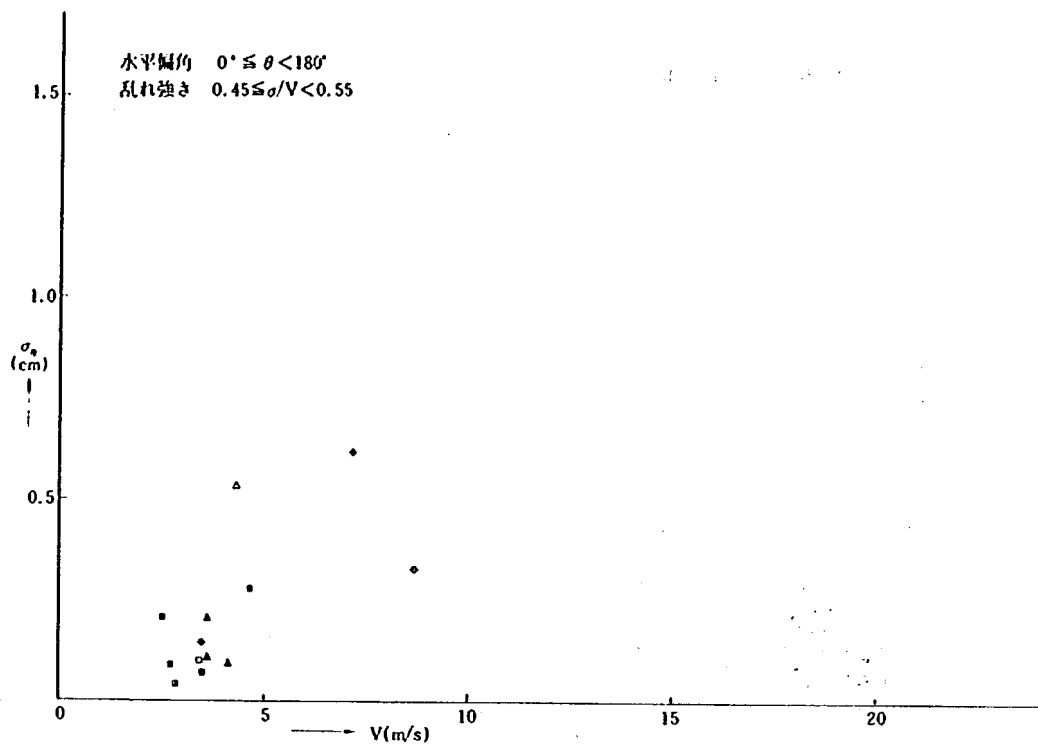


図 4-15-21 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

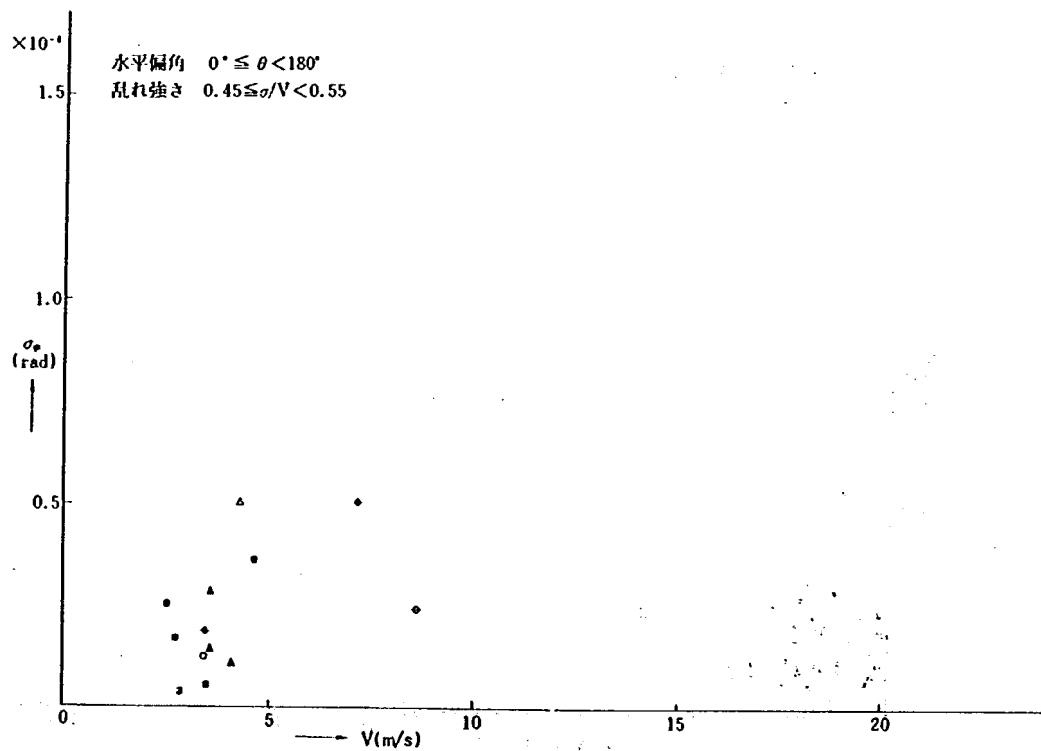


図 4-15-22 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

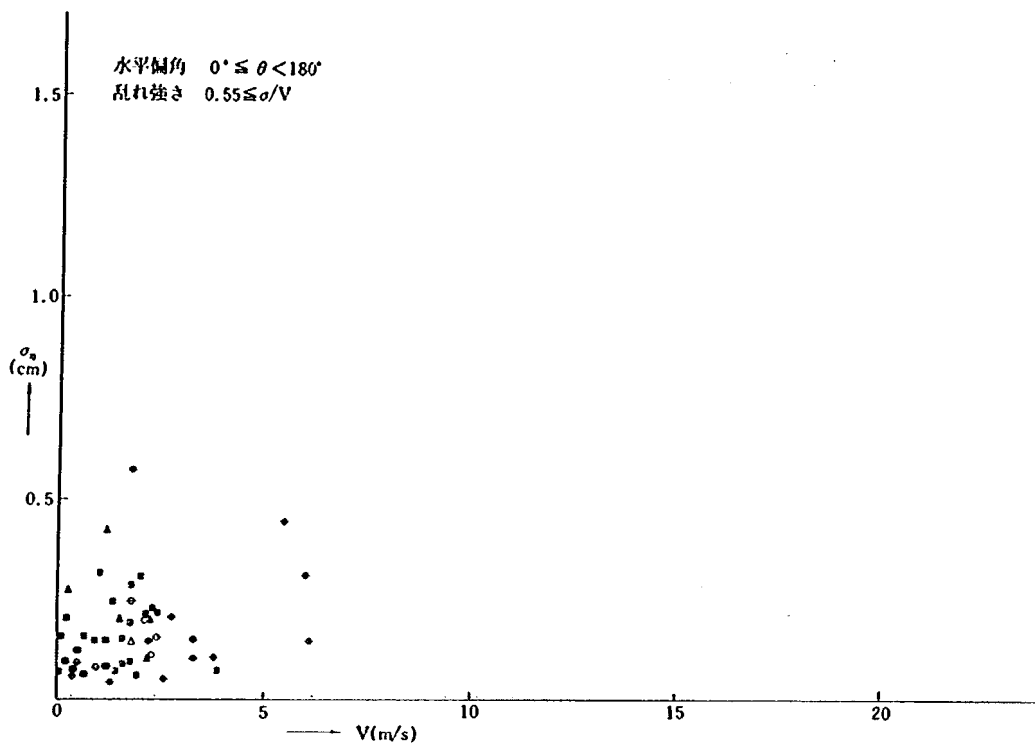


図 4-15-23 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

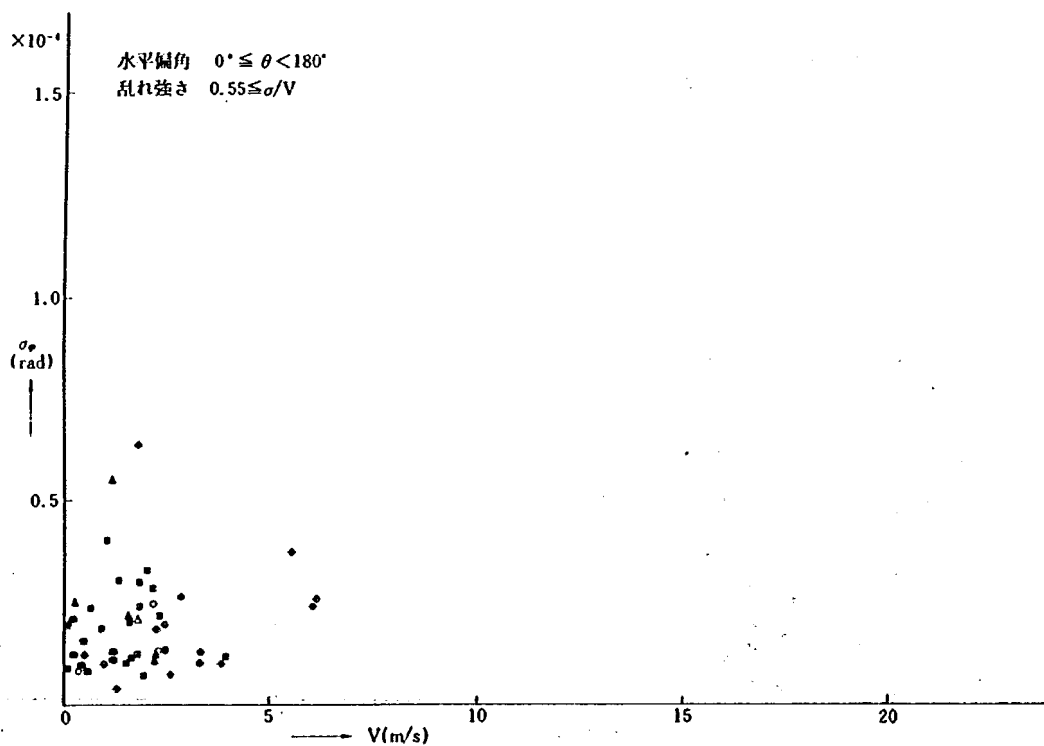


図 4-15-24 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

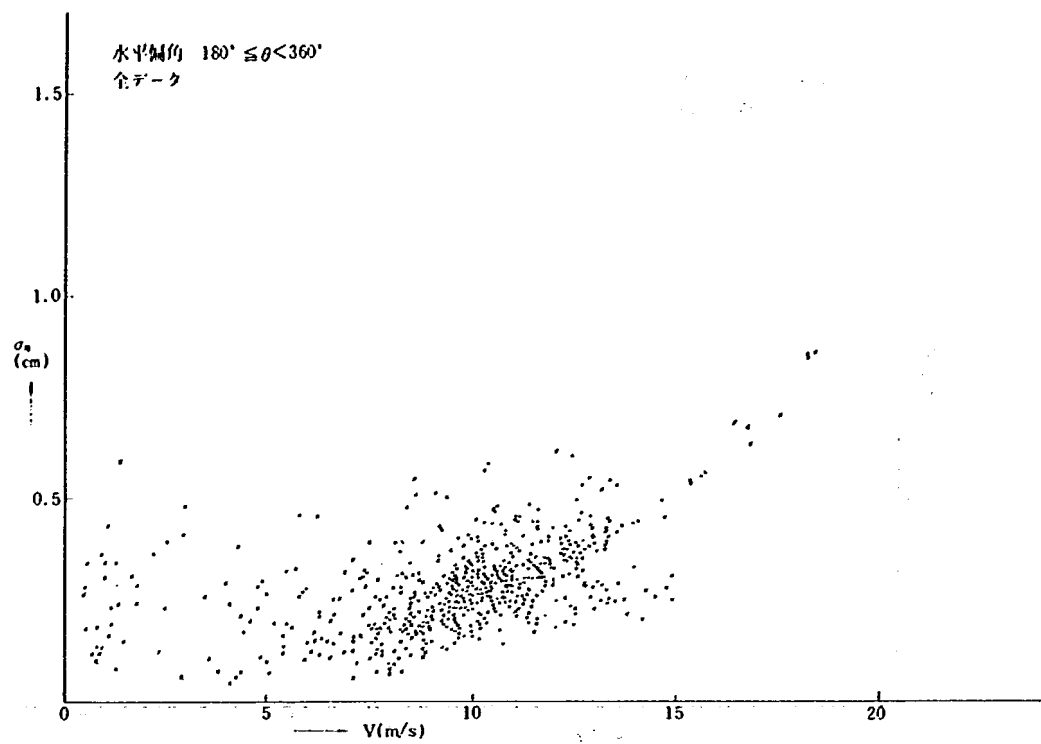


図4-15-25 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

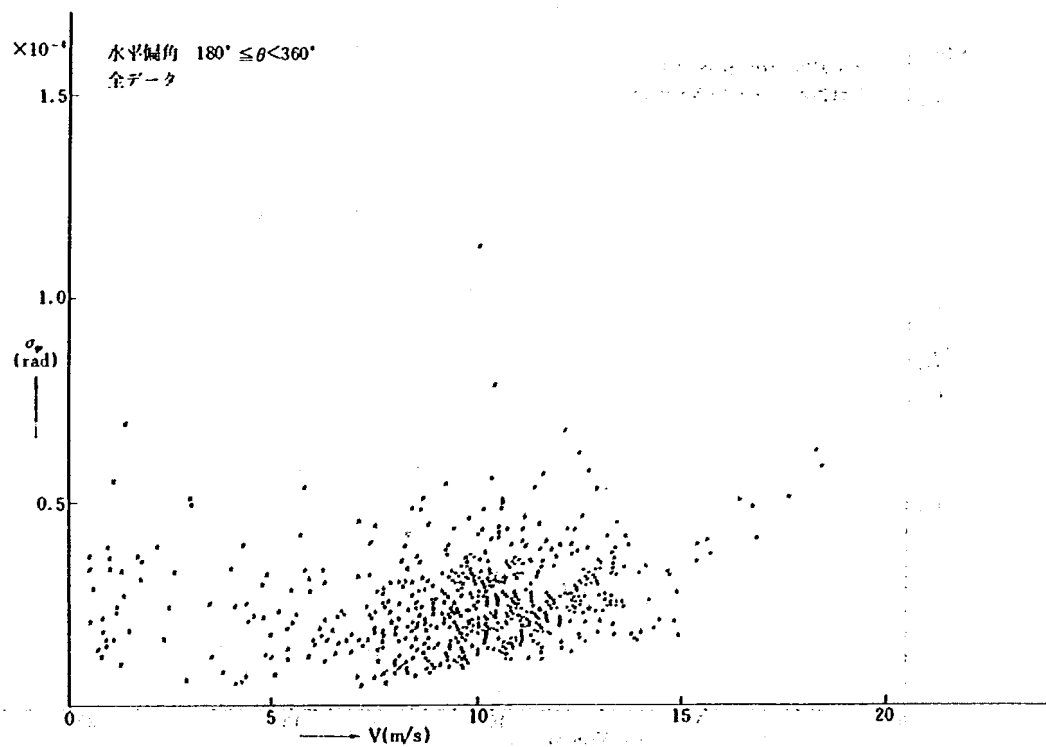


図4-15-26 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

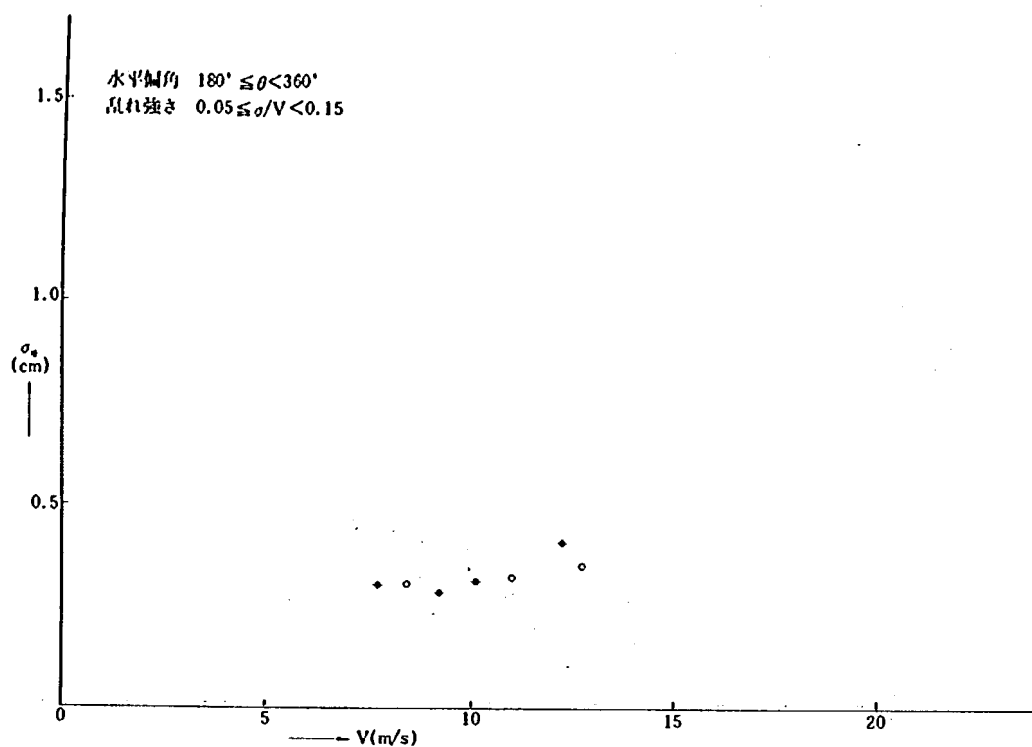


図 4-15-27 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

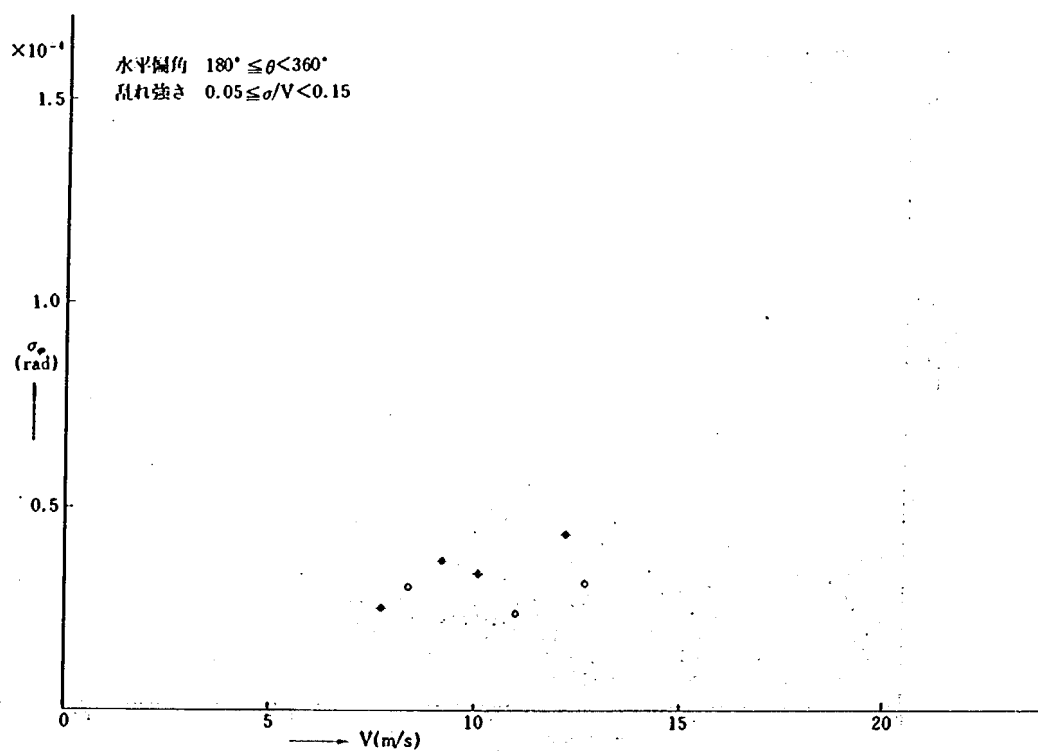


図 4-15-28 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

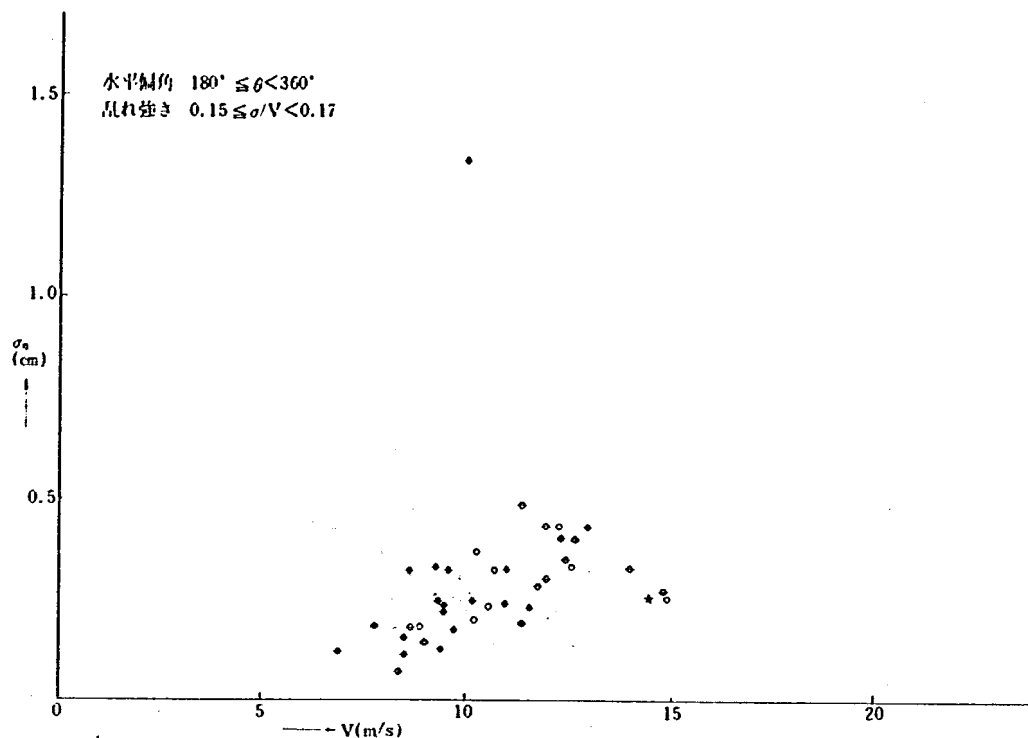


図 4-15-29 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_g : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

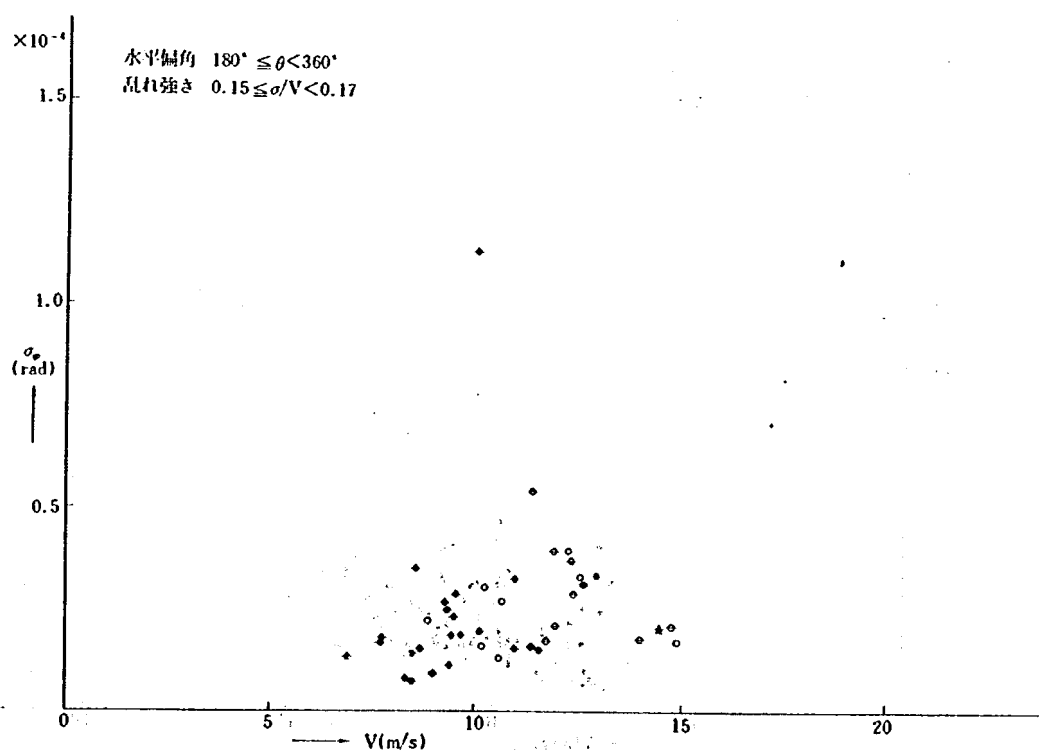


図 4-15-30 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_g : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

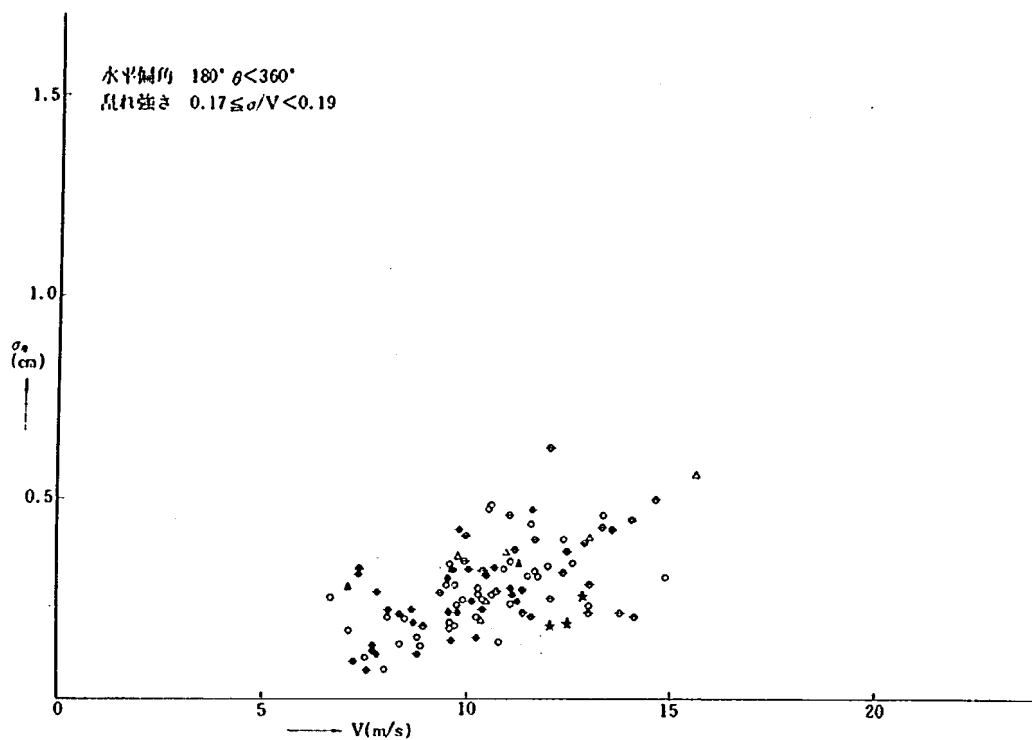


図 4-15-31 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

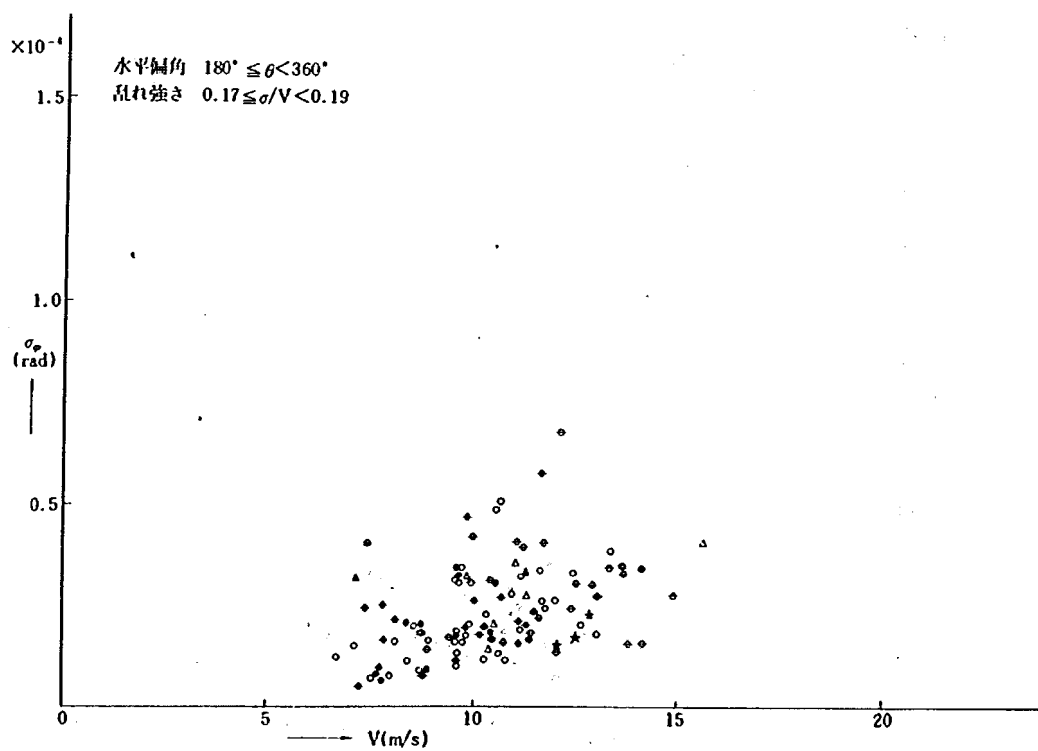


図 4-15-32 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

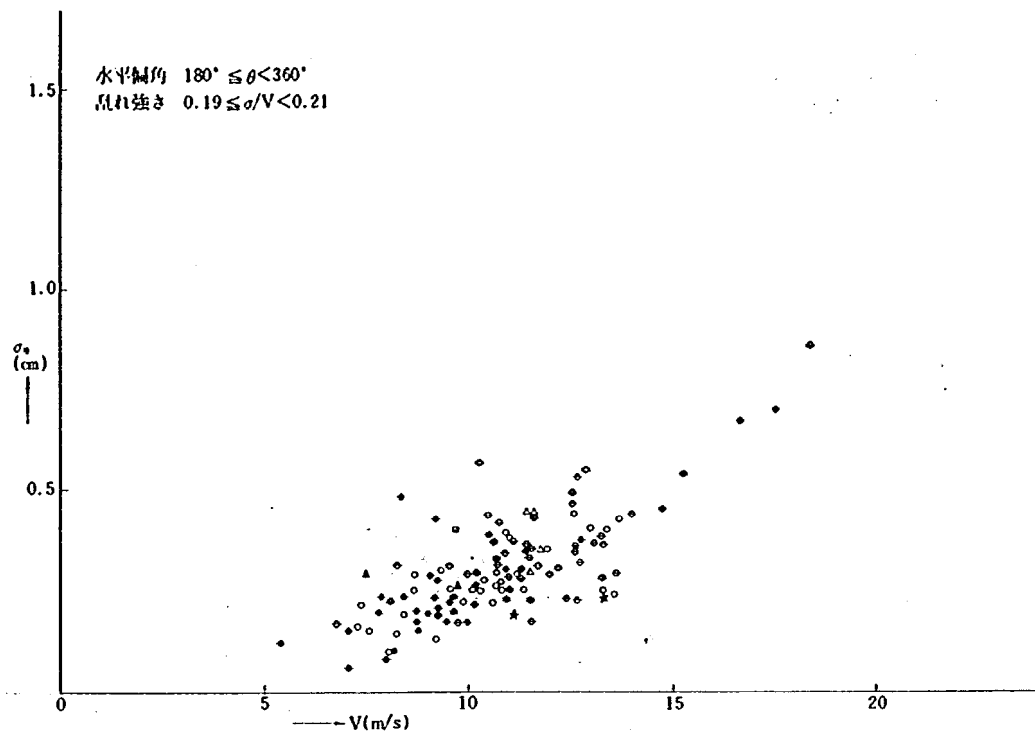


図 4-15-33) 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 係数 (σ_y : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

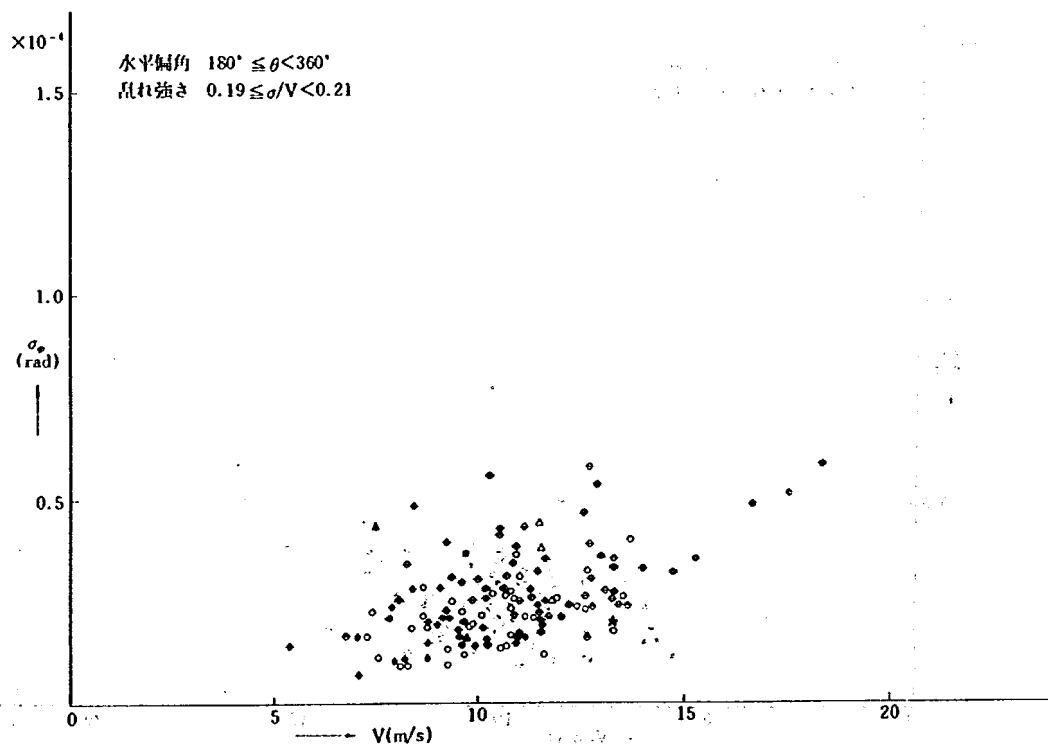


図 4-15-34) 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 係数 (σ_y : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

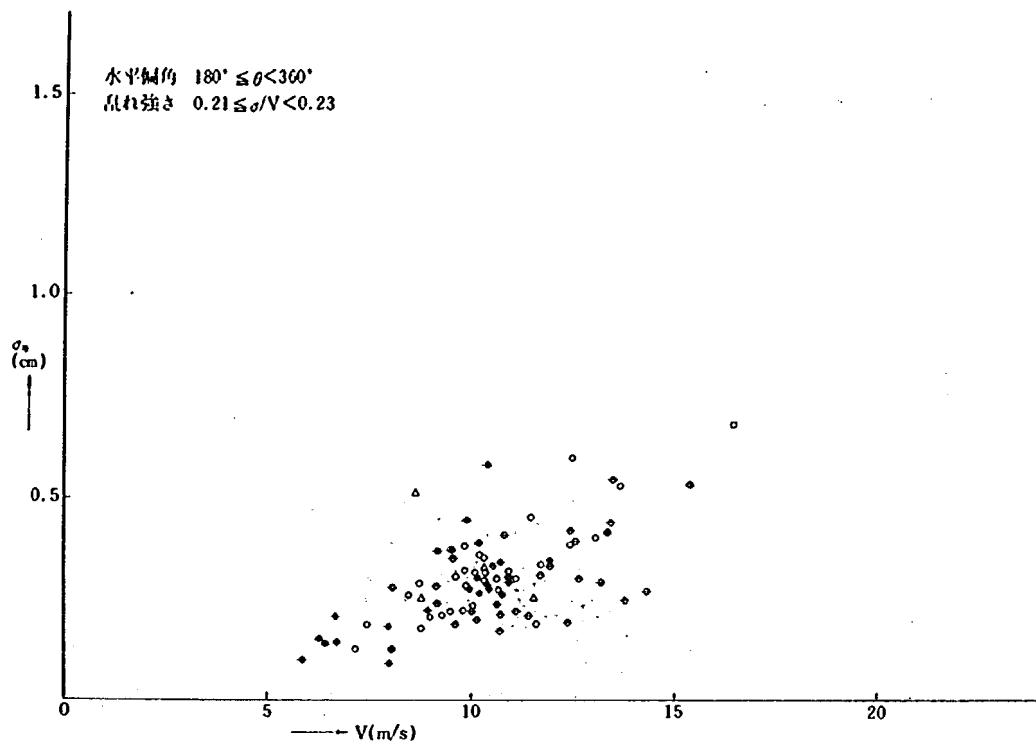


図 4-15-35 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_y : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

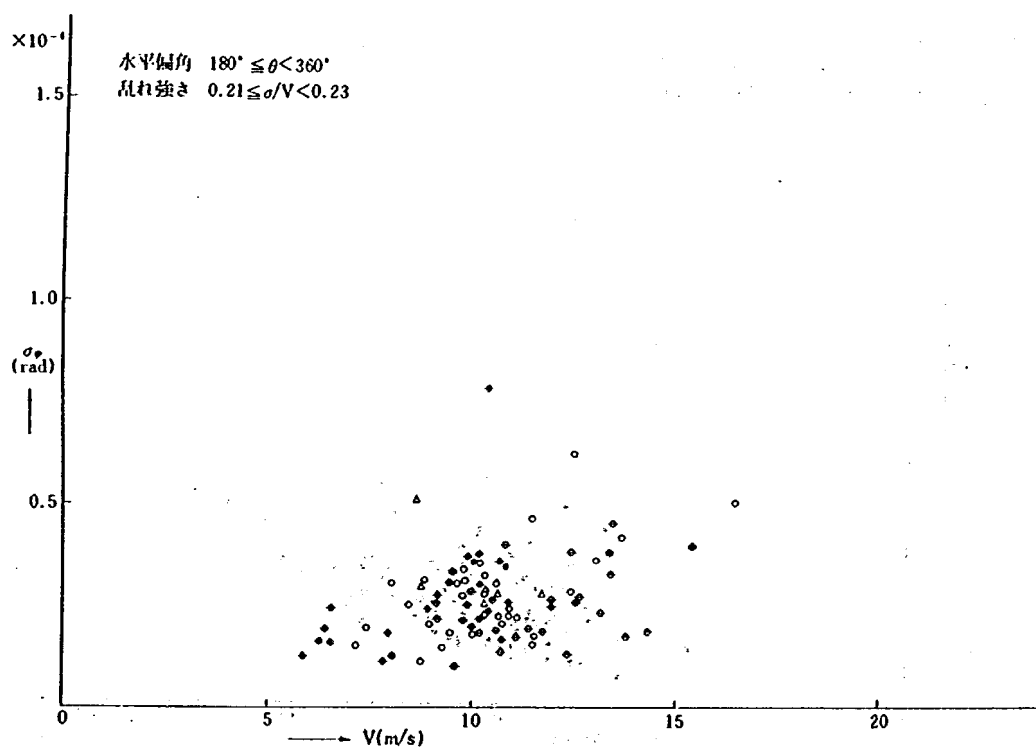


図 4-15-36 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答 (σ_y : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

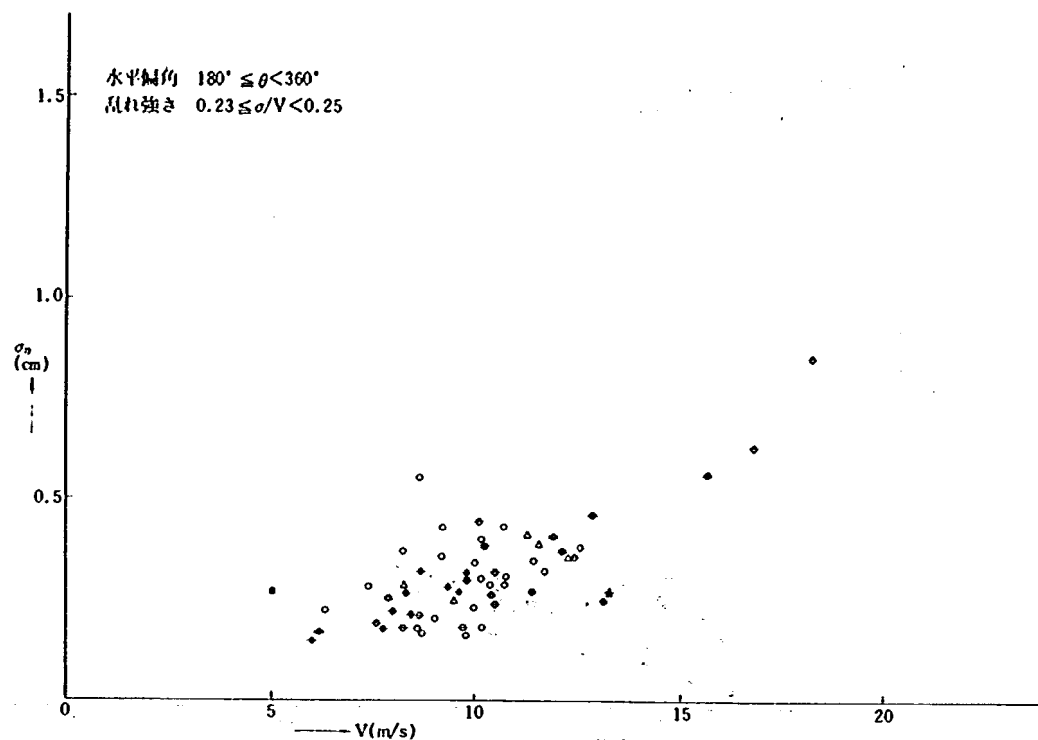


図 4-15-37 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 部分の (鉛直たわみ, σ_v) の関係

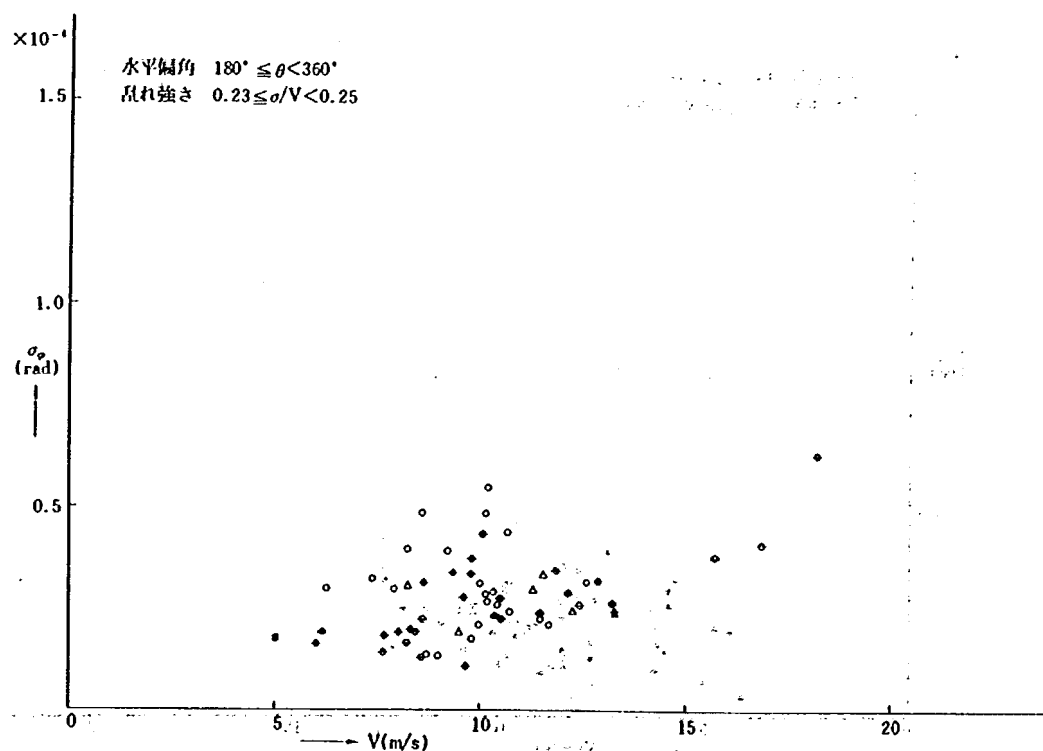


図 4-15-38 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 部分の (ねじれ, σ_ϕ) の関係

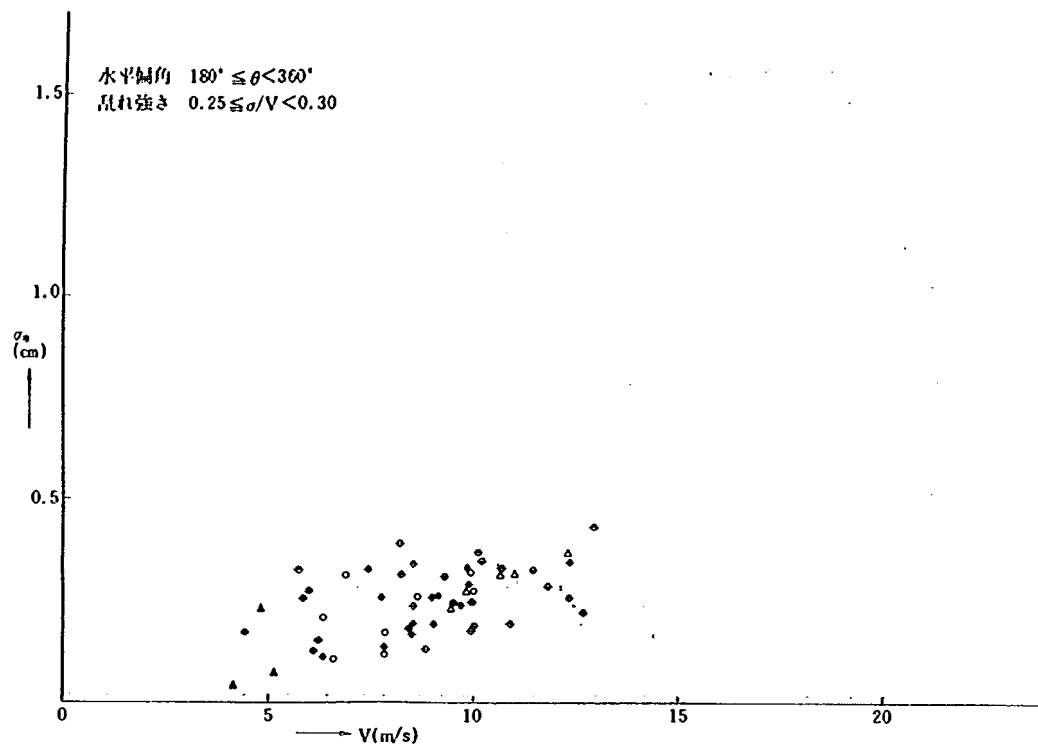


図 4-15-39 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

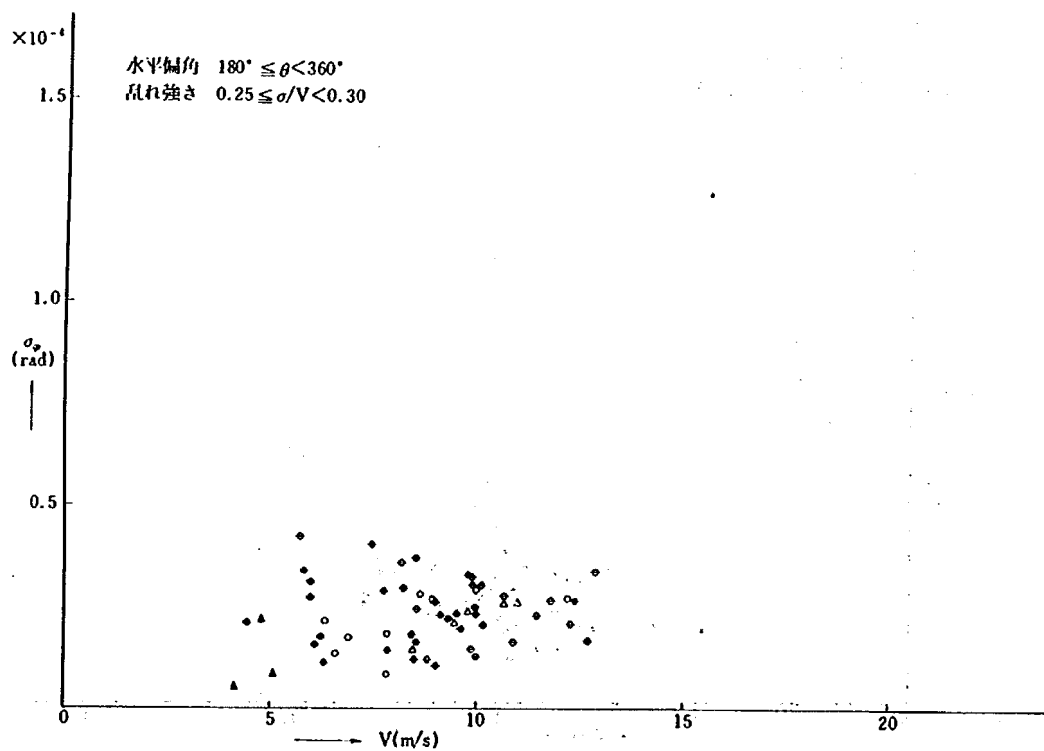


図 4-15-40 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_η : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

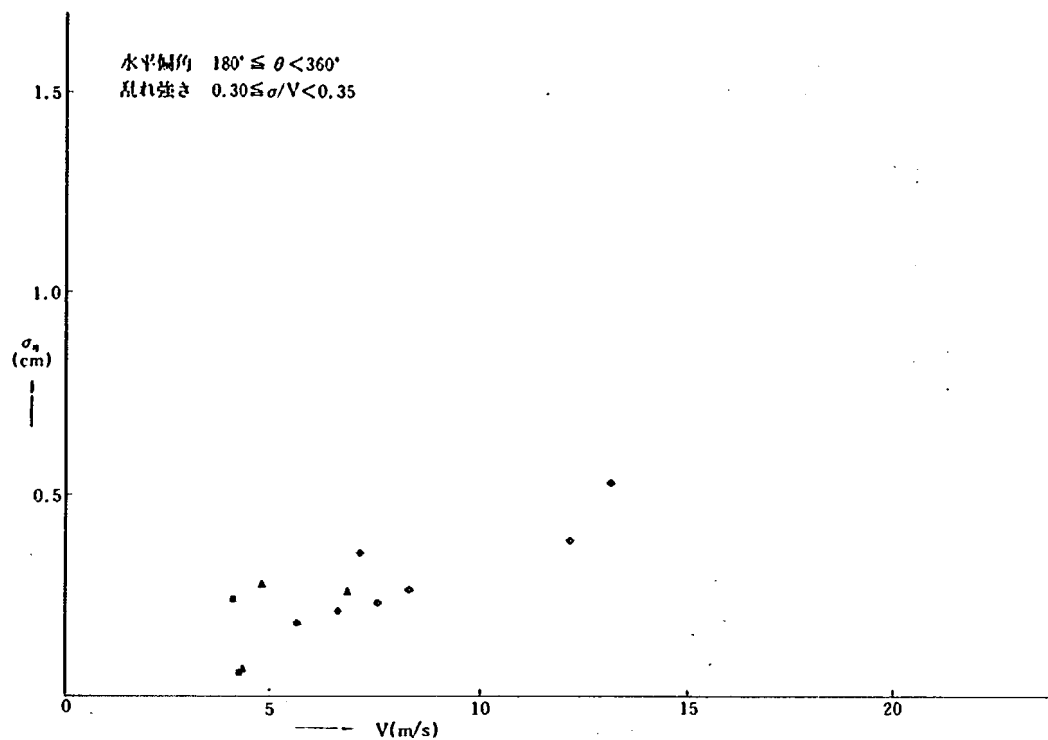


図4-15-41 橋軸直角方向平均風速(V)とガスト応答
 (鉛直たわみ(σ_y)、ねじれ(σ_ϕ))の関係

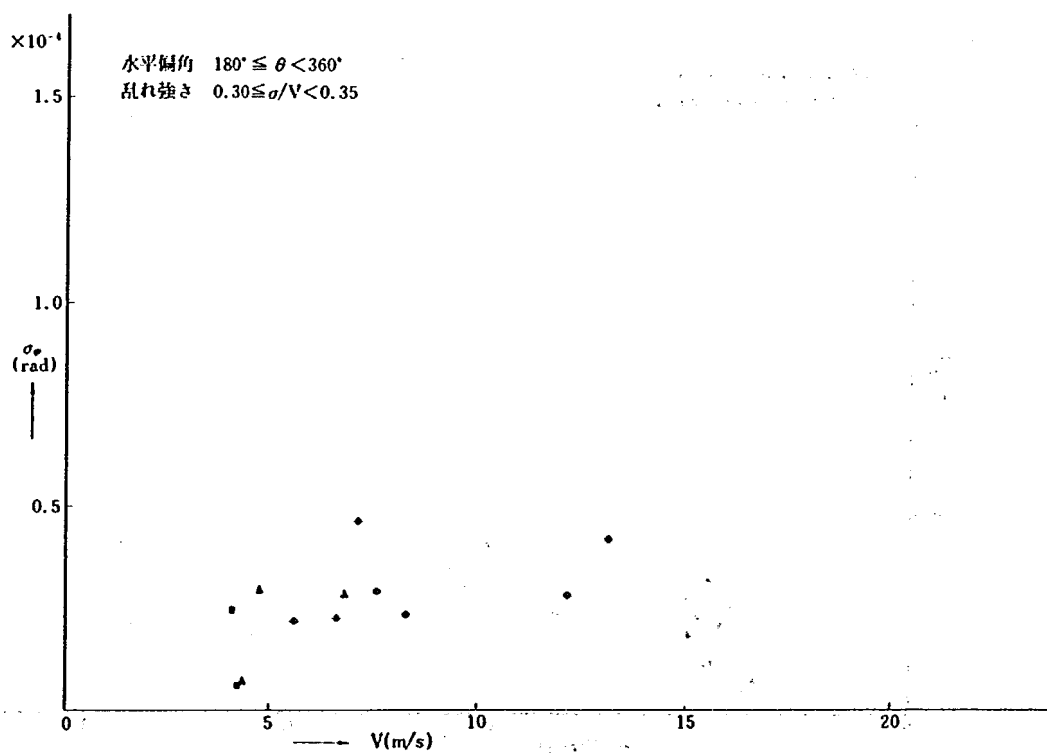


図4-15-42 橋軸直角方向平均風速(V)とガスト応答
 (鉛直たわみ(σ_y)、ねじれ(σ_ϕ))の関係

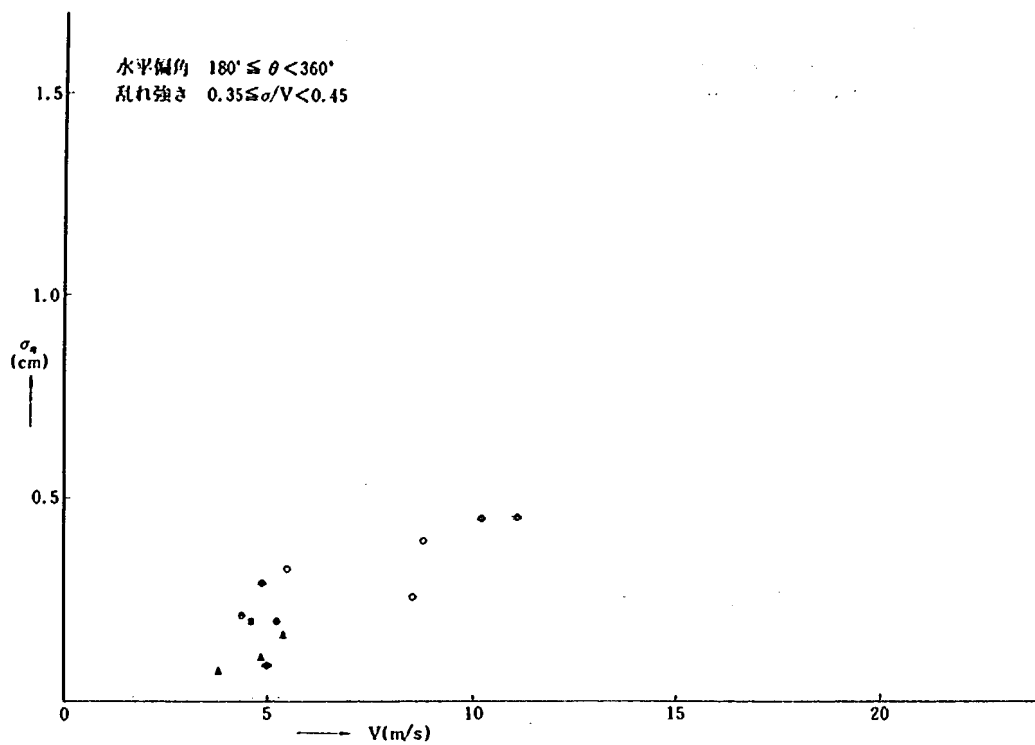


図4-15-43 橋軸直角方向平均風速(V)とガスト応答
 変動の乱れ強さ(0.35 ≤ σ/V < 0.45) (σ_η:鉛直たわみ, σ_φ:ねじれ)の関係

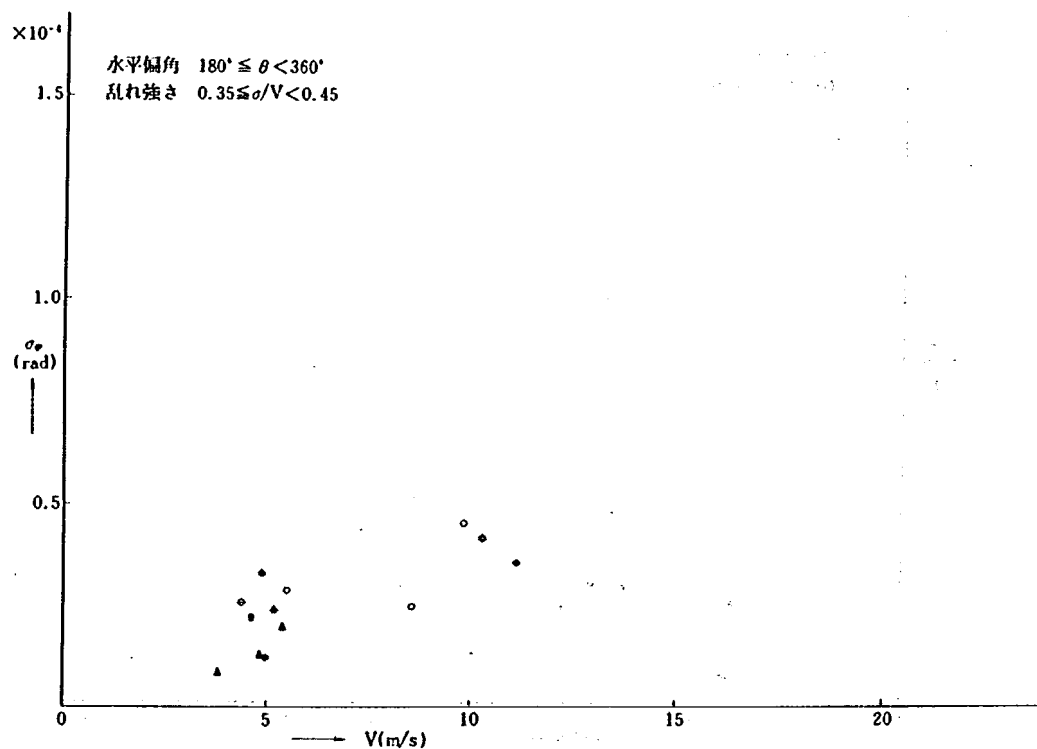


図4-15-44 橋軸直角方向平均風速(V)とガスト応答
 変動の乱れ強さ(0.35 ≤ σ/V < 0.45) (σ_η:鉛直たわみ, σ_φ:ねじれ)の関係

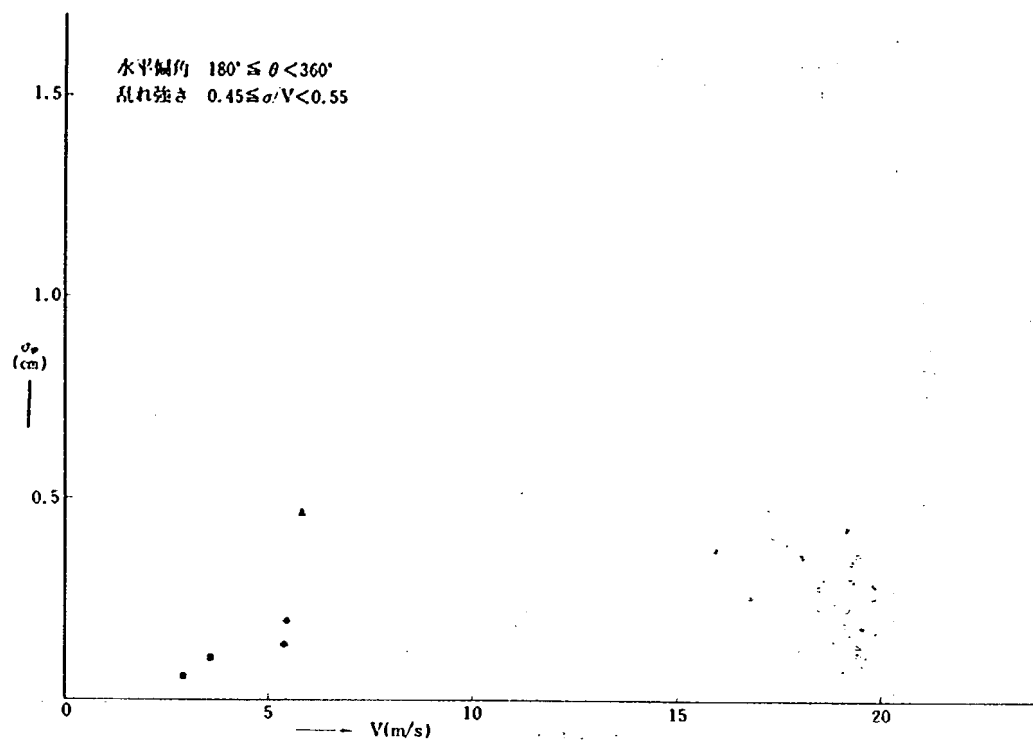


図4-15-45 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答比 σ_ϕ (σ_η : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

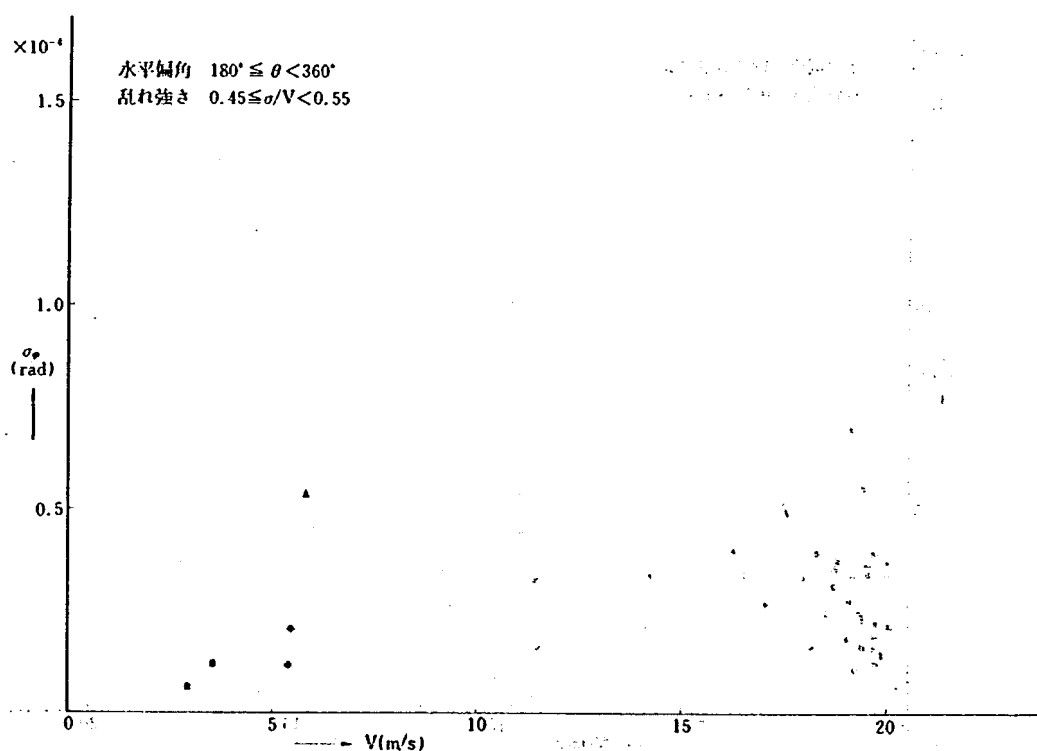


図4-15-46 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答比 σ_ϕ (σ_η : 鉛直たわみ, σ_ϕ : ねじれ) の関係

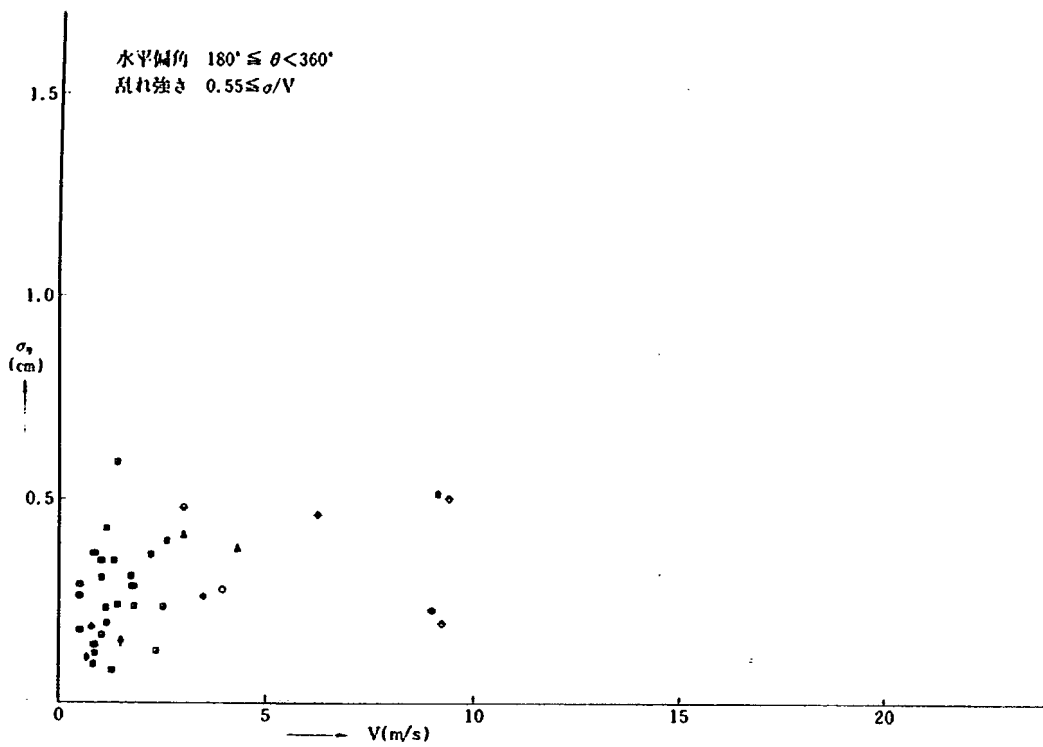


図 4-15-47 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_y : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

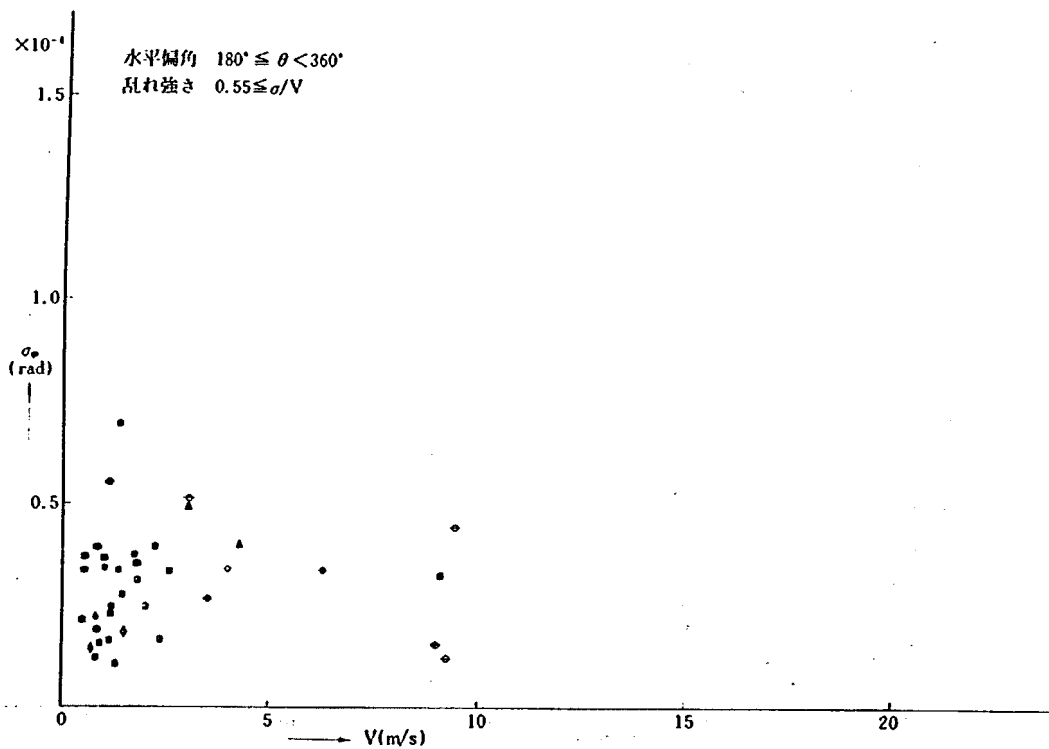


図 4-15-48 橋軸直角方向平均風速 (V) とガスト応答
 (σ_y : 鉛直たわみ, σ_φ : ねじれ) の関係

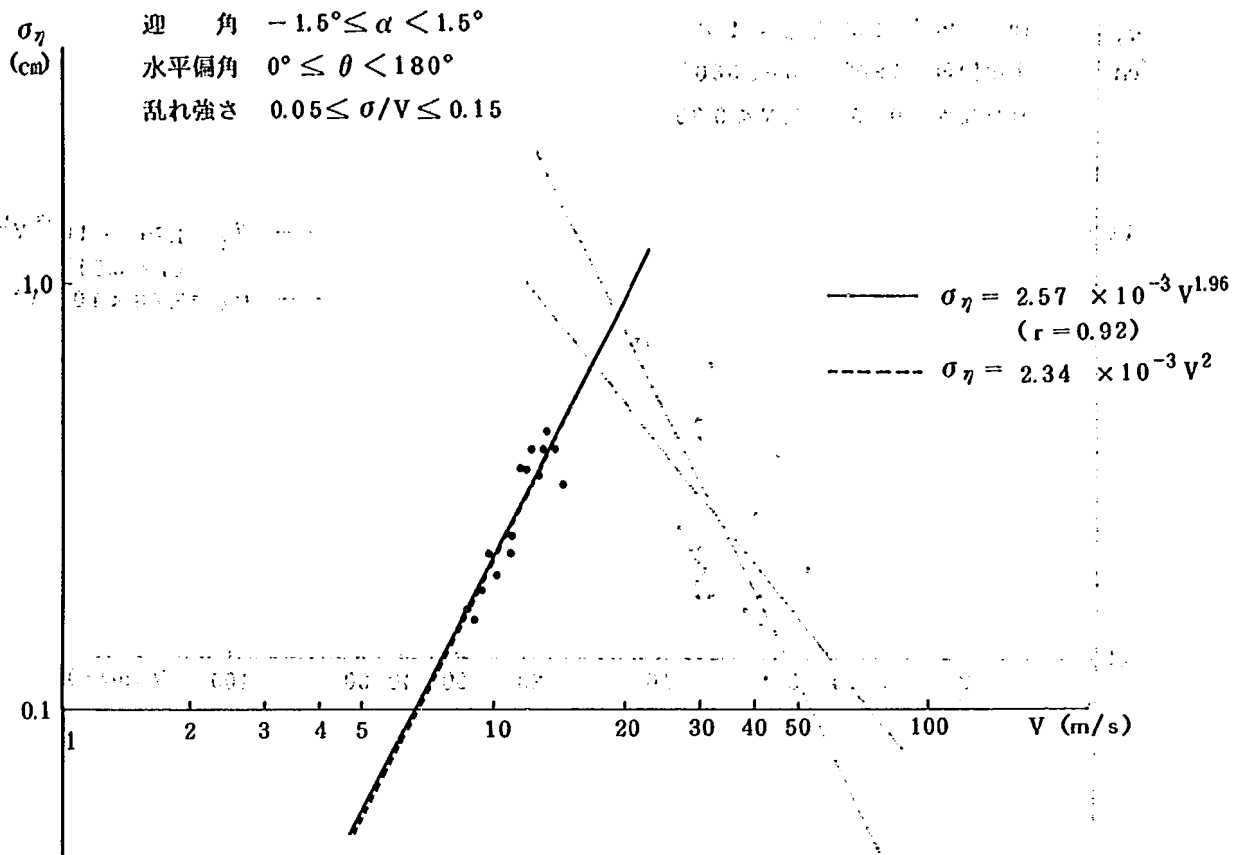


図 4-16-1 橋軸直角方向平均風速(V)と鉛直たわみガスト応答(σ_η)の関係

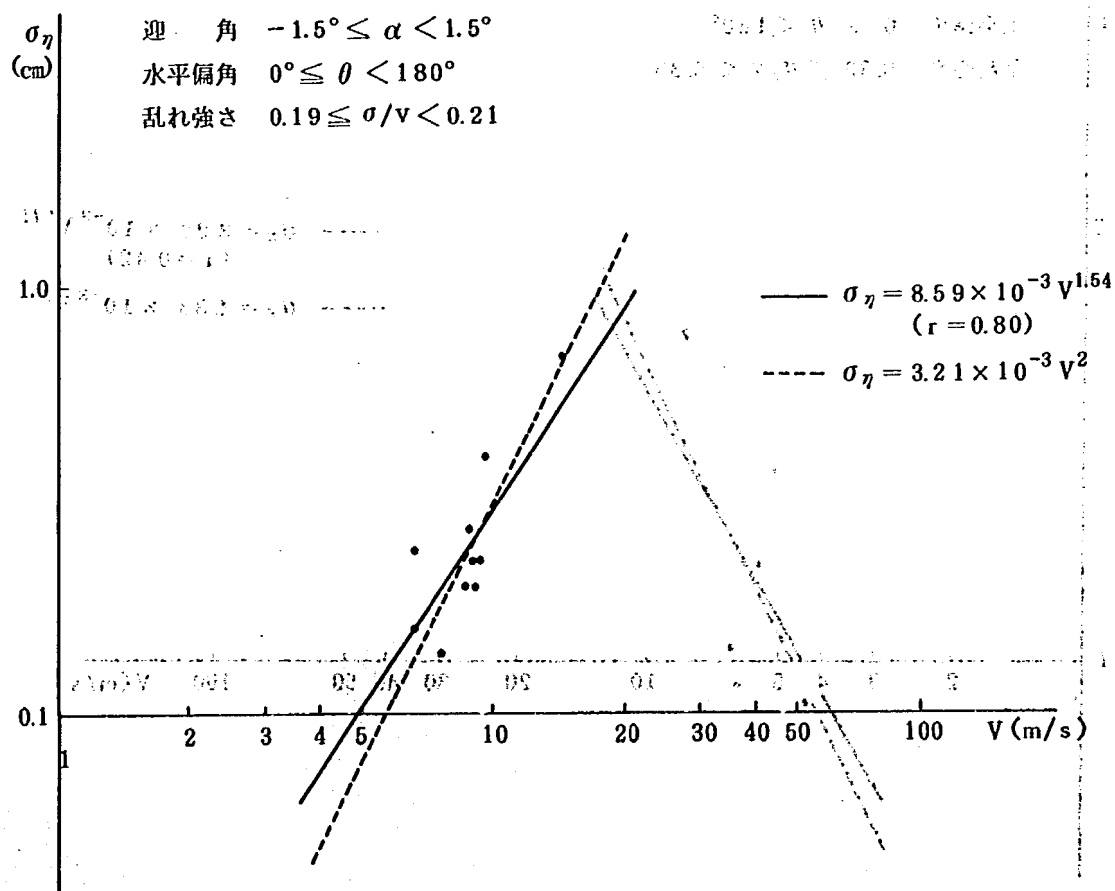


図 4-16-2 橋軸直角方向平均風速(V)と鉛直たわみガスト応答(σ_η)の関係

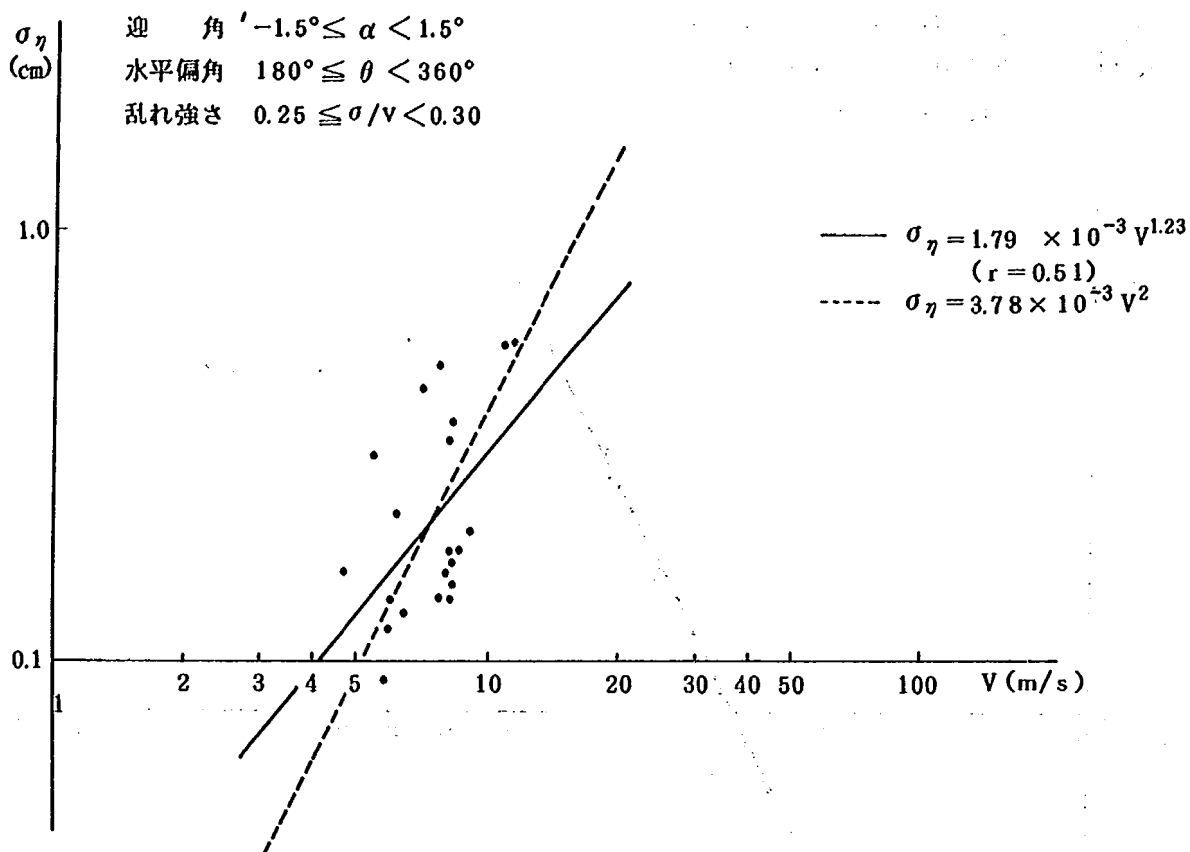


図 4-16-3 橋軸直角方向平均風速(V)と鉛直たわみガスト応答(σ_η)の関係

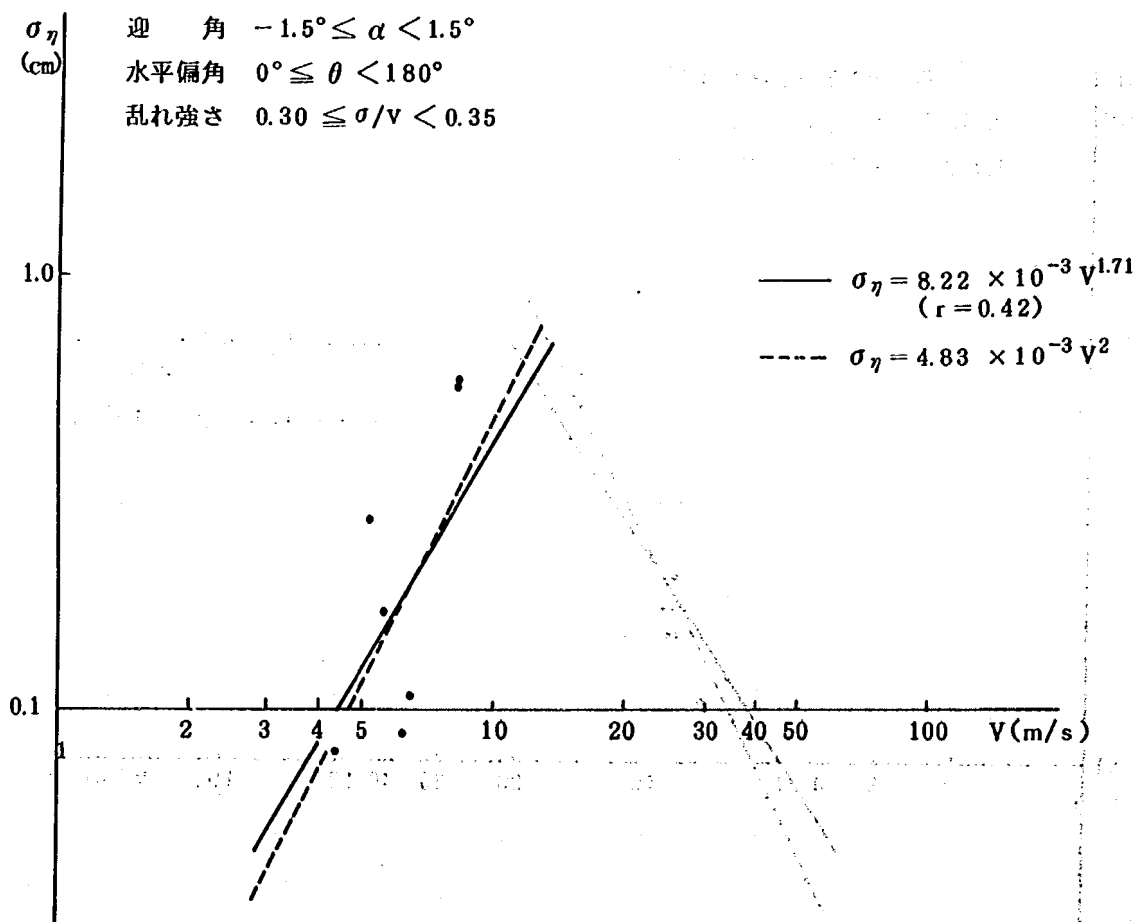


図 4-16-4 橋軸直角方向平均風速(V)と鉛直たわみガスト応答(σ_η)の関係

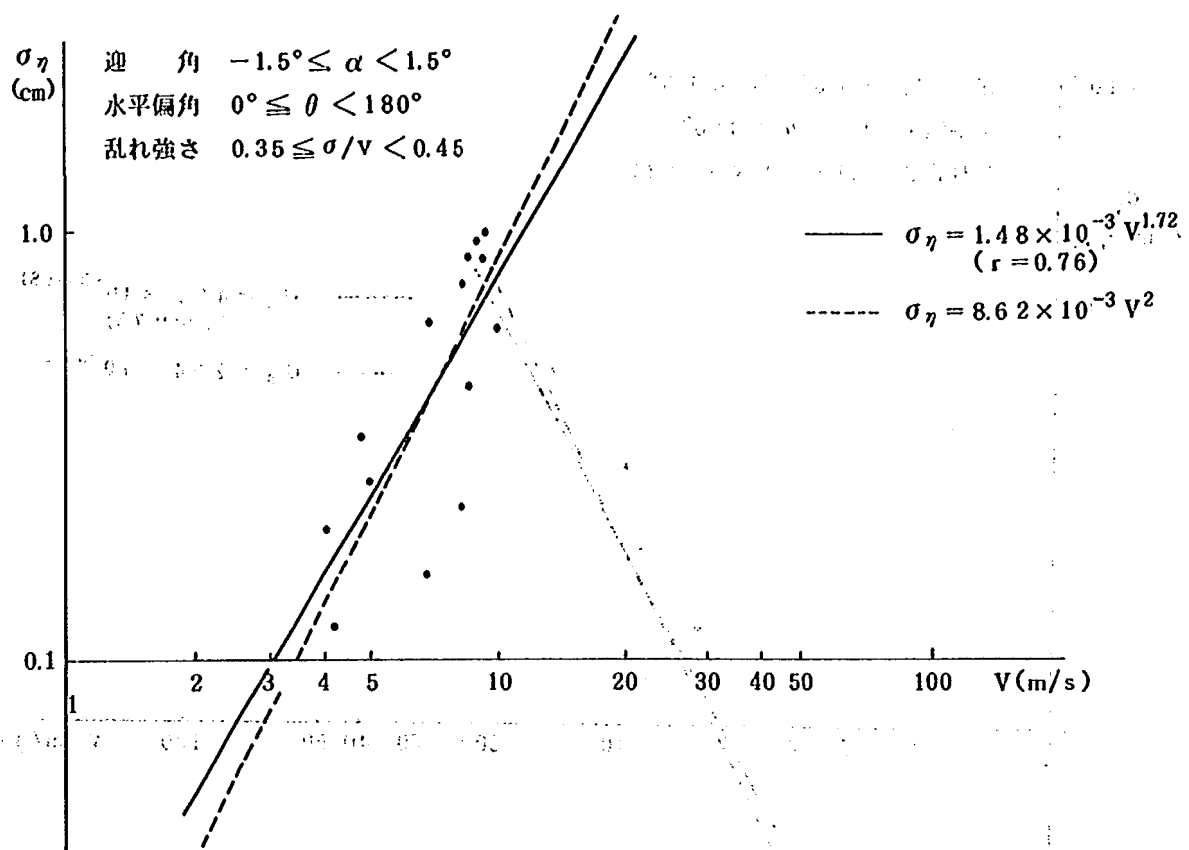


図 4-16-5 橋軸直角方向平均風速(V)と鉛直たわみガスト応答(σ_η)の関係

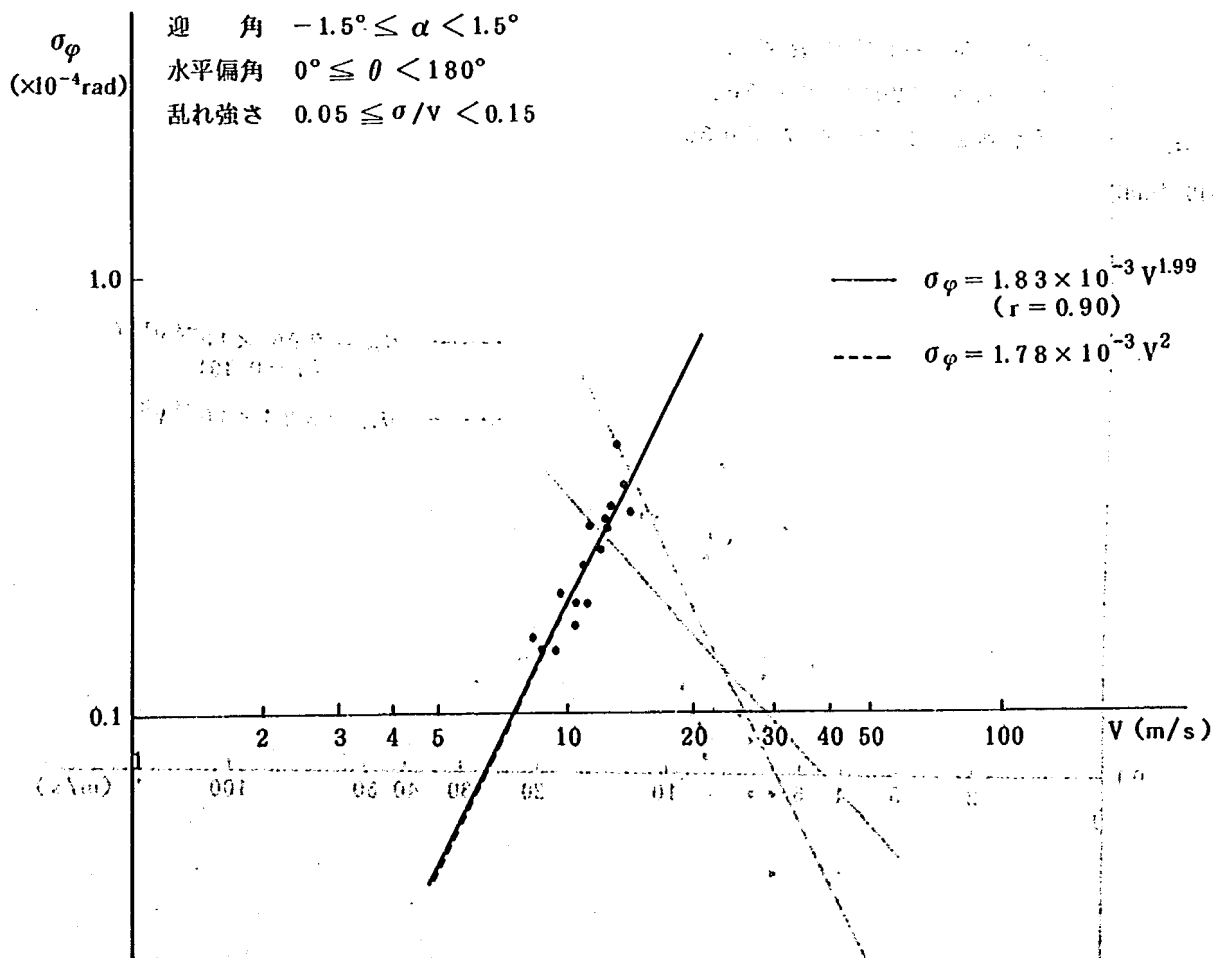


図 4-16-6 橋軸直角方向平均風速(V)とねじれガスト応答(σ_φ)の関係

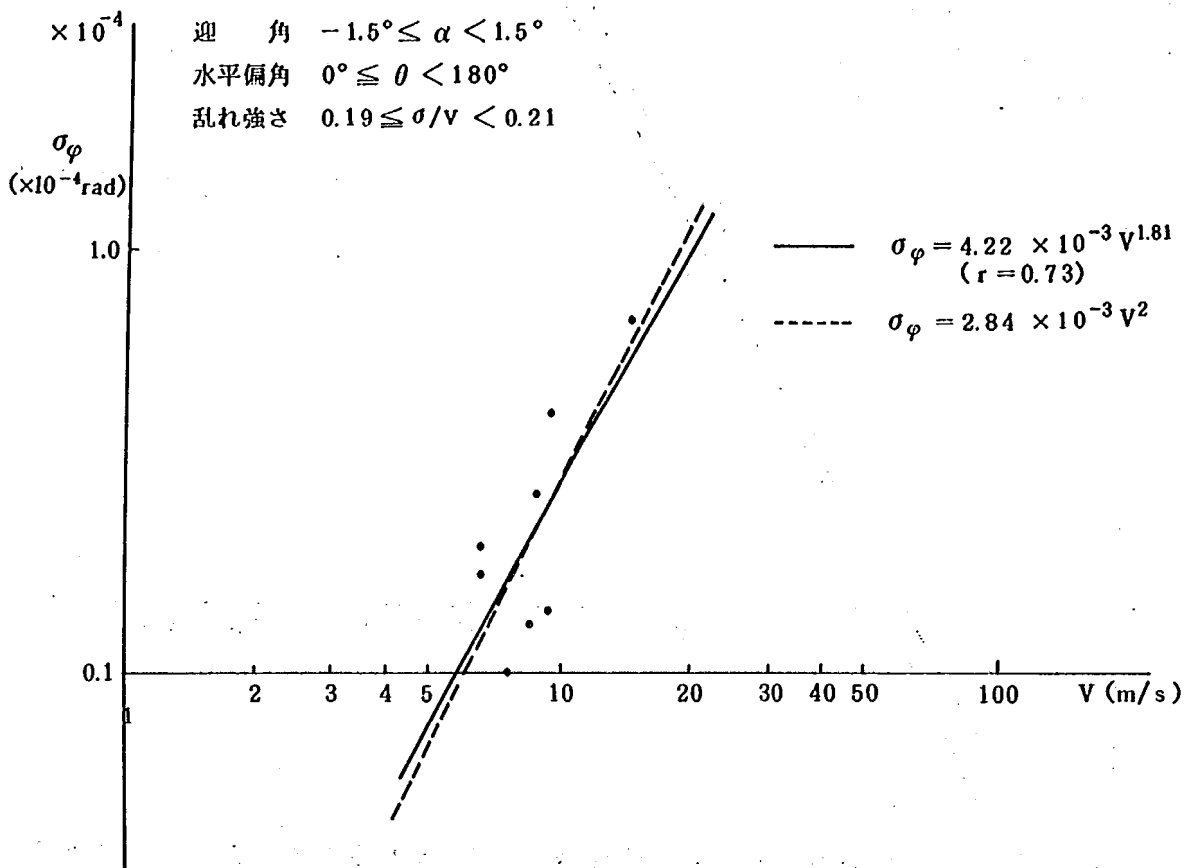


図 4-16-7 橋軸直角方向平均風速(V)とねじれガスト応答(σ_ϕ)の関係

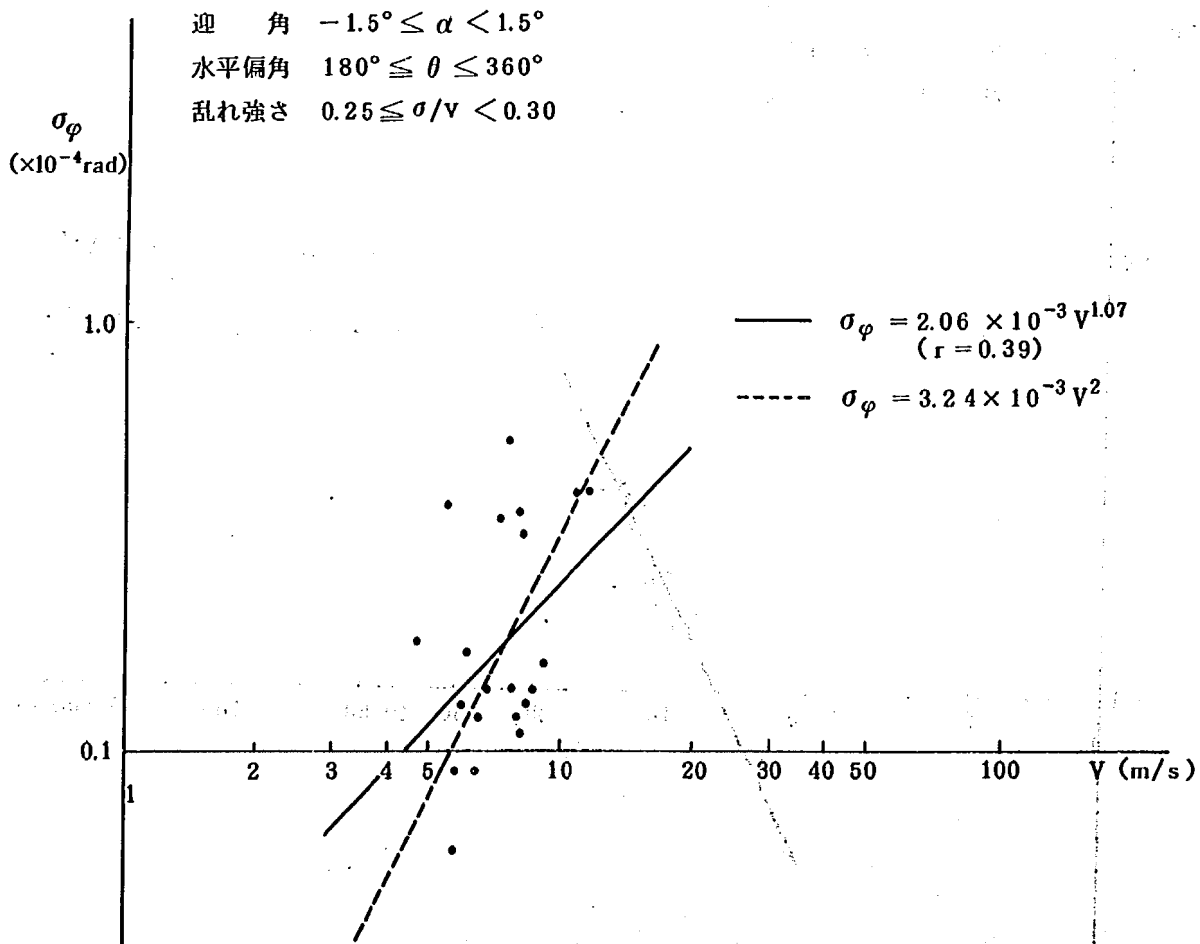


図 4-16-8 橋軸直角方向平均風速(V)とねじれガスト応答(σ_ϕ)の関係

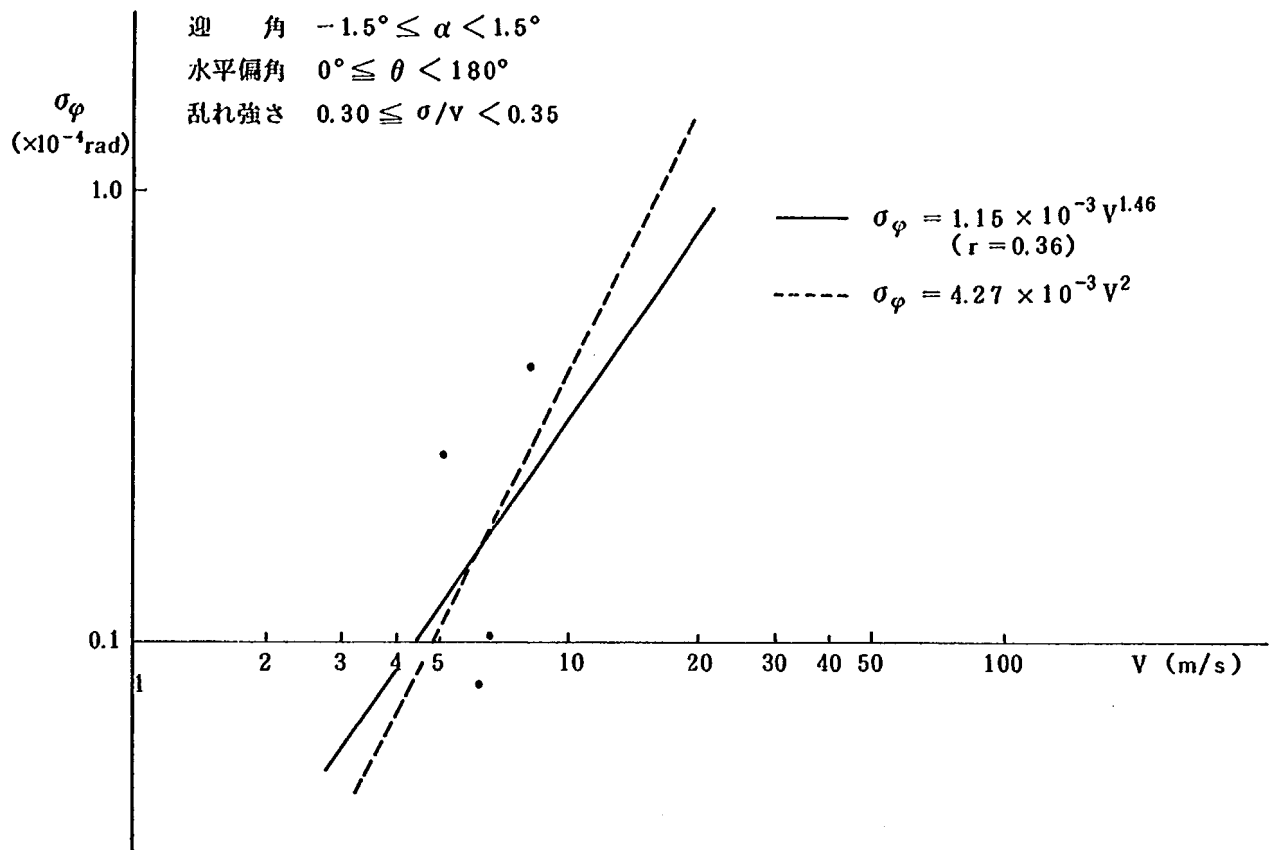


図 4-16-9 橋軸直角方向平均風速(V)とねじれガスト応答(σ_φ)の関係

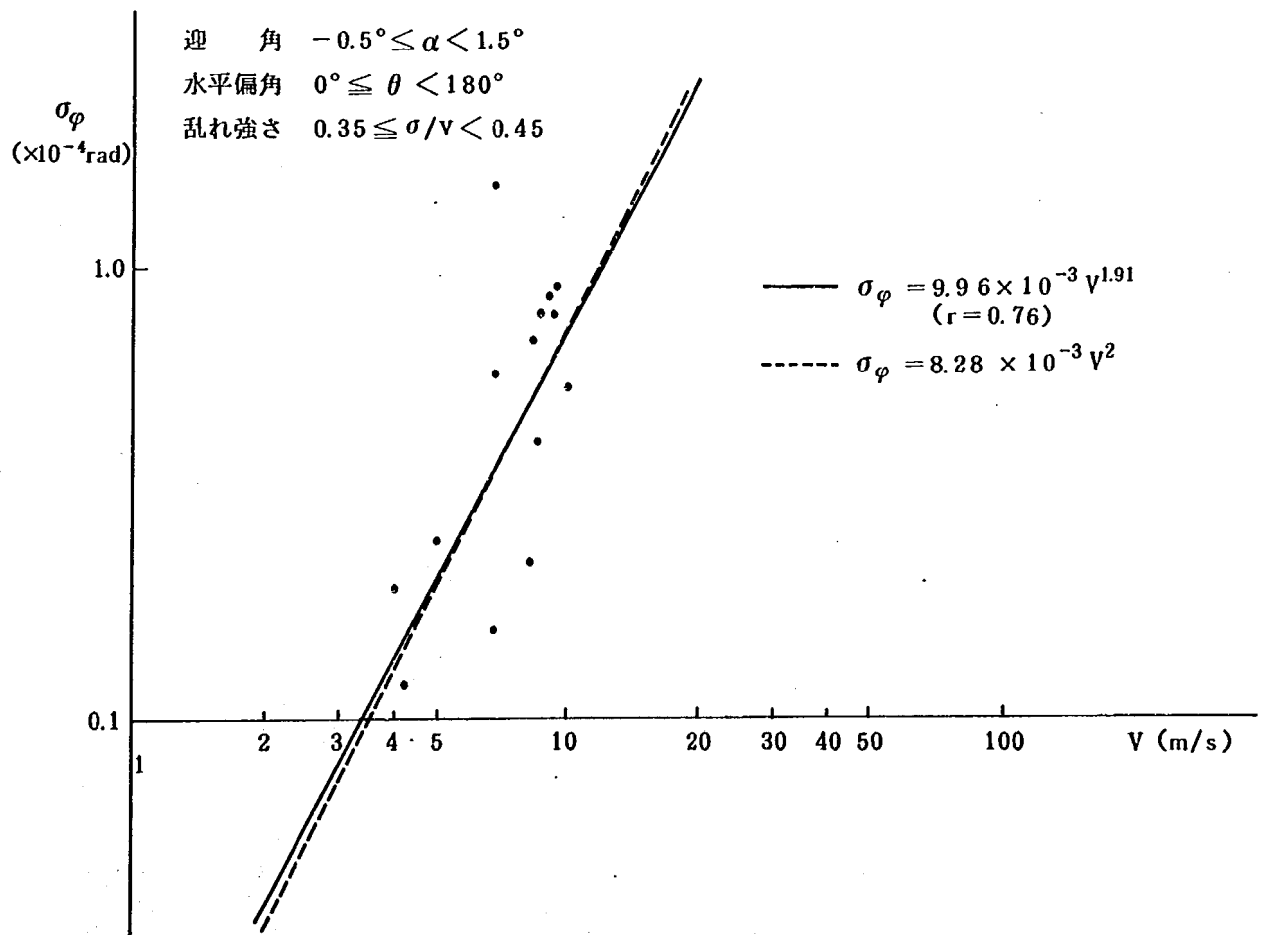


図 4-16-10 橋軸直角方向平均風速(V)とねじれガスト応答(σ_φ)の関係

キーワード 耐風設計, 乱流, 3 次元性, 現地観測, 応力解析, 吊橋,
斜張橋

要旨

昭和54年度の耐風調査のうち, 次の項目に対して報告した。

- (1) 充腹断面橋桁に作用する非定常空気力におよぼす乱流の影響
- (2) 充腹断面橋桁を有する斜張橋の3次元風洞実験(その1)
- (3) 長大橋梁の自然風および耐風応答に関する長期観測データ解析
- (4) 長大斜張橋の幾何学的非線形性を考慮した応力解析プログラム作成

郵便はがき

3 0 5 - □ □

20
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
構造研究室 御中

No. 5

No. 5

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第1561号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名 印