

# 土 木 研 究 所 資 料

## 横浜港横断橋の耐風性調査報告書 (1980)

昭和56年 3 月

建設省土木研究所  
構造橋梁部構造研究室

Copyright © 1981 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

横浜港横断橋は東京港岸道路の横浜港横断部に計画された橋梁であり、一般部6車線、自動車専用部6車線を有し、その構造形式としては、中央径間460mの3径間連続斜張橋が計画されている。

本橋のような長大斜張橋の建設にあたっては、耐風安定性について十分な検討が必要であり、当研究室では昭和49年度および昭和50年度に建設省関東地方建設局東京湾岸道路調査事務所が調査および計画した設計案について耐風性調査を実施した。その後事業主体が首都高速道路公団に決定し、本年度公団より当研究室へ公団の設計案について耐風性調査の依頼を受けた。現在までに得られた成果をとりまとめ、ここに報告する。

昭和56年3月

|          |      |
|----------|------|
| 構造研究室 室長 | 山本邦夫 |
| 研究員      | 佐藤弘史 |
|          | 神寄一夫 |

## 目 次

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. まえがき .....                | 1  |
| 1.1 横浜港横断橋の概要 .....          | 1  |
| 1.2 過去の調査結果の概要 .....         | 1  |
| 1.3 今年度の調査概要 .....           | 2  |
| 2. バネ支持模型実験 .....            | 2  |
| 2.1 実験方法および実験条件 .....        | 2  |
| 2.2 実験結果 .....               | 3  |
| 2.3 第1案および第2案の耐風安定性の比較 ..... | 3  |
| 2.4 下路橋床グレーチングの影響 .....      | 3  |
| 2.5 耐風安定性の向上について .....       | 3  |
| 3. まとめ .....                 | 4  |
| 4. あとがき .....                | 4  |
| 参考文献 .....                   | 4  |
| 表 .....                      | 5  |
| 図 .....                      | 10 |

# 1. ま え が き

## 1.1 横浜港横断橋の概要

横浜港横断橋は東京湾岸道路の横浜港横断部に計画された橋梁であり、一般部6車線、自動車専用部6車線の二層構造を有している。東京湾岸道路は、その名が示すとおり東京湾沿いに横須賀市から富津市に至る延長約160kmの道路であり、浦賀水道を横断して横須賀市と富津市を連絡する延長約10kmの湾口部横断道路、および東京湾の中央部で川崎市と木更津市を結ぶ延長約15kmの湾中央横断道路とともに、東京湾環状道路を構成している。これら各道路の計画位置と、横浜港横断橋の位置を図-1に示す。

本橋は、3径間連続斜張橋(200m + 460m + 200m)として計画されているが、その一般図を図-2に、構造規格および設計諸元を表-1にそれぞれ示す。

## 1.2 過去の調査結果の概要<sup>1), 2)</sup>

一般に斜張橋は吊橋と同様にたわみやすい構造物であり、本橋はその中央径間が、現在わが国の斜張橋として最大の中央径間を有する末広大橋より210mも長いと、とくに耐風安定性に対する検討が重要であると考えられた。そこで本橋の耐風性調査は、設計初期の昭和49年度および昭和50年度に当研究室で実施した。その概要は以下のとおりである。

### 昭和49年度の調査結果<sup>1)</sup>

建設省関東地方建設局東京湾岸道路調査事務所より提示された本橋の概略設計(その1)結果に基づき耐風性の検討がなされた。本斜張橋の橋桁は主構間隔30.5m、主構高12.0mの複橋床を有するトラス桁であり、充実率は約49%と高くなっている。耐風調査の結果は、

- a. 自励振動(発生が構造物の破壊につながる振動)については鉛直たわみモードおよびねじれモードとも限界風速は所要の値よりも高いが、ねじれモードの限界風速は所要の値をわずかに超えているにすぎない。
- b. 渦励振(振幅は比較的小さいため発生が破壊につながることはないが、比較的低風速で発生するため、疲労および使用性の面で問題となる振動)については、鉛直たわみモードの振動が迎角 $-5^{\circ}$  ~  $+5^{\circ}$ 、実橋風速15 ~ 25 m/sにおいて小さからぬ振幅で発現すると予想され、ねじれモードの振動が迎角 $-3^{\circ}$  ~  $+5^{\circ}$ 、実橋風速20 ~ 30 m/sにおいて振幅0.5°程度で発現すると予想される。

以上の結果より事務所から提示された原設計案は十分な耐風安定性を具備していないと判断された。そのため、本橋の耐風性を向上させる対策として、表-2に示すような対策の検討がなされた。それらの結果は、

- c. 中央分離帯に設置した、遮光板がねじれモードの渦励振を抑制する効果は小さい。
- d. 上路の高欄・中央分離帯部の除去およびグレーチングの設置が迎角 $0^{\circ}$ のねじれモードの渦励振を抑制する効果はほとんどない。
- e. 上路の橋床面を上弦材の上面より高くするとねじれモードの自励振動の限界風速が低下し、橋床面を上弦材上面より低くすると両者を同一面にした場合に比べ大きな差はない。

- f. 高欄を充実高欄からポスト型高欄にすると渦励振に対する安定性が向上する。
- g. 下路橋床の幅を小さくすることはねじれモードの自励振動および渦励振に対する安定性を高めるのに有効である。

#### 昭和50年度の調査結果<sup>2)</sup>

昭和49年度の調査結果を基にして種々の改良を加えた概略設計(その3)が事務所より提示された。本案は概略設計(その1)に対し上路橋床の路肩および中央分離帯部分をグレーチングにしたこと、下路橋床の幅を小さくしたこと、高欄形状はポスト型にしたこと、などの改良が加えられている。本案は橋床に鋼床版を用いているが、鋼床版が橋桁のねじれ剛性にどの程度寄与するかにより耐風安定性の評価は異なるので、その影響を調べる必要がある。また本橋は、まず上路橋床のみによる暫定供用を考えているため、この暫定供用時の耐風安定性についても別途検討する必要がある。このような目的に従い調査を行ったが、その結果は、

- a. 鋼床版が橋桁のねじれ剛性に100%寄与すると仮定した場合には、自励振動および渦励振とも良好な耐風性を示す。
- b. 鋼床版が橋桁のねじれ剛性におよぼす影響を全て無視した場合は、ねじれモードの自励振動の限界風速が迎角 $3^{\circ}$ において所要値より若干下がる。
- c. したがって本橋の設計にあたっては充分なねじれ剛性を確保しておくことが必要である。
- c. 上路橋床のみ建設された暫定供用時には、迎角 $5^{\circ}$ 、 $-3^{\circ}$ 、 $-4^{\circ}$ 、 $-5^{\circ}$ 、実橋風速 $21 \sim 27 \text{ m/s}$ において最大振幅 $15 \text{ cm}$ 程度の鉛直たわみモードの渦励振が発現すると予想されるので、それらの対応が必要である。

#### 1.3 今年度の調査概要

今年度は公団より提示のあった2種類の基本断面について、自励振動および渦励振に対する耐風安定性を調べ比較することを目的として風洞実験を行った。また下路橋床の路肩および中央分離帯部分をグレーチングにすることが耐風安定性におよぼす影響もあわせて調査した。実施した実験は2次元剛体模型によるバネ支持模型実験であり、使用した模型を図-3に、実験ケースを表-3にそれぞれ示す。

## 2 バネ支持模型実験

### 2.1 実験方法および実験条件

実験は、建設省土木研究所耐風工学実験施設のフラッター風洞を用いて実施した。風洞の主要諸元を表-4に示す。模型は2次元剛体模型を用い、8本のコイルバネにより風洞内に支持し、風速、迎角を変化させて設定し、各ケースごとに模型の挙動を観測した。使用した気流は乱れのほとんどない一様気流であり、風速の測定はピトー管とマノメータを用いて行った。模型の挙動は2台の光学式変位計により測定し、2つの変位を加算あるいは減算することによりそれぞれ鉛直たわみあるいはねじれ変位を求め、データレコーダおよびペンレコーダに記録した。

相似条件としては幾何学的形状を相似されることの他に、次の6つの無次元量を実橋と模型で一致させた。

$$M/\rho B^2, V/N\eta B, \delta_0\eta, I/\rho B^4, V/N\theta B, \delta_0\theta$$

ここに、 $M$ ；単位長さあたりの質量、 $I$ ；単位長さあたりの極慣性モーメント、 $\rho$ ；空気密度、 $B$ ；構造物の代表長さ、 $V$ ；風速、 $N$ ；固有振動数、 $\delta_0$ ；無風時の対数減衰率、 $\eta$ ；鉛直たわみ振動、 $\theta$ ；ねじれ振動

この相似条件より導かれた実験条件を表-5に示す。質量に関する相似条件を満足させるためには、模型を支持した状態で全体の振動系としてのバネ定数を動的な試験により求め、所要の質量およびこのバネ定数より所要の固有振動数を計算し、おもりを調整してその固有振動数に一致させるという方法をとった。減衰率に関する相似条件を満足させるためには電磁ダンパーを用い、その抵抗値を変化させ、所要の減衰率に設定した。なお、第2案の実験中風洞風速2.7～3.5 m/sでローリング振動が発生したため、図-4に示すようなローリング振動防止装置を使用して実験した。

## 2.2 実験結果

バネ支持模型実験より得られた各断面の自励振動特性、渦励振特性を表-6および図-5、図-6に示す。図-5は迎角と発振風速の関係を示したものであり（以下 $V_{cr}-\alpha$ とよぶ）、図-6は風速と振幅の関係を示したもの（以下 $V-A$ とよぶ）である。

## 2.3 第1案および第2案の耐風安定性の比較

公団より提示された、下路橋床グレーチングを閉塞した基本断面について、第1案および第2案を比較する。図-5より明らかなように、第1案および第2案とも自励振動の限界風速は充分高く、安全であるといえる。しかしながら第1案では鉛直たわみモードの渦励振が迎角 $-7^\circ$ 、 $3^\circ$ 、 $5^\circ$ 、 $7^\circ$ で、ねじれモードの渦励振が迎角 $5^\circ$ でそれぞれ発現すると予想され、第2案では鉛直たわみモードの渦励振が迎角 $-7^\circ$ 、 $-3^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $1^\circ$ 、 $3^\circ$ 、 $5^\circ$ 、 $7^\circ$ で、ねじれモードの渦励振が、 $-3^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $1^\circ$ 、 $3^\circ$ 、 $5^\circ$ 、 $7^\circ$ でそれぞれ発現すると予想される。第2案で渦励振の発生が予想されるいくつかの迎角、とくに $0^\circ$ 付近の迎角では、第1案は渦励振の発生が予想されず、この意味で第1案の方が第2案より良好な耐風安定性を示しているといえる。

## 2.4 下路橋床グレーチングの影響

第1案および第2案の下路橋床の一部をグレーチングにした断面について、主として正の迎角で実験を行った。図-5より明らかなように、第1案および第2案ともグレーチングを閉塞した基本断面に比べ、その耐風安定性はほとんど変化なく、下路橋床グレーチングの開閉が本橋の耐風安定性におよぼす影響は非常に小さいといえる。

## 2.5 耐風安定性の向上について

以上述べてきたように公団より提示された横浜港横断橋第1案および第2案は、自励振動に対して充分高い限界風速を有するという点で、基本的には良好な耐風性を有しているといえるが、現案のままでは両者とも渦励振について問題が残る。この問題の解決のためには、種々の防振策を施した断面について試行錯誤的に実験を行い、その有効性を調べるのが一般的であるが、過去に実施された同様な断面形状の実験結果を参考にすればより能率的であろう。

第1案は偏平六角の箱型断面にトラスで下路橋床を取付けた構造になっており、渦励振発生の原因として、箱型断面の形状に起因するもの、充実率の比較的高いトラスに起因するもの、および下路橋床に起因するもの等が挙げられる。このうち箱型断面形状に起因する渦励振については、同様の形状の断面について京都大学で実験した成果<sup>3)</sup>が参考となろう。この実験は阪神高速道路公団が計画中の安治川橋梁について、エッジフェアリングの形状、スポイラー板の長さ、およびフラップなどが渦励振におよぼす影響を調べたものであり、箱桁の高さあるいはその2/3程度のスポイラー板を取付けること、あるいはエッジフェアリングの三角形の頂角を小さくすることが偏平六角断面である安治川橋梁の渦励振の抑制に効果のあることが明らかにされている。

第2案はトラス構造であり、昭和49年度の土木研究所の実験結果<sup>1)</sup>が参考となろう。すなわち下路橋床の幅を小さくすることが渦励振の抑制に効果があると考えられる。

### 3. ま と め

本年度実施した横浜港横断橋の耐風性調査により得られた成果をとりまとめると以下のとおりである。

- a. 公団より提示のあった横浜港横断橋第1案および第2案についてバネ支持実験を実施した。その結果両案とも自励振動については充分安全であることが明らかとなった。
- b. 渦励振については両案とも発現のおそれがあるが、第2案で発現のおそれのある迎角の一部、とくに0°付近では第1案は渦励振が発現せず、この意味で第1案の方が良好な耐風性を有するといえる。
- c. 下路橋床のグレーチングの開閉が耐風性におよぼす影響は第1案および第2案とも非常に小さいといえる。

### 4. あ と が き

本年度の調査により、横浜港横断橋の第1案および第2案の基本断面の空力特性が明らかとなった。この成果をふまえ、また両案の施工性、使用性、経済性および美観などを比較して本橋の設計案が1つに選定されることとなっている。この設計案の完成時および第1期施工時の耐風性の検討、とくに渦励振の抑制策の検討は来年度当研究室で実施する予定である。

最後に本年度の調査を実施するにあたりお世話いただいた首都高速道路公団関係各位、とくに神奈川建設局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. 建設省土木研究所構造研究室；耐風調査報告書（Ⅲ），土木研究所資料第1014号，昭和50年3月
2. 建設省土木研究所構造研究室；耐風調査報告書（Ⅳ），土木研究所資料第1132号，昭和51年3月
3. 京都大学工学部土木工学教室橋梁工学研究室，防災研究協会；斜張橋の耐風安定性に関する研究（その3），昭和55年3月

表-1 横浜港横断橋の構造規格および設計諸元

|         |                                  |
|---------|----------------------------------|
| 橋 種     | 3 径間連続トラス斜張橋 (鋼床版ダブルデッキ形式)       |
| 橋 の 等 級 | 1 等 橋                            |
| 構 造 規 格 | 上路 第2種第1級 (自動車専用道路)<br>下路 第3種第1級 |
| 車 線 数   | 上路 6車線<br>下路 6車線                 |
| 設 計 速 度 | 80~100km/h                       |
| 設 計 荷 重 | TL-20, TT-43                     |
| 橋 長     | 860m                             |
| 支 間 割   | 200m + 460m + 200m               |
| 縦 断 勾 配 | 中央径間中央を中心に600m区間4%放物線勾配          |
| 最急縦断勾配  | 4 %                              |

表-3 昭和55年度横浜港横断橋実験ケース

| 模 型 形 状            |       | 実 験 し た 迎 角 ( ° ) |
|--------------------|-------|-------------------|
| 基本形; 下路橋床グレーチング部閉塞 | 第 1 案 | 0, 1, ±3, ±5, ±7  |
|                    | 第 2 案 | 0, 1, ±3, ±5, ±7  |
| 下路橋床グレーチング使用       | 第 1 案 | 0, 3, 5, 7        |
|                    | 第 2 案 | 0, 3, 5, 7        |

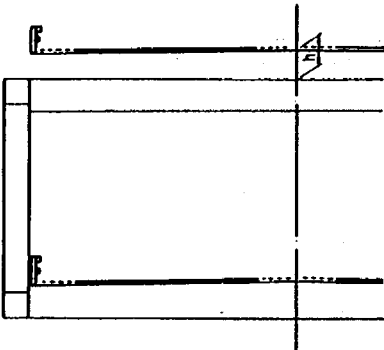
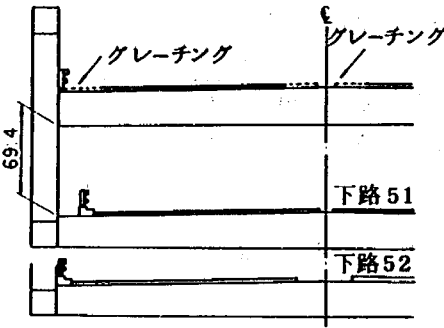
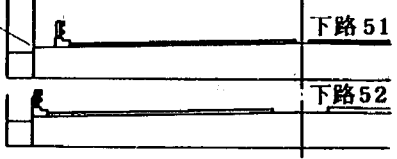
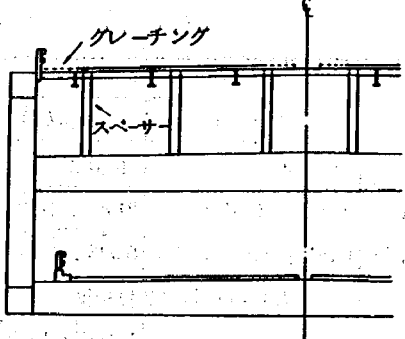
表-2 昭和49年度の実験概要

| No | 模型番号        | 模型の特徴                                                          | 模型概略図 | 実験結果                                                                                             |
|----|-------------|----------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | YO-SB-74-00 | 原型模型<br>高欄は充実                                                  |       | $\alpha = -3^{\circ} \sim 5^{\circ} : TR$<br>$\alpha = -5^{\circ} \sim 5^{\circ} : TR$           |
| 2  | YO-SB-74-10 | ○上下路分離帯上に遮光板をたてる<br>(実橋換算2.0m)                                 |       | $\alpha = 0^{\circ} : TR$                                                                        |
| 3  | YO-SB-74-11 | ○遮光板 下路のみ                                                      |       | $\alpha = 0^{\circ}, 3^{\circ} : TR$                                                             |
| 4  | YO-SB-74-12 | ○遮光板 上路のみ                                                      |       | $\alpha = -3^{\circ}, 0^{\circ}, 1^{\circ} : TR$<br>$\alpha = -5^{\circ} \sim 5^{\circ} : TR$ 安定 |
| 5  | YO-SB-74-20 | ○上路高欄を中央分離帯をとりはずし、上路床版端部、分離帯付近をグレーチングにする。                      |       | $\alpha = 0^{\circ} : TR$<br>$\alpha = 3^{\circ} : TF$                                           |
| 6  | YO-SB-74-21 | ○上路の高欄をとりはずし上路床版端部をグレーチングにする。                                  |       | $\alpha = 0^{\circ} : TR$                                                                        |
| 7  | YO-SB-74-30 | ○床版端部、中央分離帯部をグレーチング<br>○高欄はOpen hand rail<br>○下路歩道なし(幅員は原型と同じ) |       | $\alpha = -5^{\circ} \sim, 0^{\circ} : TR$<br>$\alpha = -3^{\circ}, 3^{\circ} : TF$              |

TR : ねじれ限定振動

TF : ねじれフラッター

表-2 ( 続 き )

| No | 模 型 番 号     | 模 型 の 特 徴                                          | 模 型 概 略 図                                                                            | 実 験 結 果                                                                                        |
|----|-------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | YO-SB-74-41 | ○ 上路床版をトラスより上げる                                    |    | $\alpha = -5^{\circ} \sim 0^{\circ} : TR$<br>$\alpha = -3^{\circ} \sim 3^{\circ} : TF$         |
| 9  | YO-SB-74-51 | ○ 上路床版 41 に同じ、トラスより下げる<br>○ 下路床版 狭くする<br>○ 歩道なし    |   | $\alpha = -5^{\circ} \sim 5^{\circ} : TR \cdot TF$ 安定<br>$\alpha = 5^{\circ}, -3^{\circ} : BR$ |
| 10 | YO-SB-74-52 | ○ 上路 51 に同じ<br>○ 下路は中央を開け外側に拡げる                    |  | $\alpha = -1^{\circ} \sim +3^{\circ} : TF$<br>$\alpha = -4^{\circ}, -3^{\circ} : TR$           |
| 11 | YO-SB-74-60 | ○ $\phi 7$ 鋼と $\phi 6.7$ 鋼のスペーサーを使用し、上路床版を原型の位置へ復帰 |  | $\alpha = -5^{\circ} \sim +5^{\circ} : TR \cdot TF$ 安定<br>$\alpha = -5^{\circ} : BR$           |

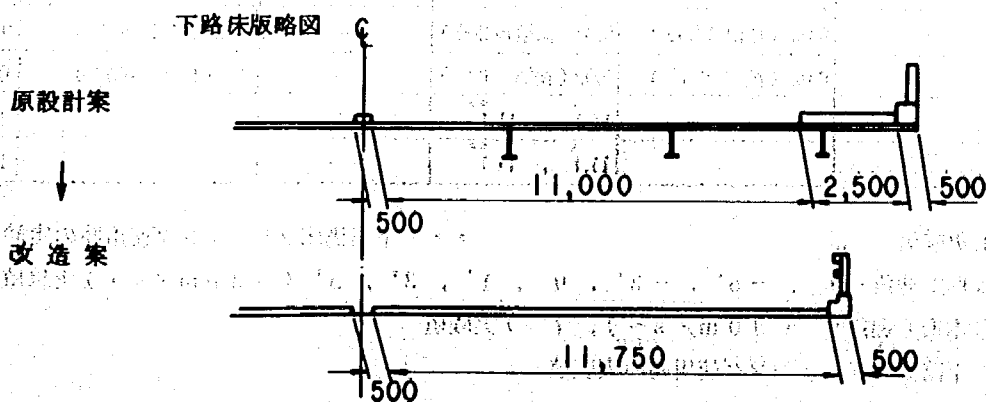


表-4 フラッター風洞主要諸元

| 風 洞 形 式          |                |               | 単 回 路 還 流 式                              |  |
|------------------|----------------|---------------|------------------------------------------|--|
| 主<br>要<br>寸<br>法 | 測<br>定<br>胴    | 幅 (mm)        | 2,500                                    |  |
|                  |                | 高 (mm)        | 4,000                                    |  |
|                  |                | 長 (mm)        | 10,000                                   |  |
|                  | 縮<br>流<br>胴    | 入 口 (mm × mm) | 7,000 × 8,500                            |  |
| 出 口 (mm × mm)    |                | 2,500 × 4,000 |                                          |  |
| 縮流比              |                | 5.95          |                                          |  |
|                  | 風 路 全 長 (mm)   |               | 115,000                                  |  |
| 送<br>風<br>機      | 形 式            |               | 固定ピッチ動翼軸流式                               |  |
|                  | 動 翼 直 径 (mm)   |               | 4,000                                    |  |
|                  | 有 効 全 圧 (mmAg) |               | 40.0                                     |  |
|                  | 風 量 (m³/s)     |               | 242.0                                    |  |
|                  | 回 転 数 (rpm)    |               | 400.0                                    |  |
|                  | 容 量 (kW)       |               | 250.0                                    |  |
| 気<br>流           | 最 大 風 速 (m/s)  |               | 25.0                                     |  |
|                  | 乱 れ 率 (%)      |               | 0.5%以下                                   |  |
| 付 属 計 測 機 器 等    |                |               | 三分力天秤<br>フラッタ模型支持装置<br>乱流発生装置<br>データ処置装置 |  |

表-5 実験条件

| 第 1 案    |                                            |                                  |                                          | 第 2 案                                     |                                  |                                                                    |
|----------|--------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|          | 実 橋                                        | 所要値                              | 実験値                                      | 実 橋                                       | 所要値                              | 実験値                                                                |
| 縮 尺      | —                                          | 1/67.2                           | 1/67.2                                   | —                                         | 1/67.2                           | 1/67.2                                                             |
| 重 量      | 43.95t/m <sup>2</sup> /br.                 | 21.80kgf/model                   | 21.80 <sup>*</sup> , 21.73 <sup>**</sup> | 40.70t/m <sup>2</sup> /br                 | 20.19kgf/model                   | 20.15 <sup>***</sup> , 20.19 <sup>***</sup> , 20.33 <sup>***</sup> |
| 極慣性モーメント | 636.6tms <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> /br. | 6.993kgf·cms <sup>2</sup> /model | 6.993 <sup>*</sup> , 6.938 <sup>**</sup> | 648.5tms <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> /br | 7.123kgf·cms <sup>2</sup> /model | 7.123 <sup>***</sup> , 7.123 <sup>***</sup> , 7.136 <sup>***</sup> |
| 支持方法     | —                                          | 鉛直たわみねじれ2自由度                     |                                          | —                                         | 鉛直たわみねじれ2自由度                     |                                                                    |
| 振 動 数    | 鉛直たわみ                                      | 0.325Hz                          | 1.963Hz, 1.966Hz <sup>**</sup>           | 0.329 Hz                                  | —                                | 2.035Hz, 2.068Hz <sup>***</sup> , 2.061Hz <sup>***</sup>           |
|          | ね じ れ                                      | 0.800Hz                          | 4.834Hz, 4.853Hz <sup>**</sup>           | 0.708 Hz                                  | —                                | 4.381Hz, 4.448Hz <sup>***</sup> , 4.444Hz <sup>***</sup>           |
| 振 動 数 比  | 2.46                                       | 2.46                             | 2.46 <sup>*</sup> , 2.47 <sup>**</sup>   | 2.15                                      | 2.15                             | 2.15 <sup>***</sup> , 2.15 <sup>***</sup> , 2.15 <sup>***</sup>    |
| 無減風衰時率   | 鉛直たわみ                                      | —                                | 0.02 (振幅B/200)                           | —                                         | 0.02 (振幅B/200)                   | 0.02 (振幅B/200)                                                     |
|          | ね じ れ                                      | —                                | 0.02 (振幅 0.5°)                           | —                                         | 0.02 (振幅 0.5°)                   | 0.02 (振幅 0.5°)                                                     |
| 風倍速率     | 鉛直たわみ                                      | —                                | 11.1 <sup>*</sup> , 11.1 <sup>**</sup>   | —                                         | —                                | 10.9 <sup>***</sup> , 10.7 <sup>***</sup> , 10.7 <sup>***</sup>    |
|          | ね じ れ                                      | —                                | 11.1 <sup>*</sup> , 11.1 <sup>**</sup>   | —                                         | —                                | 10.9 <sup>***</sup> , 10.7 <sup>***</sup> , 10.7 <sup>***</sup>    |

\* 基本形実験値

\*\* 下路橋床グレーチング使用時の実験値

\*\*\* 基本形(迎角-7°, -5°, -3°, 0°, 1°, 3°, 5° (~30m/s))実験値

\*\*\*\* 基本形(迎角5° (30m/s~), 7°)実験値

\*\*\*\*\* 下路橋床グレーチング使用時の実験値

表-6 横浜港横断橋の自励振動特性および渦励振特性

| 模 型                    |       | 迎 角<br>(度) | 自励振動特性(実橋換算限界風速)  |                       | 渦励振特性(実橋換算発振風速(振幅))                                                   |                                      |
|------------------------|-------|------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                        |       |            | 鉛直たわみモード          | ねじれモード                | 鉛直たわみモード                                                              | ねじれモード                               |
| 基本形<br>(下路橋床グレーチング部閉塞) | 第 1 案 | 7          | 100m/s<br><br>以 上 | 100m/s<br><br>以 上     | 10.0 <sup>(m/s)</sup> , (0.000), 17.8~23.6 <sup>(m/s)</sup> , (0.010) | — **                                 |
|                        |       | 5          |                   |                       | 16.5 ~ 29.3(m/s), (0.011)                                             | 30.8 ~ 37.1(m/s) , (0.64)            |
|                        |       | 3          |                   |                       | 19.8 ~ 26.5 , (0.009)                                                 | —                                    |
|                        |       | 1          |                   |                       | —                                                                     | —                                    |
|                        |       | 0          |                   |                       | —                                                                     | —                                    |
|                        |       | -3         |                   |                       | —                                                                     | —                                    |
|                        |       | -5         |                   |                       | —                                                                     | —                                    |
|                        |       | -7         |                   |                       | 18.7 , (0.000)                                                        | —                                    |
|                        | 第 2 案 | 7          |                   | 73.2(m/s)             | 15.7 ~ 22.2 , (0.010)                                                 | 38.7~42.6, (0.14), 46.1~49.9, (0.02) |
|                        |       | 5          |                   | 83.4                  | 8.3~9.4, (0.000), 12.6~21.4, (0.011)                                  | 21.4 ~ 37.2 , (0.29)                 |
|                        |       | 3          |                   | 100m/s<br><br>以 上     | 15.2 ~ 24.6 , (0.010)                                                 | 24.6 ~ 34.8 , (0.36)                 |
|                        |       | 1          |                   |                       | 7.4~10.4, (0.001), 18.0~24.4, (0.004)                                 | 25.9 ~ 32.6 , (0.20)                 |
|                        |       | 0          |                   |                       | 9.7, (0.001) , 19.8 ~ 24.3, (0.001)                                   | 28.9 ~ 32.5 , (0.12)                 |
|                        |       | -3         |                   |                       | 24.5 ~ 27.9 , (0.000)                                                 | 34.5 ~ 36.2 , (0.02)                 |
|                        |       | -5         |                   |                       | —                                                                     | —                                    |
|                        |       | -7         |                   |                       | 16.8~19.2, (0.000), 26.8~30.5, (0.001)                                | —                                    |
| 下部橋床グレーチング使用           | 第 1 案 | 7          | 100m/s以上          | 16.9 ~ 22.7 , (0.014) | —                                                                     |                                      |
|                        |       | 5          |                   | 16.9 ~ 24.7 , (0.013) | 31.4 ~ 38.9 , (0.68)                                                  |                                      |
|                        |       | 3          |                   | 20.1 ~ 27.1 , (0.008) | 31.0 ~ 35.4 , (0.07)                                                  |                                      |
|                        |       | 0          |                   | —                     | —                                                                     |                                      |
|                        | 第 2 案 | 7          |                   | 69.7                  | 13.5 ~ 21.9 , (0.012)                                                 | 37.1 ~ 53.8 , (0.14)                 |
|                        |       | 5          |                   | 71.0                  | 8.4~9.4, (0.001), 14.6~23.4, (0.013)                                  | 29.1 ~ 33.3 , (0.07)                 |
|                        |       | 3          |                   | 95.3                  | 14.0 ~ 24.6 , (0.011)                                                 | 24.4 ~ 33.2 , (0.36)                 |
|                        |       | 0          |                   | 100m/s以上              | 8.5~10.3, (0.000), 19.3~22.3, (0.001)                                 | 29.1 ~ 31.0 , (0.02)                 |

・ 渦励振振幅は、発生した風速領域における振幅の極大値で定義し、鉛直たわみモードの場合は橋桁幅員で除して、またねじれモードの場合は角度(deg)で、それぞれ表示する。

・ ・ — 印は発振しなかったことを意味する。

(注) 本表は、実橋換算風速(振幅)を示す。



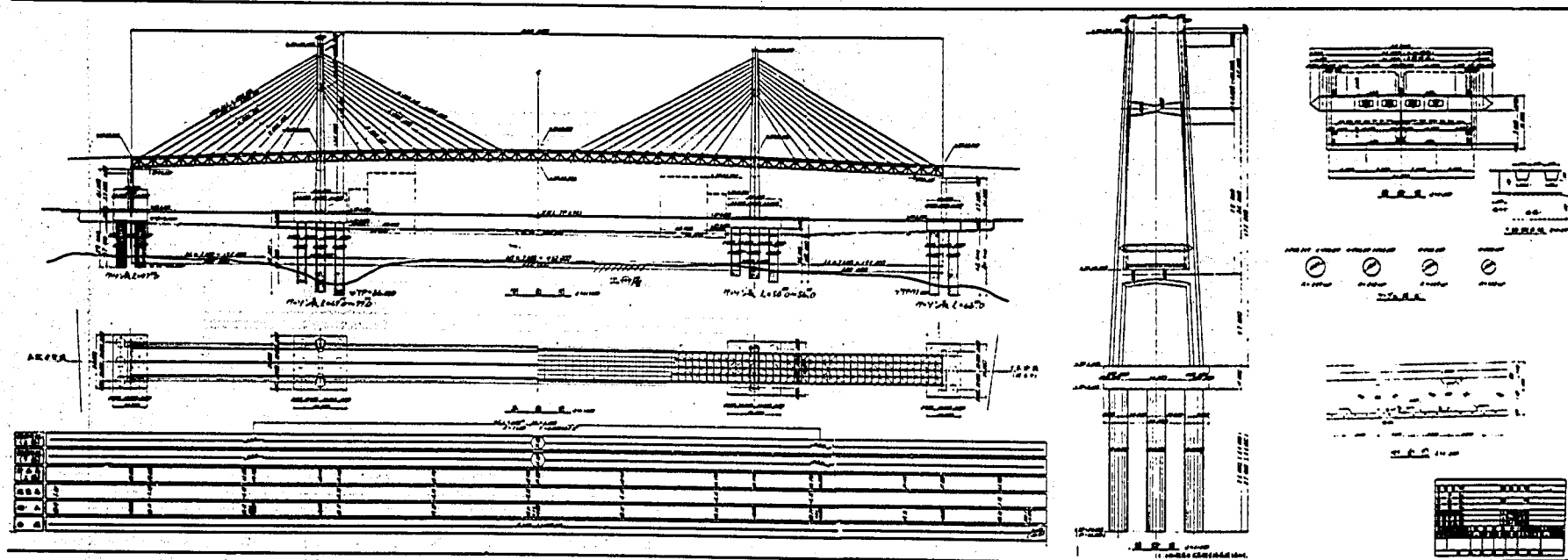


图-2 横浜港横断桥一般图

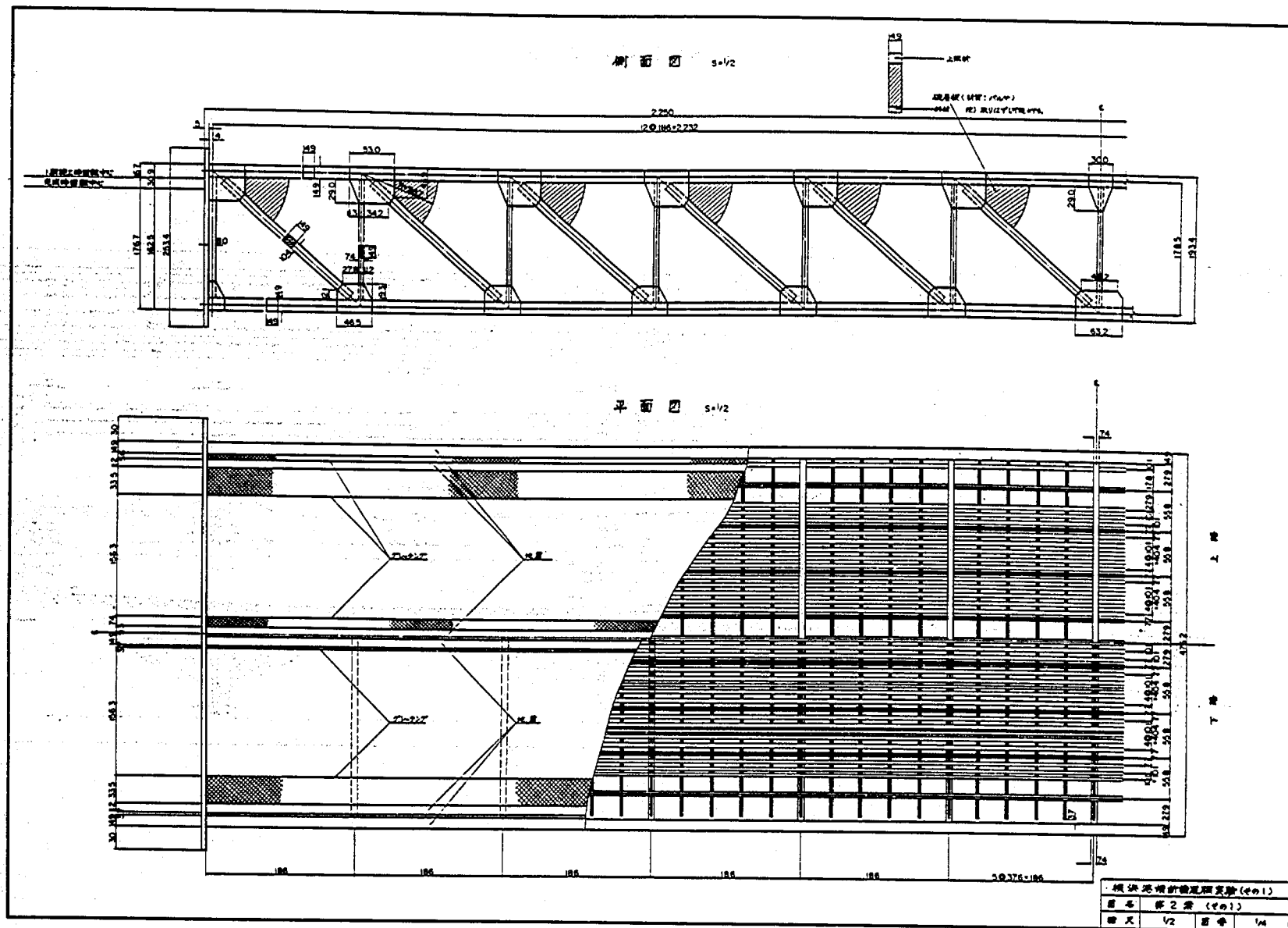
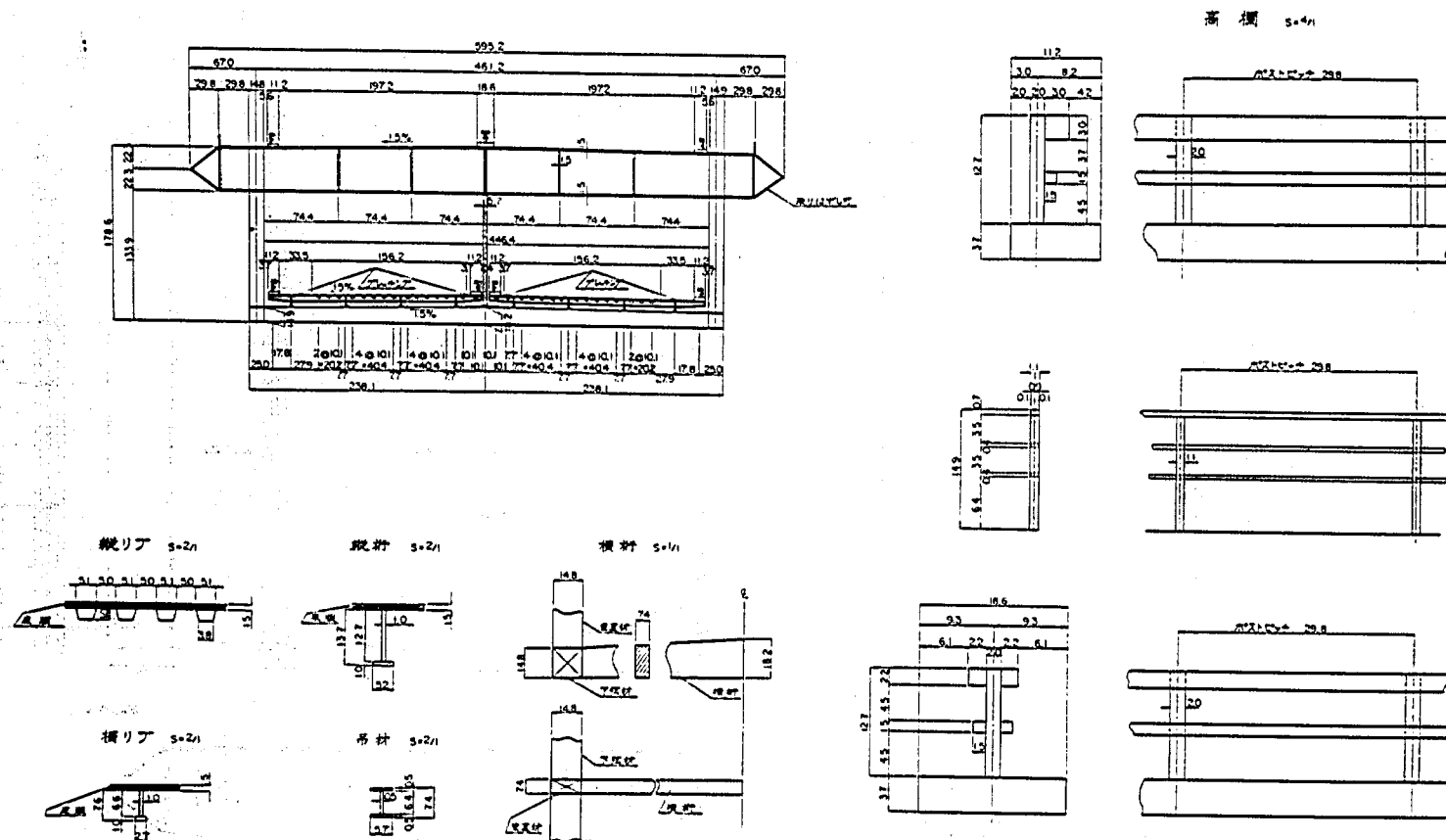


図-3-1 模型図 (第1案 その1)



|                |              |    |     |
|----------------|--------------|----|-----|
| 横浜港横断風洞実験(その1) |              |    |     |
| 司名             | 第1次 (その2)    |    |     |
| 期日             | 12/12/20/4/1 | 司番 | 204 |

図-3-2 模型図 (第1案 その2)



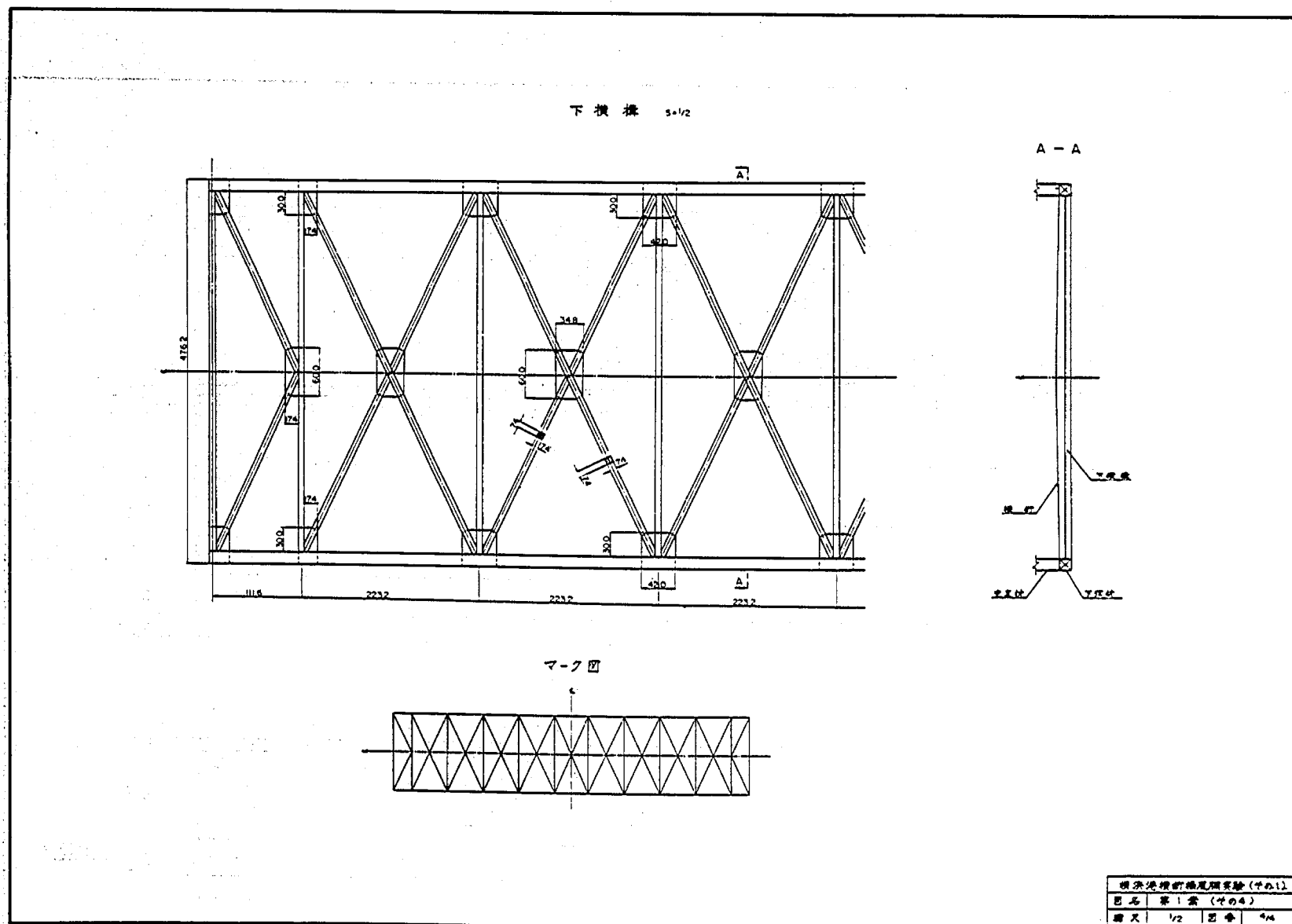


図-3-4 模型図 (第1案 その4)

図-3-5 模型図 (第2案 その1)

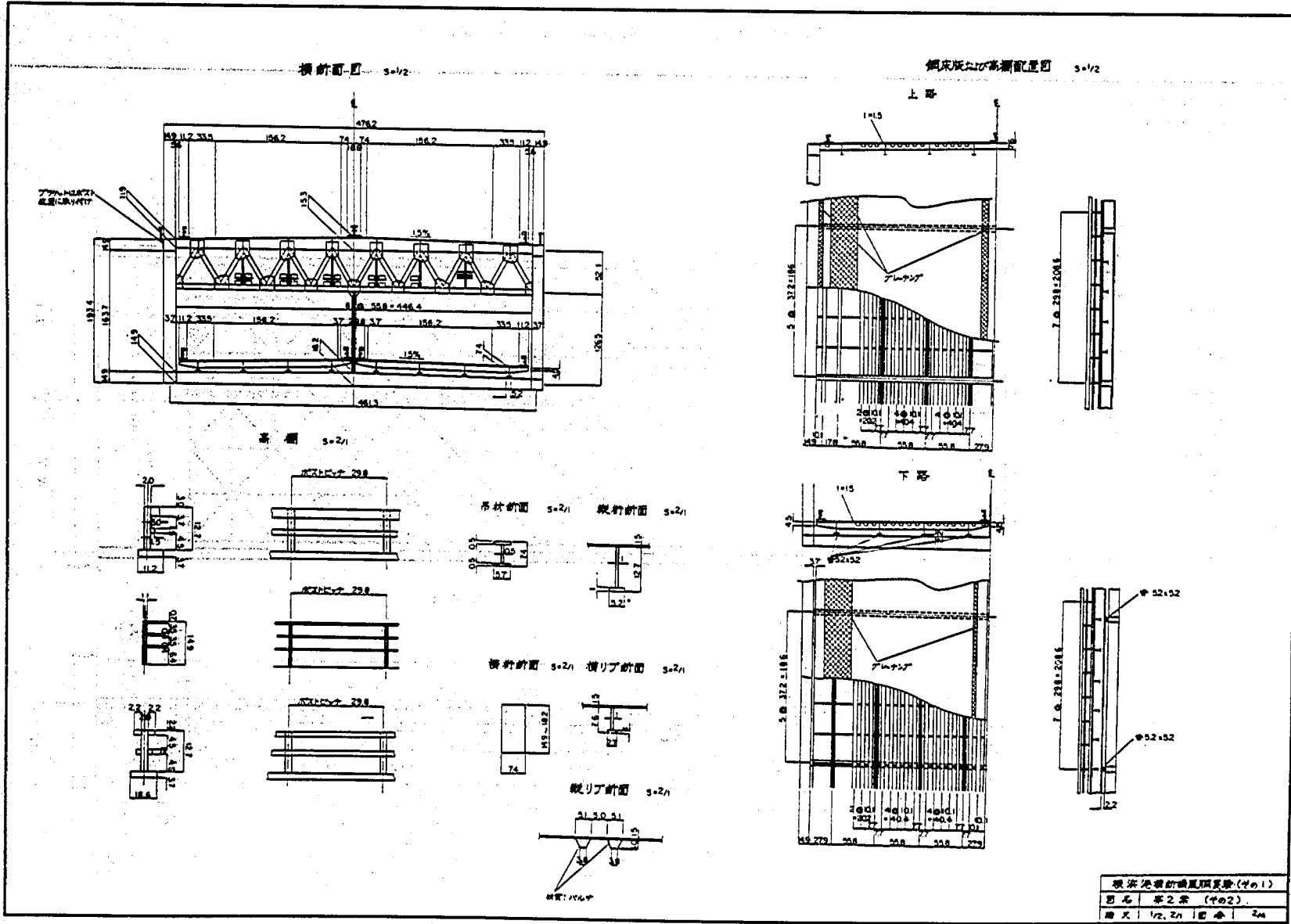


図-3-6 模型図 (第2案 その2)

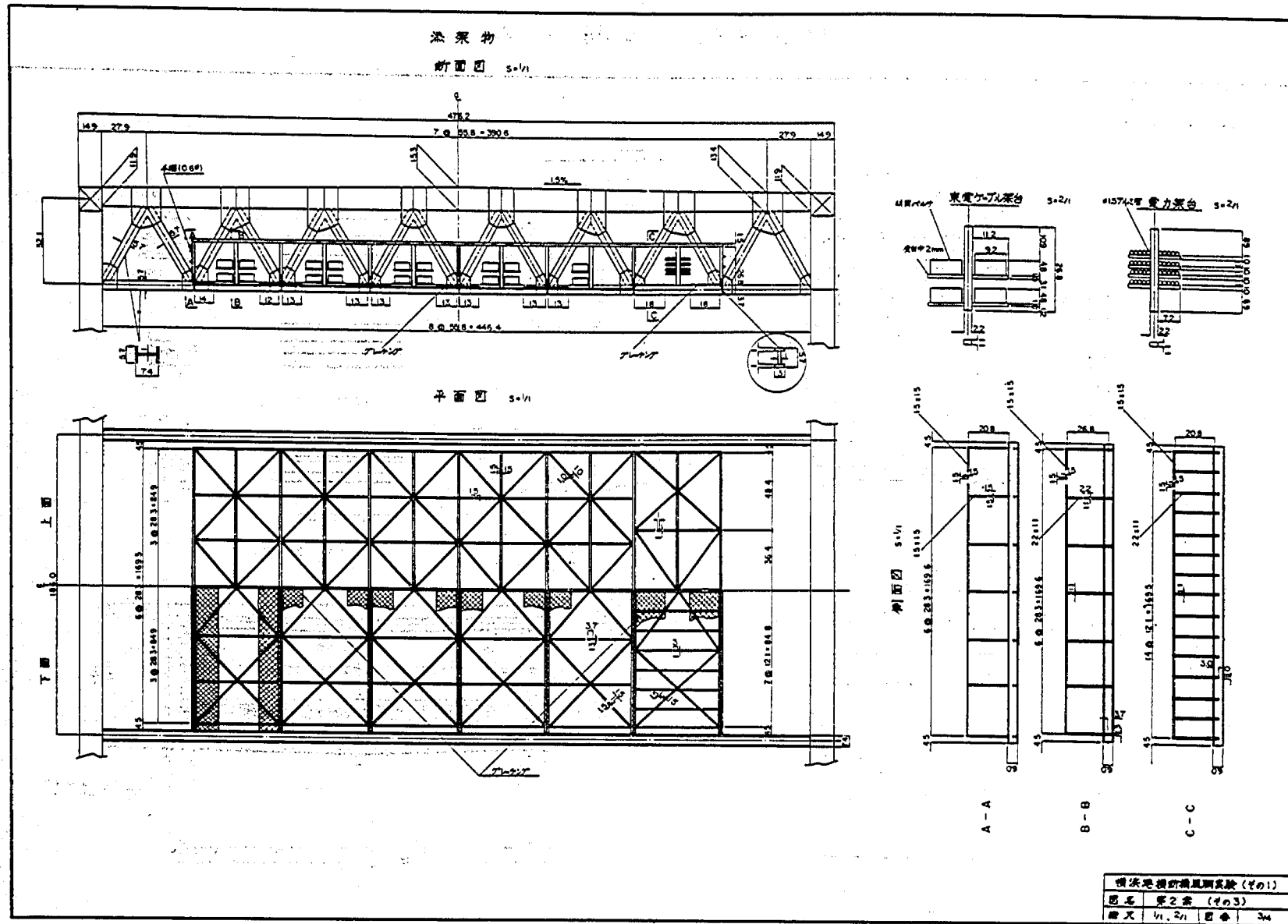


図-3-7 模型図 (第2案 その3)

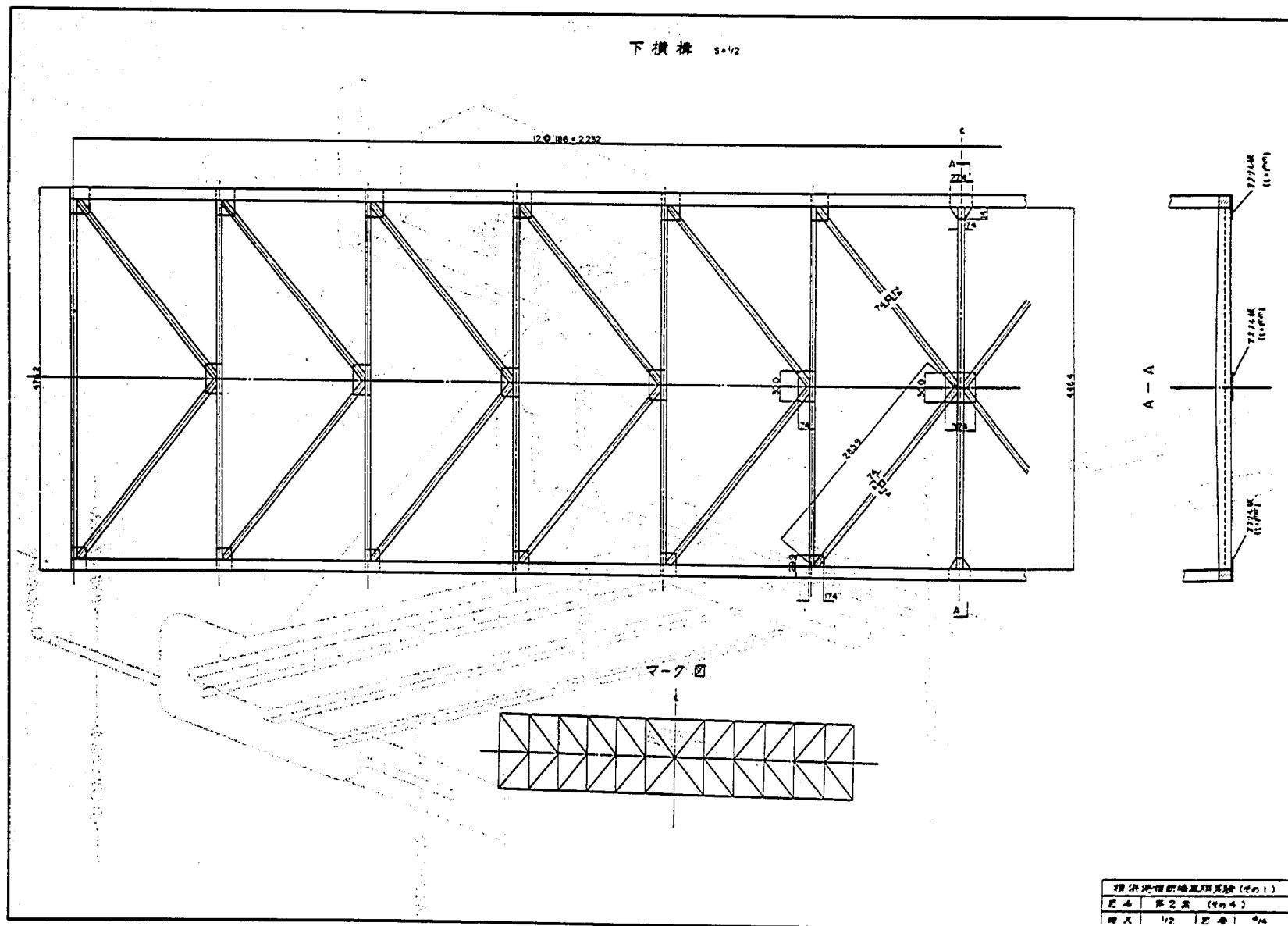


図-3-8 模型図 (第2案 その4)

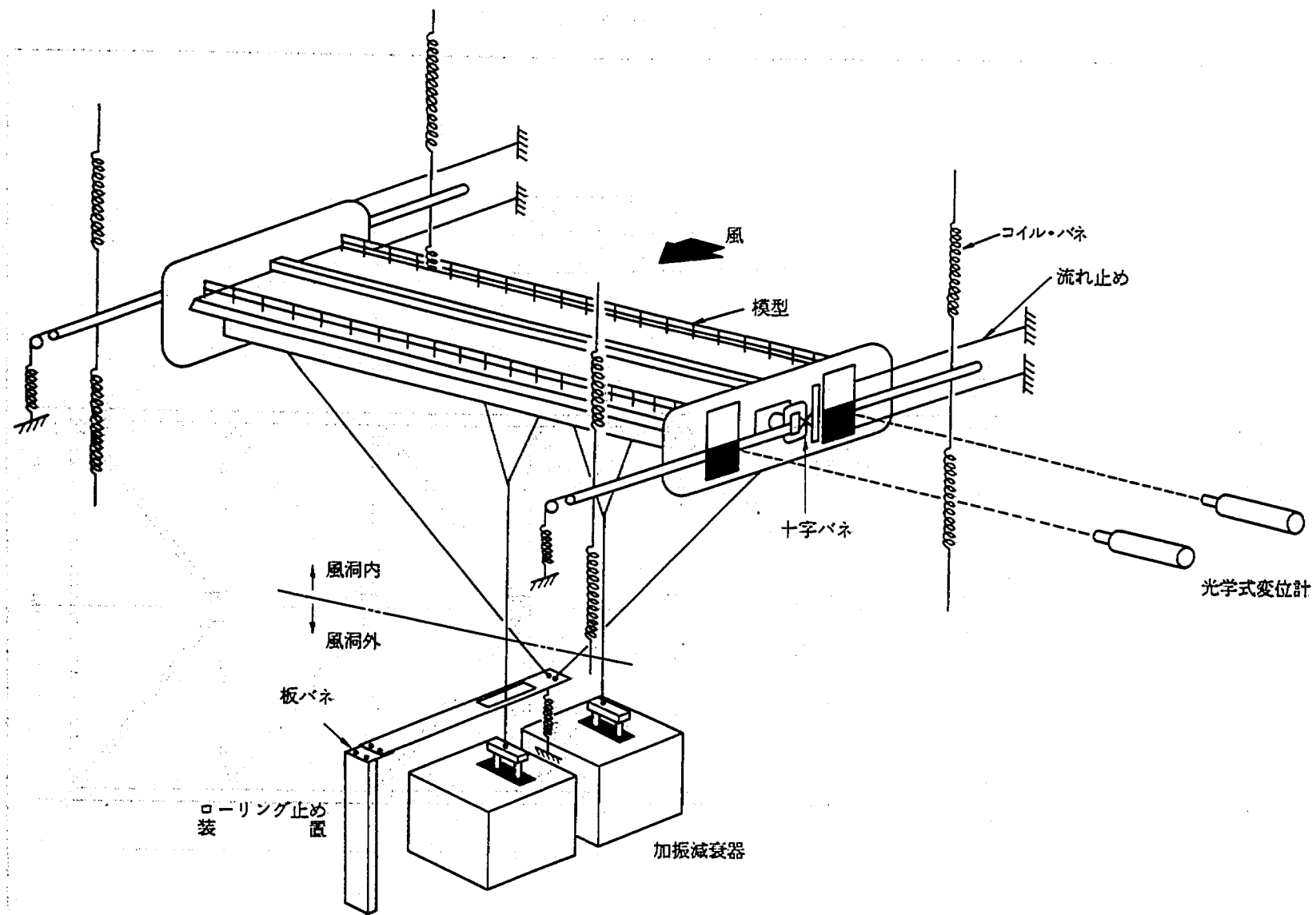
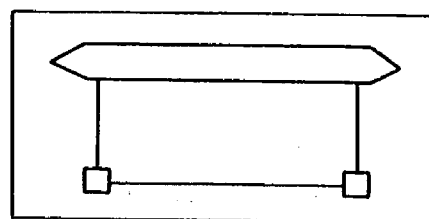


図-4 実験装置

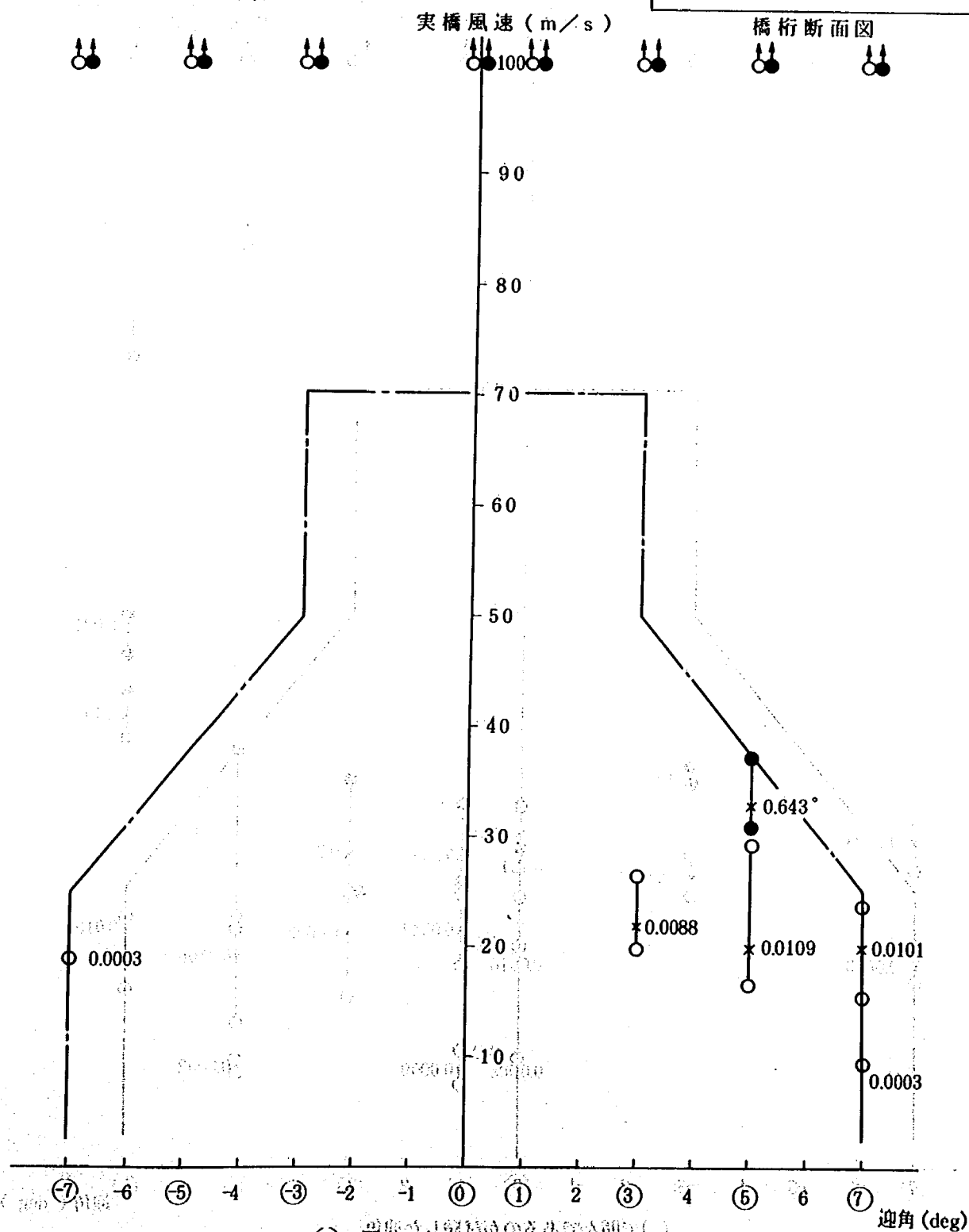
横浜港横断橋第1案

○-----鉛直たわみ

●-----ねじれ



橋桁断面図

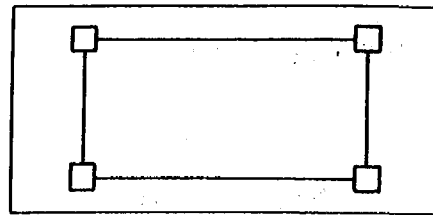


(○)で囲んであるのが試験した迎角

図5-1 発振風速—迎角曲線

横浜港横断橋第2案

○-----鉛直たわみ  
●-----ねじれ



実橋風速 (m/s)

橋桁断面図

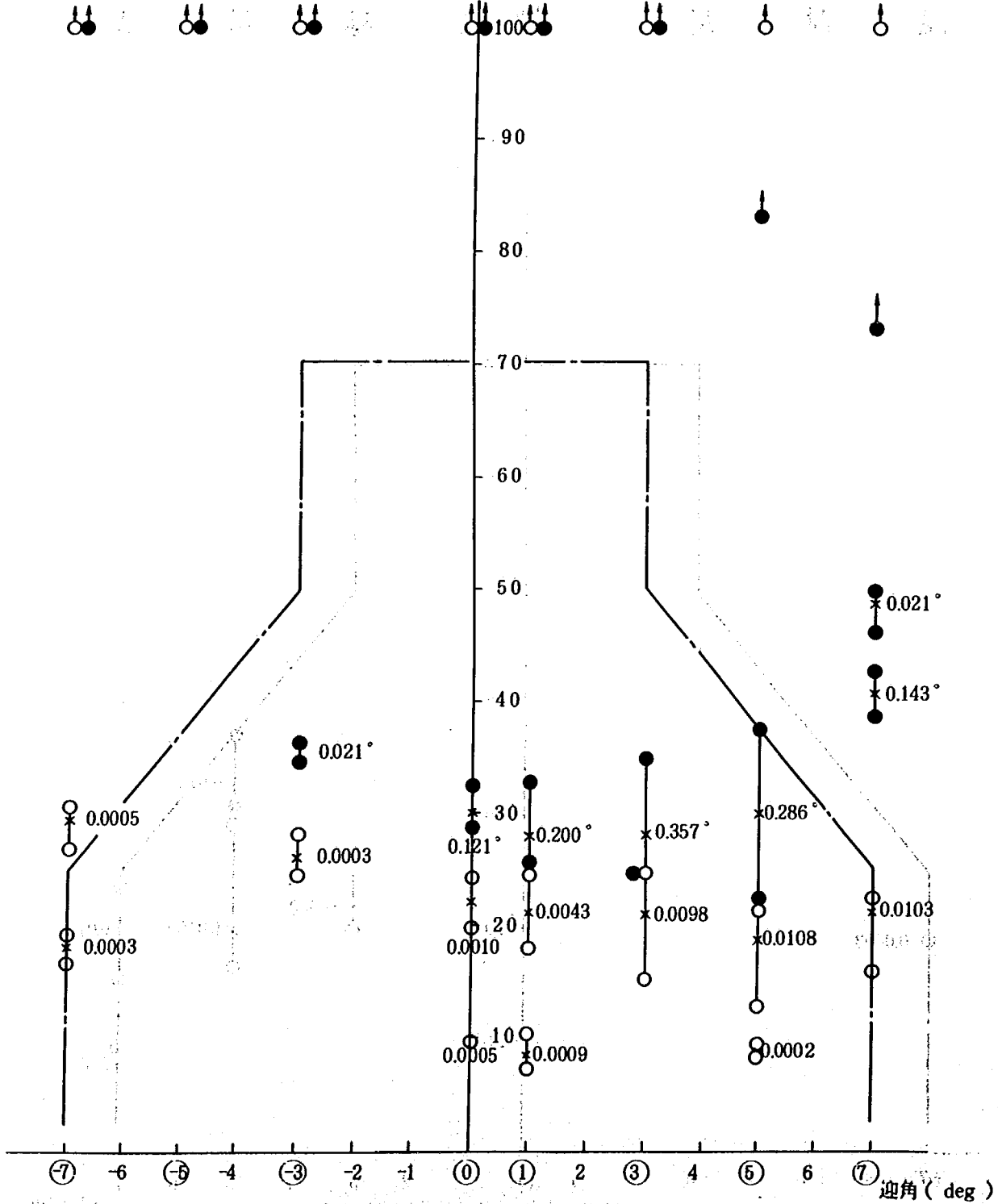
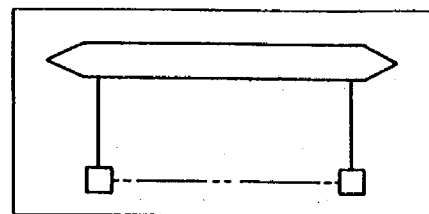


図5-2 発振風速—迎角曲線

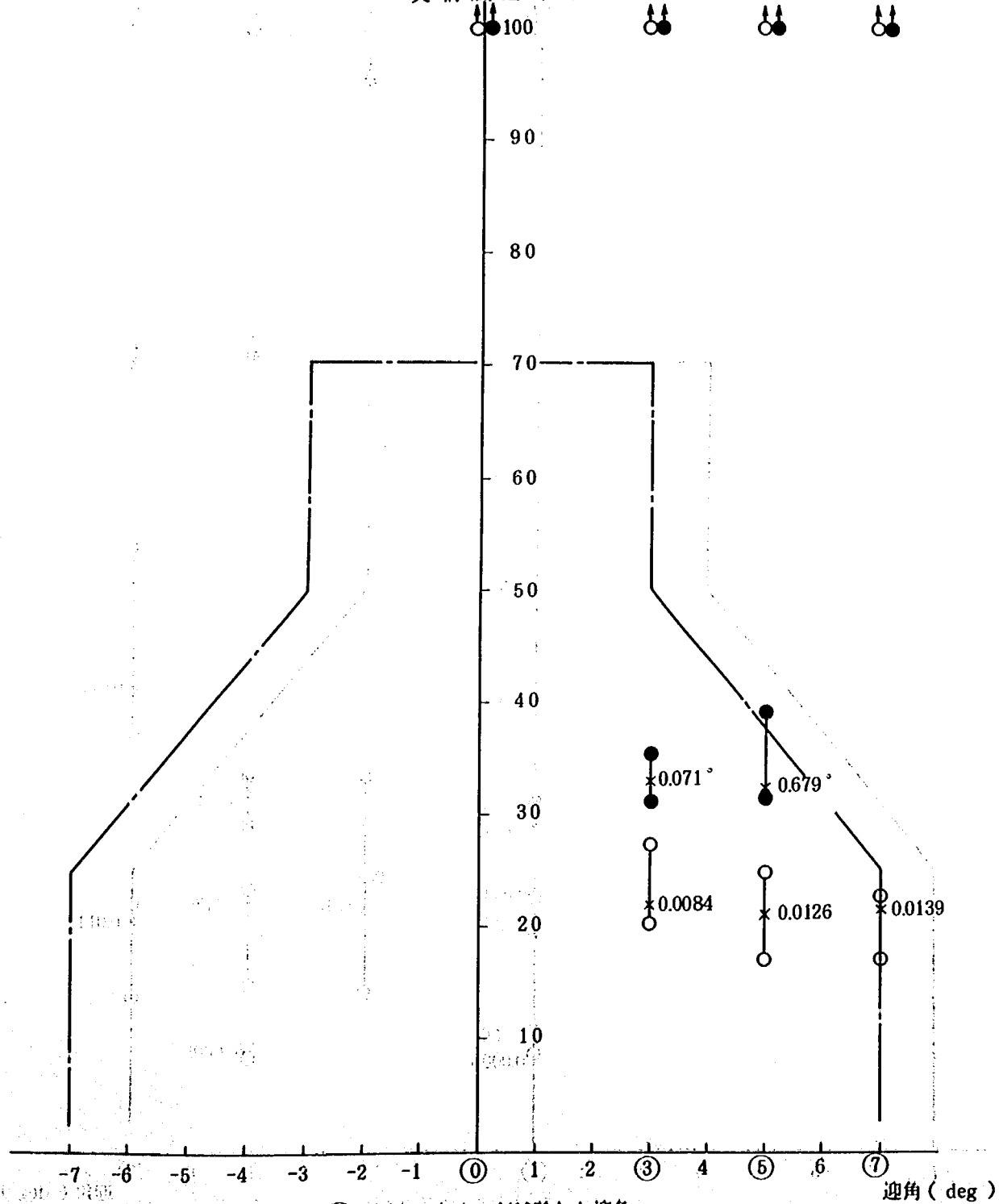
横浜港横断橋第1案グレーチング

- 鉛直たわみ  
●-----ねじれ



実橋風速 (m/s)

橋桁断面図

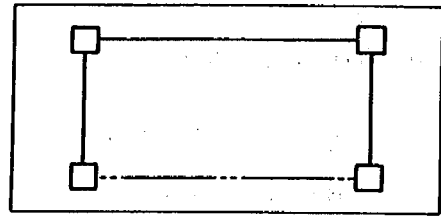


○で囲んであるのが試験した迎角

図-5-3 発振風速—迎角曲線

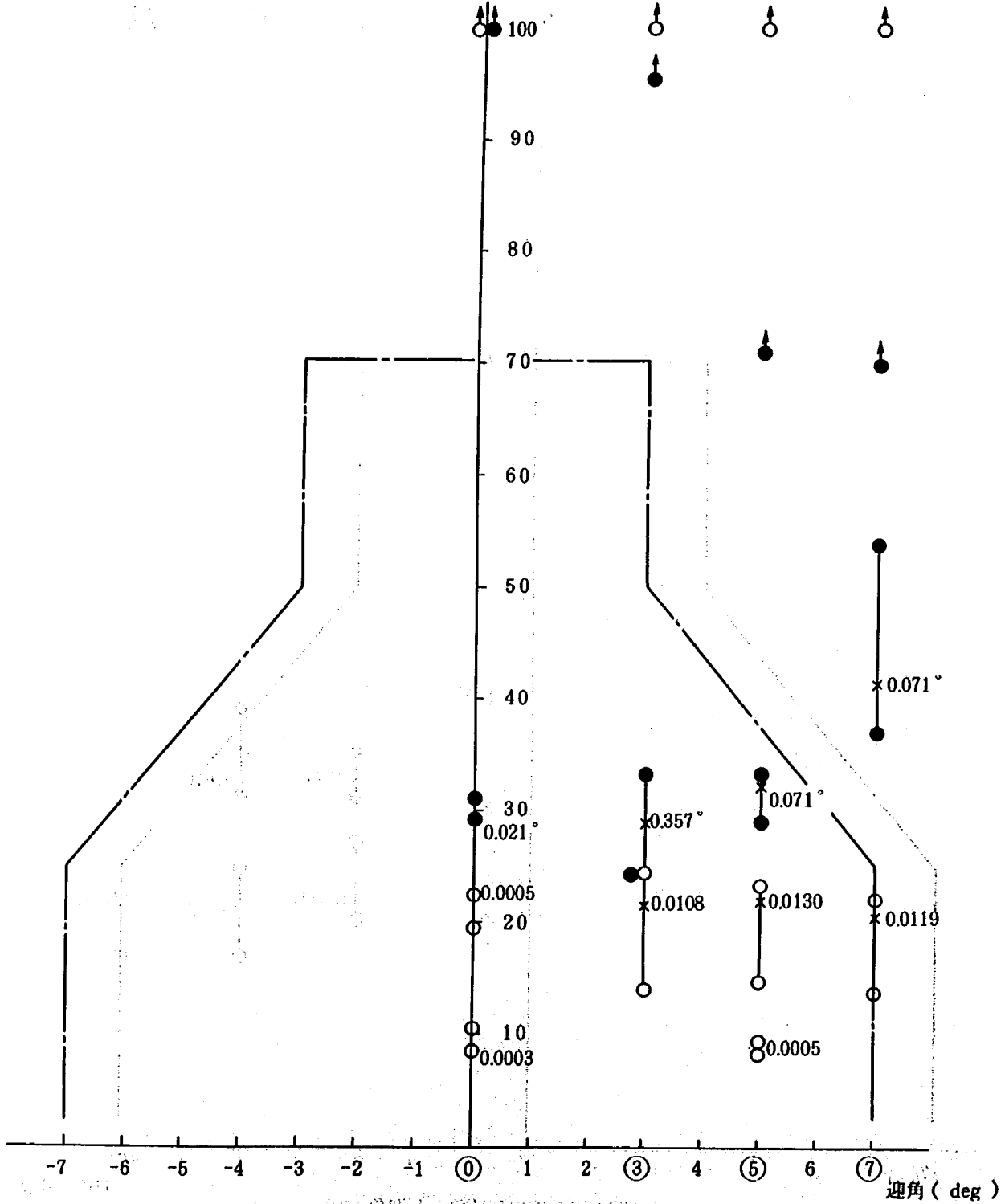
横浜港横断橋第2案グレーチング

- 鉛直たわみ  
●----- ねじれ



橋桁断面図

実橋風速 (m/s)



○で囲んであるのが試験した迎角

図-5-4 発振風速—迎角曲線

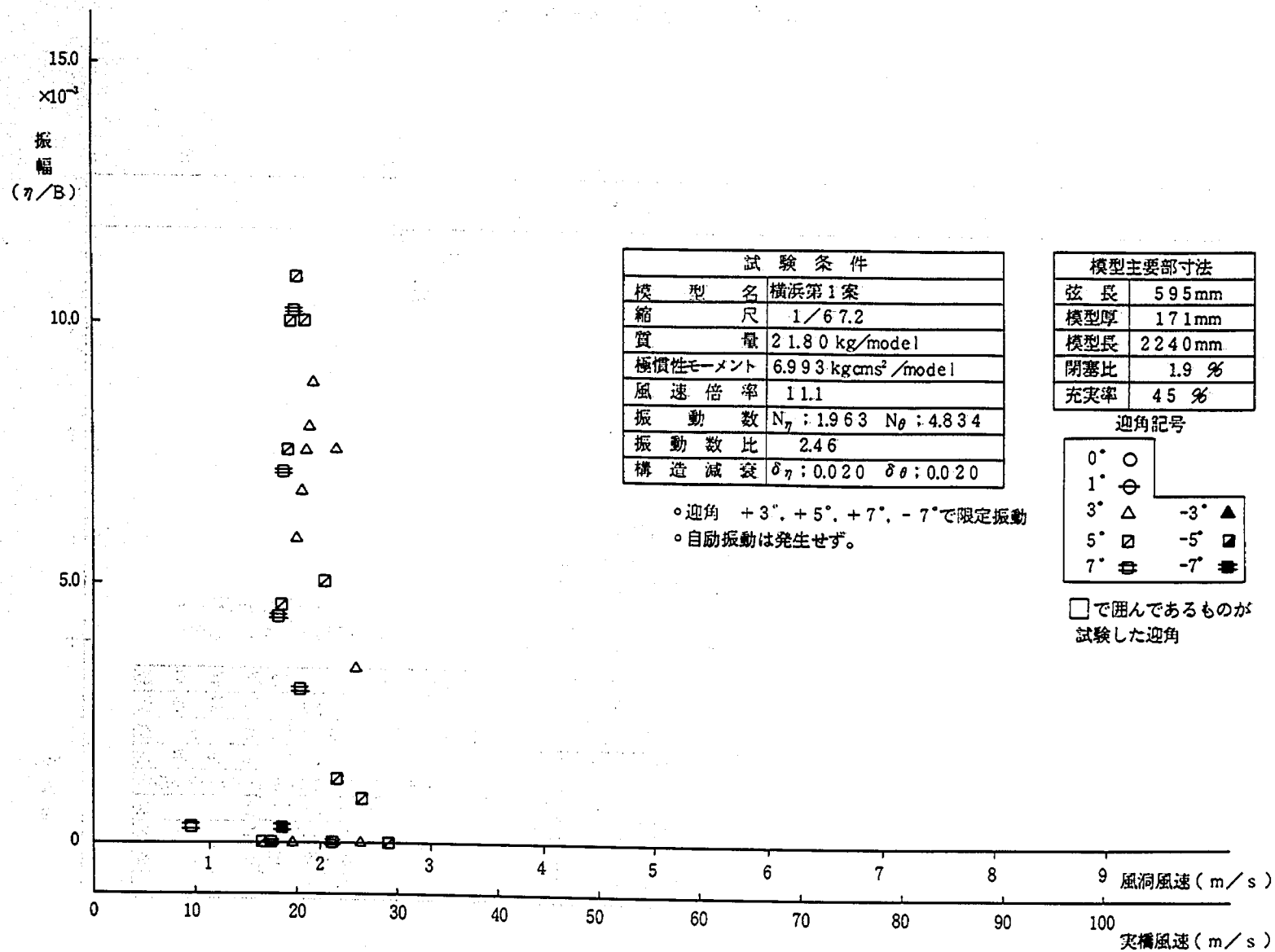


図-6-1 振幅—風速曲線

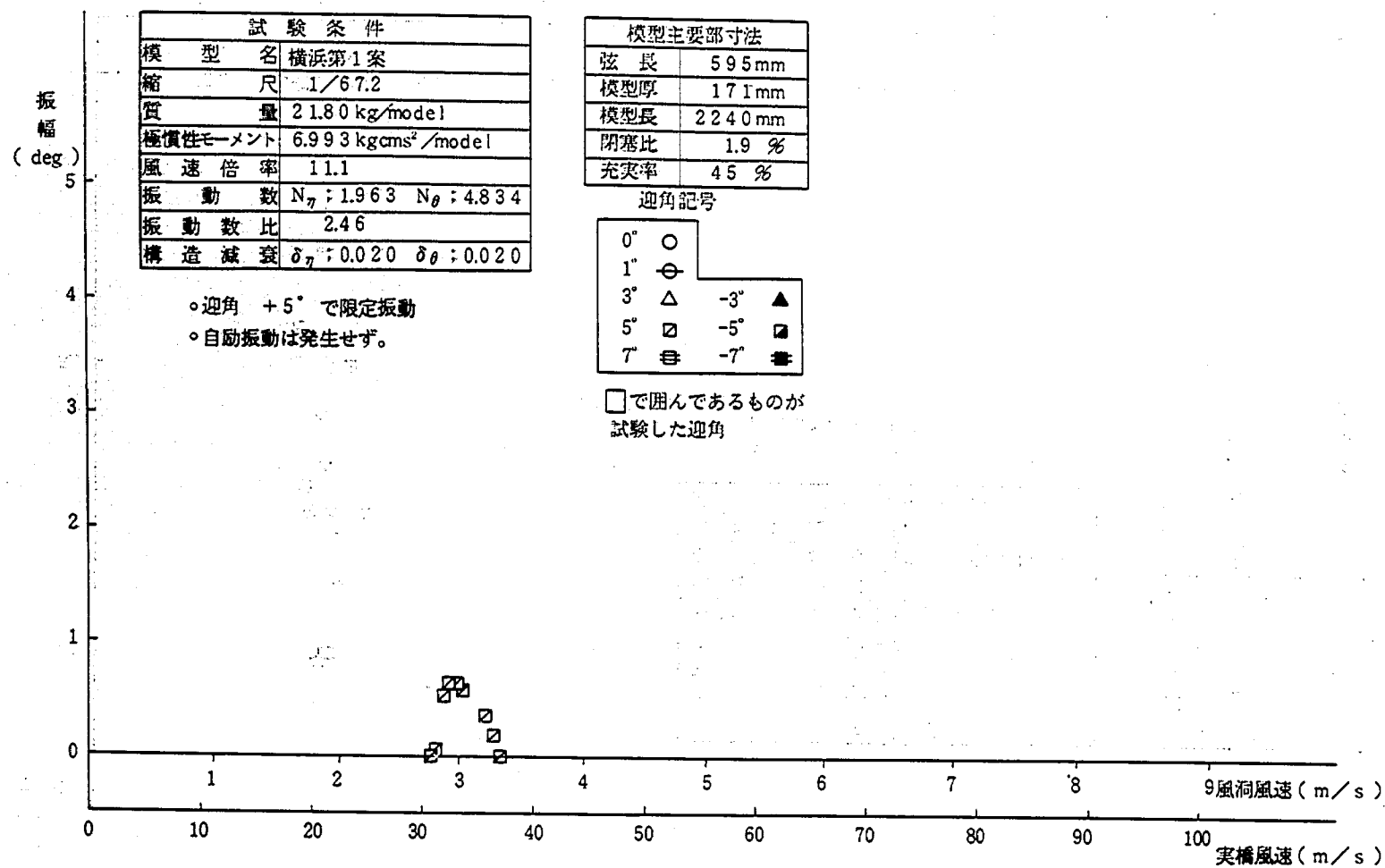


図-6-2 振幅—風速曲線

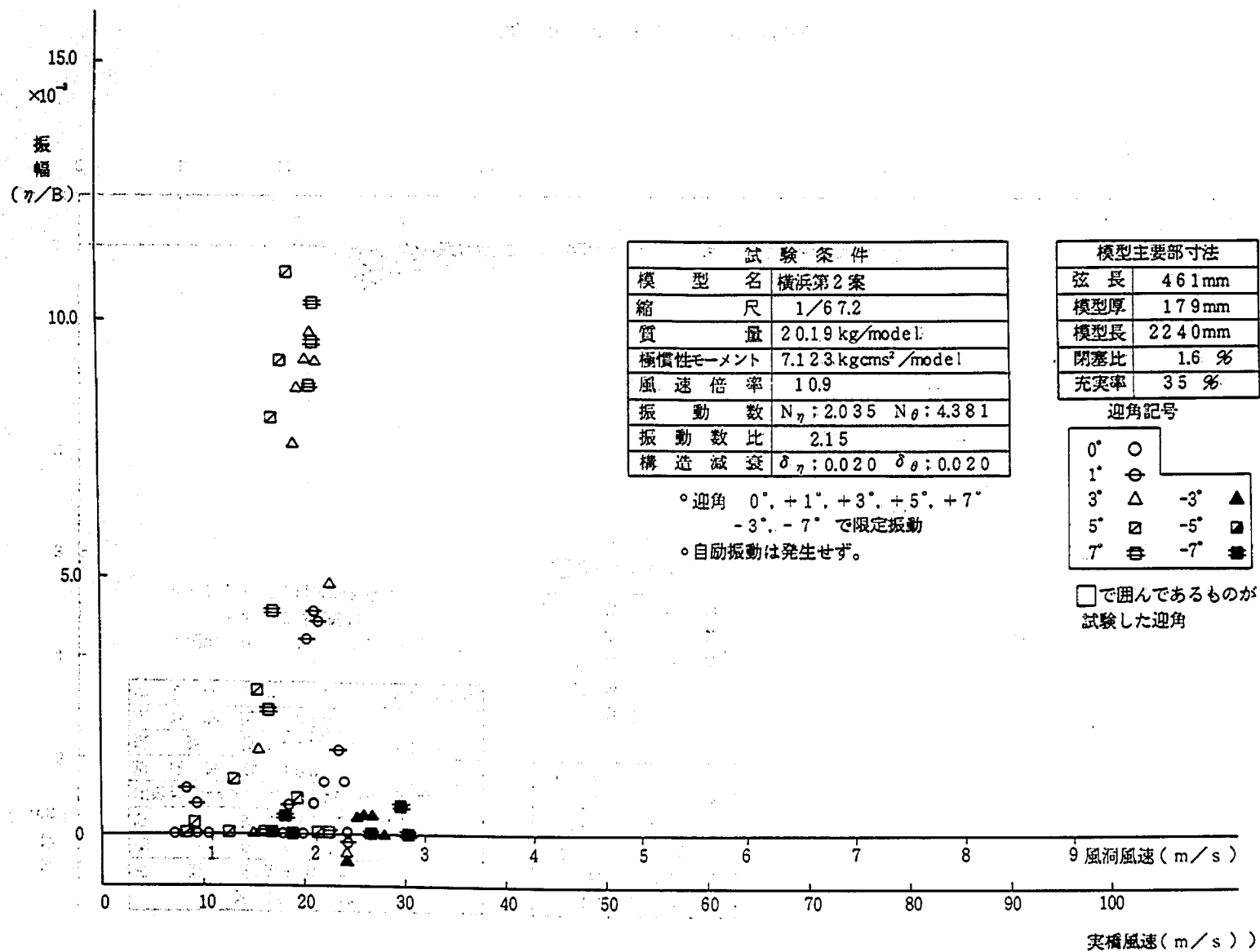


図-6-3 振幅—風速曲線

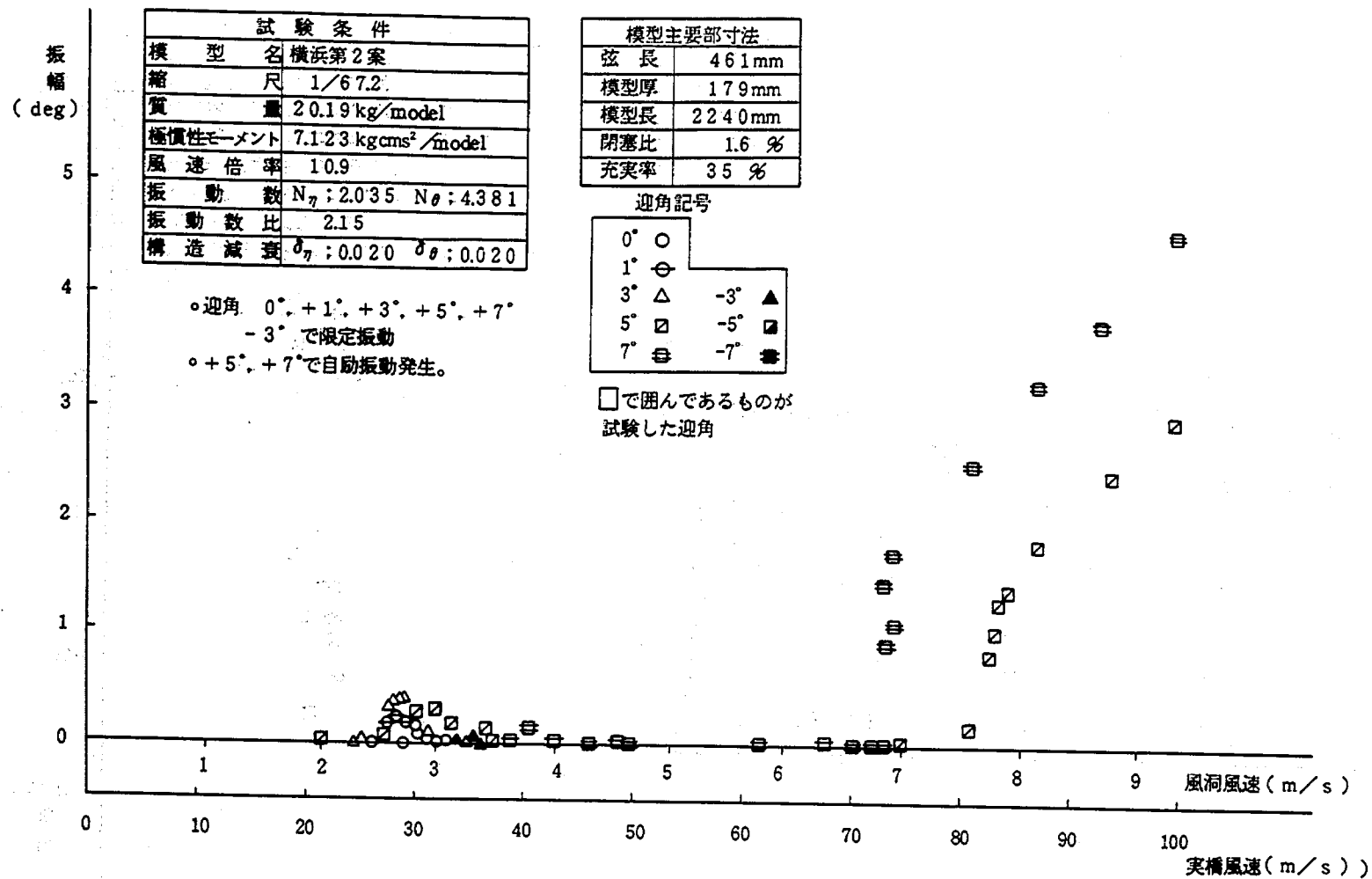


図-6-4 振幅—風速曲線

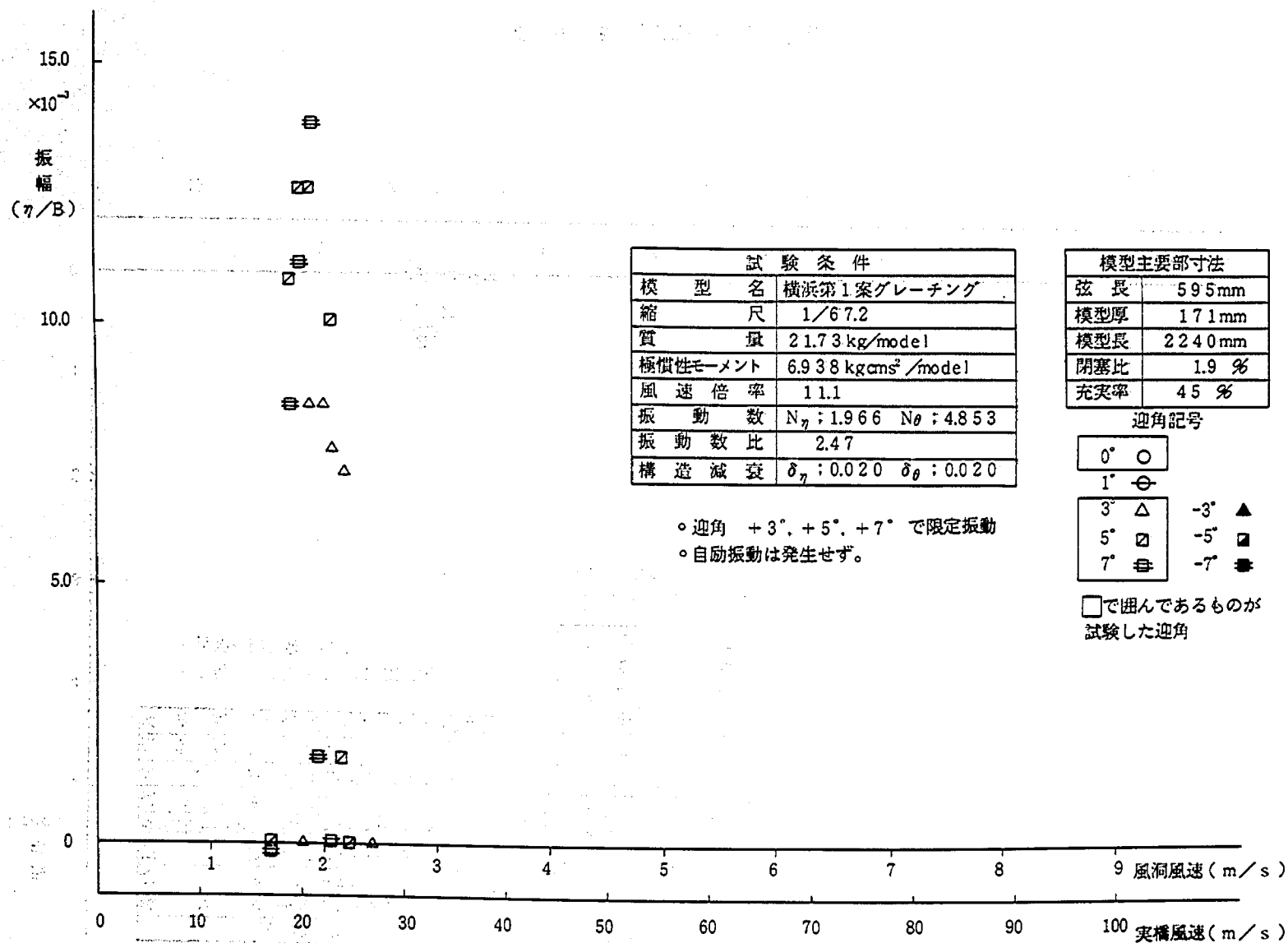


図-6-5 振幅—風速曲線

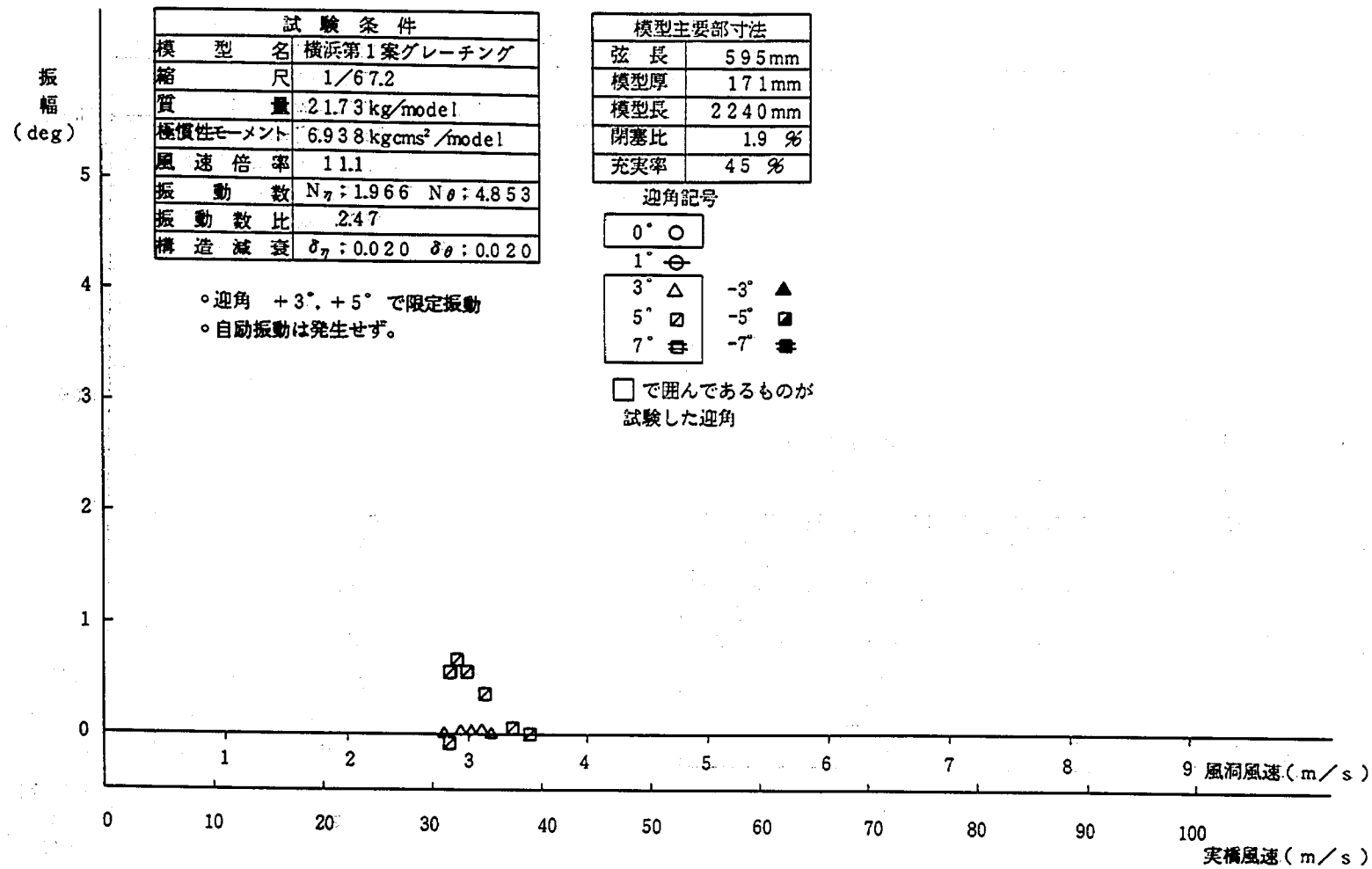


図-6-6 振幅—風速曲線

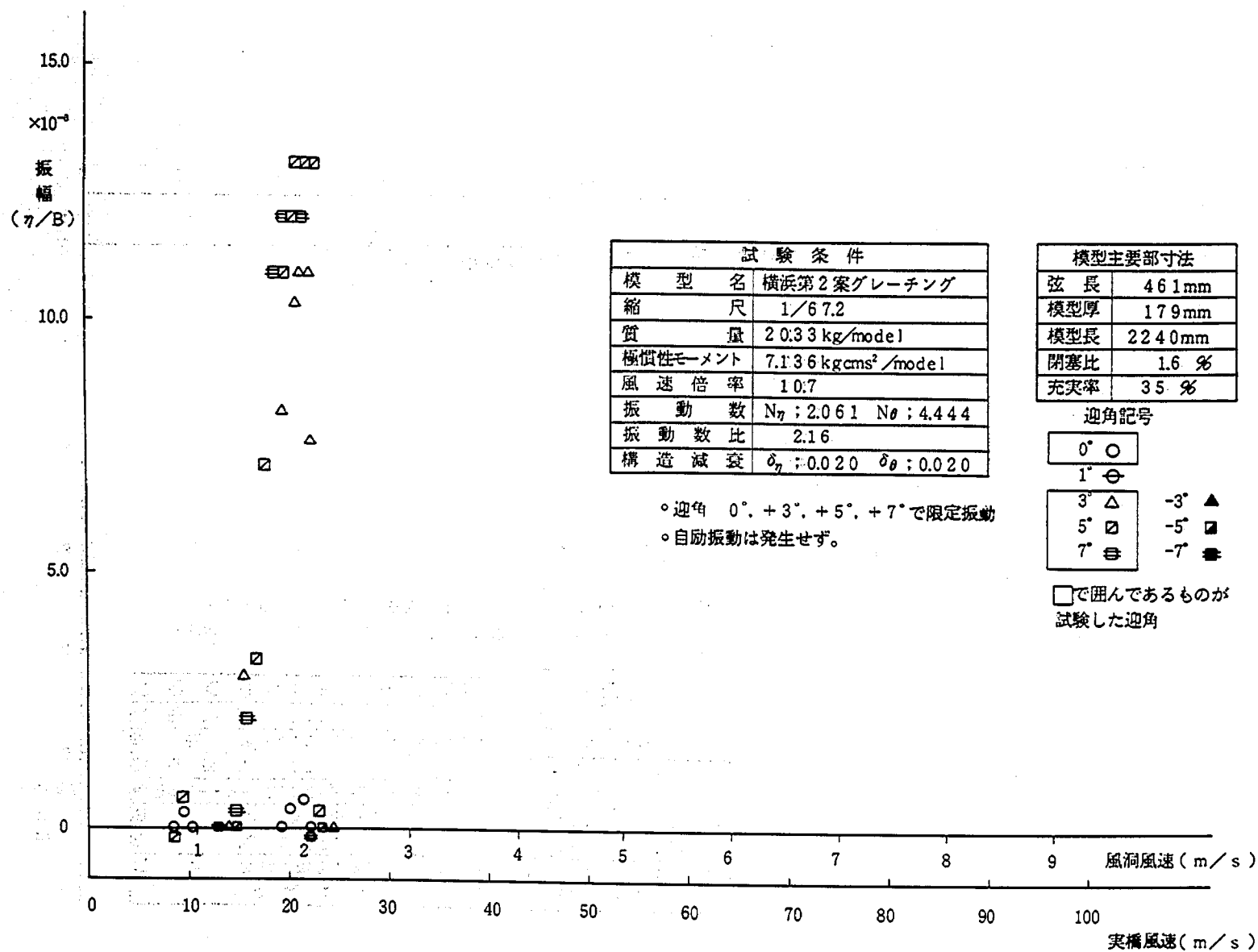


図-6-7 振幅—風速曲線

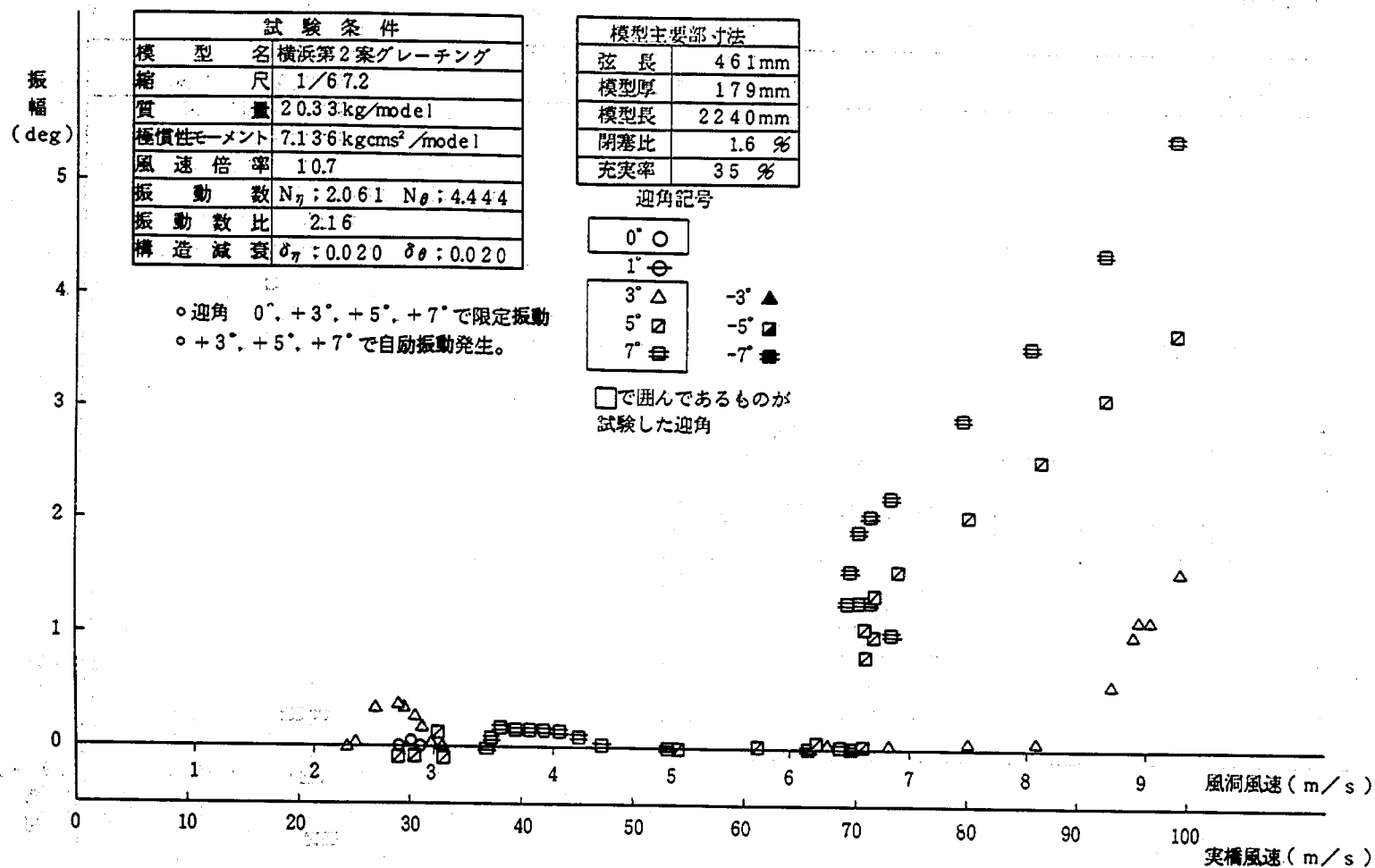


図-6-8 振幅—風速曲線

横浜港横断橋の耐風性調査  
報告書(1980)

ISSN 0386-5878  
土木研究所資料第1639号  
昭和56年3月(1981)

山本邦夫, 佐藤弘史

キーワード 耐風設計, 自励振動, 渦励振, 斜張橋, 風洞実験

要旨

首都高速道路公団より提示された横浜港横断橋の2種類の基本断面について, 自励振動, および渦励振に関する耐風安定性の比較を行った。

郵便はがき

305-□□

四十四切手  
をはって下  
さい

茨城県筑波郡豊里町大字旭一

建設省土木研究所

構造研究室  
御中

No. 6

No. 6

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第1639号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印