

# 土木研究所資料

## 日守大橋の応力頻度測定

平成元年 1 月

建設省土木研究所  
構造橋梁部橋梁研究室

**「Copyright © (1989) 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 General of P. W. R. I.**

**この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。」**

# 目 次

まえがき

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1. 日守大橋の概要 .....          | 1  |
| 1.1 橋梁の概要 .....           | 1  |
| 1.2 交 通 量 .....           | 4  |
| 2. 応力頻度測定の概要 .....        | 6  |
| 2.1 応力頻度測定位置 .....        | 6  |
| 2.2 荷重車走行による載荷試験 .....    | 9  |
| 2.3 24 時間応力頻度測定 .....     | 11 |
| 3. 荷重車走行による載荷試験結果 .....   | 12 |
| 4. 応力頻度測定結果 .....         | 24 |
| 5. 疲労寿命の推定 .....          | 28 |
| 6. 水郷大橋における測定結果との比較 ..... | 32 |
| 7. 結 論 .....              | 34 |

あとがき

## 日守大橋の応力頻度測定

|       |       |    |    |
|-------|-------|----|----|
| 橋梁研究室 | 室長    | 藤原 | 稔  |
| 同     | 研究員   | 滝沢 | 晃  |
| 同     | 研究員   | 村越 | 潤  |
| 同     | 部外研究員 | 小田 | 訓男 |

### 要 旨

鋼床版の疲労設計法を検討するため、鋼床箱桁橋において鋼床版溶接部などに自動車荷重により発生する応力の頻度を測定し、その応力頻度測定結果を用いてマイナーによる直線累積疲労被害則を適用し、部材の疲労寿命を推定した。

その結果、鋼床版の縦リブと横リブの交差部における応力集中はかなり大きく、その最大応力範囲は、 $2250 \text{ kg/cm}^2$ であった。しかし、路線の交通量が2000台/日と少なく、大型車混入率も小さいことから、この部分の疲労寿命は最低でも200年以上と推定された。

キーワード：鋼床版，スリットR部，応力頻度測定

まえがき

鋼床版は、自動車輪荷重を直接支持する構造であるため、自動車の走行によって大きな繰返し応力度を受ける。このため、道路橋示方書では鋼床版に対して疲労の照査が必要であることを定め、溶接部に対する許容応力度を規定している。

近年、鋼床版の縦リブにはU断面リブ(トラフリブ)を用いる例が多くなっている。この場合、横リブウェブ断面には縦リブを貫通させるために切欠き(スリット)が設けられているが、スリット周辺は複雑な応力状態となり、また、大きな応力集中がみられることが知られている。しかし、道路橋示方書においてはこれらの応力集中部の疲労に対する取扱いについては明確にされていないのが現状である。

構造物の疲労寿命は、構造物の剛性、構造細目、荷重の状態などにより異なるため、道路橋示方書の疲労に関する規定の充実を目指すには、応力頻度測定データの蓄積を図る必要がある。橋梁研究室では昭和61年度に、一般交通に供用されている鋼床版箱桁橋(水郷大橋)において、主として鋼床版の縦リブと横リブの交差部におけるスリット部や溶接部近傍に生じる応力の大きさとその頻度を測定し、この測定結果と国鉄建造物設計標準に示されるS-N線を用いて鋼床版各部の疲労寿命の推定を行っている(水郷大橋の応力頻度測定,土木研究所資料第2556号,昭和63年2月)。

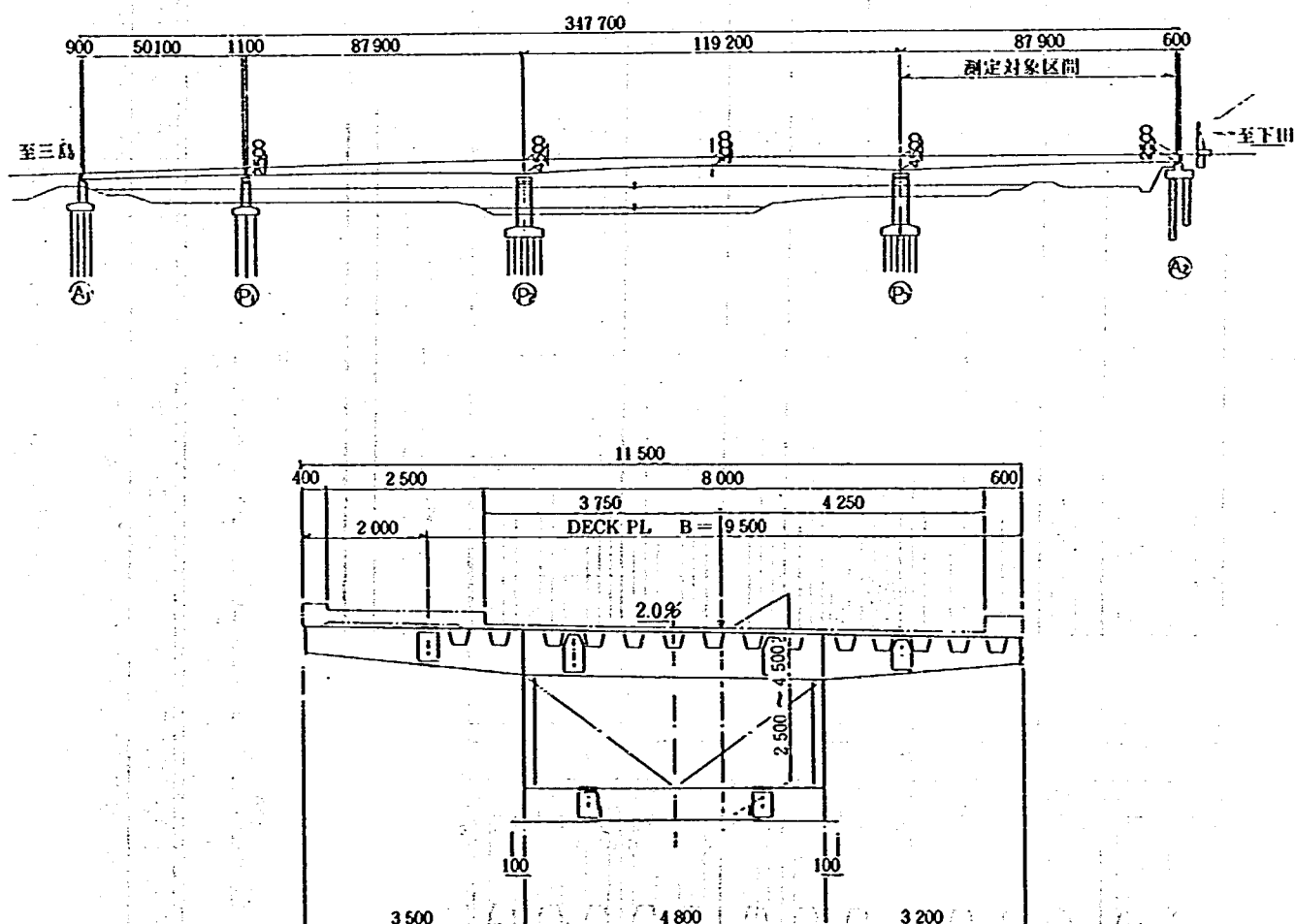
今回は、昭和62年9月8日から9月9日にかけて静岡県道路公社伊豆中央道の日守大橋(3径間連続鋼床版箱桁橋)において応力頻度測定を行い、構造各部の疲労寿命を推定した。

## 1. 日守大橋の概要

### 1.1 橋梁の概要

日守大橋は静岡県道路公社伊豆中央道の狩野川を渡る地点に昭和59年に架設された3径間連続鋼床版箱桁橋(88m+119m+89m)と単純非合成鋼箱桁橋(52m)から成る橋長348mの橋梁である(図-1.1(a))。同橋の幅員は、10.5m(歩道2.5m+車道8.0m)であり、車線は上り下り各1車線である。

鋼床版は板厚12mmのデッキプレートに320×240×6mmのトラフリブを32cm間隔で、また横リブを290cm間隔でそれぞれ溶接接合したものである(図-1.1(b))。横リブは腹板高70cm板厚10mmである(図-1.1(c))。舗装厚は70mmである。



日守大橋主桁断面図

図-1.1(a) 日守大橋一般図

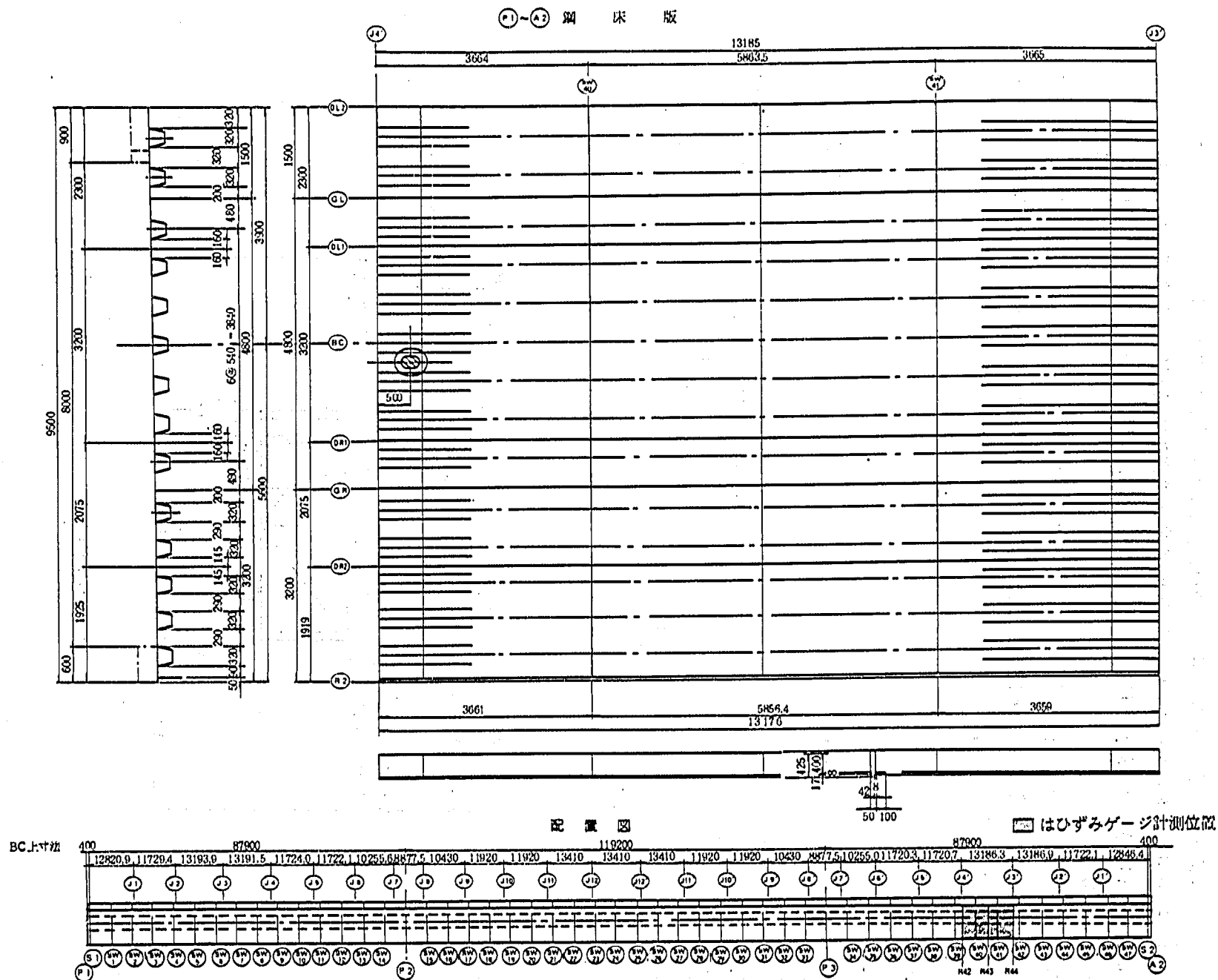
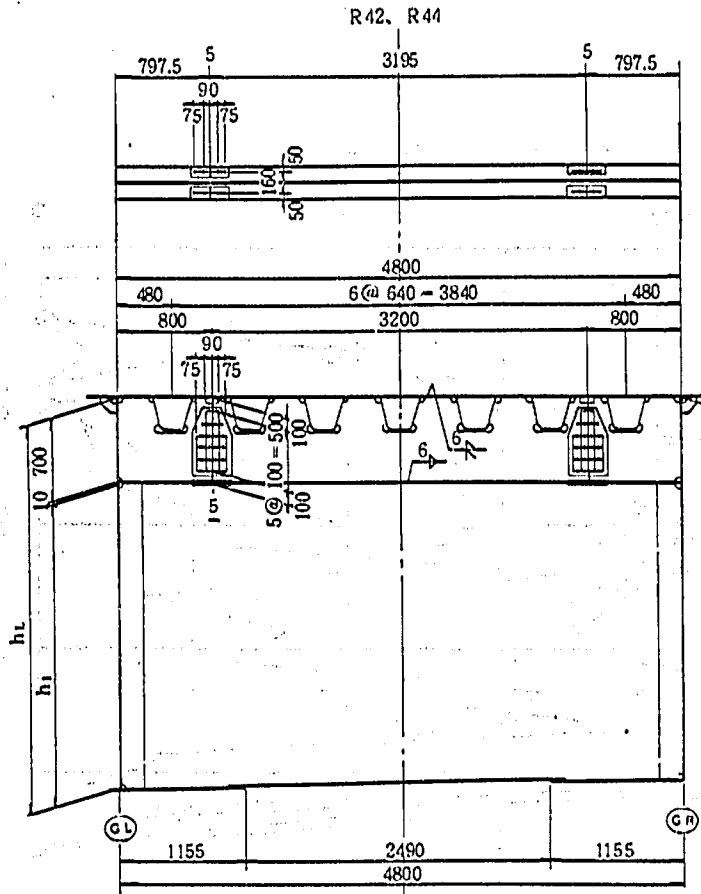
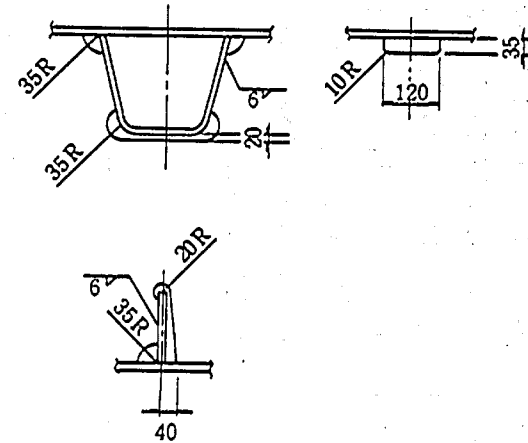


図-1.1 (b) 銅床版構造図

横　り　ブ　お　よ　び　楠　剛　材



### スカーラップ詳細



|                | R 44    | R 43    | R 42    |
|----------------|---------|---------|---------|
| h <sub>L</sub> | 2 9 4 4 | 3 0 7 0 | 3 2 1 4 |
| h <sub>i</sub> | 2 2 3 4 | 2 3 6 0 | 2 5 0 4 |

図-1.1 (c) 横リブ構造図

## 1.2 交通量

図-2および表-1.1(a),(b)に応力頻度測定期間中(昭和62年9月8日~9日)に行った交通量測定結果を示す。交通量測定は、両日とも営業時間内の6時から22時までの間で行われ、営業時間外の22時から翌朝6時までの交通量は測定されていないが、交通量の時刻別分布から推察すると営業時間内の交通量と日交通量には大きな差はないと思われる。

6時から22時までの交通量は約3000台であり、大型車混入率は約4%である。午前9時から11時と午後14時~16時の時間帯で大型車混入率が高くなっているが、これは、測定期間中、伊豆中央道に平行している一般国道136号線が道路工事中のため、ダンプトラックが渋滞を避け伊豆中央道に迂回して来た影響が加わっている。

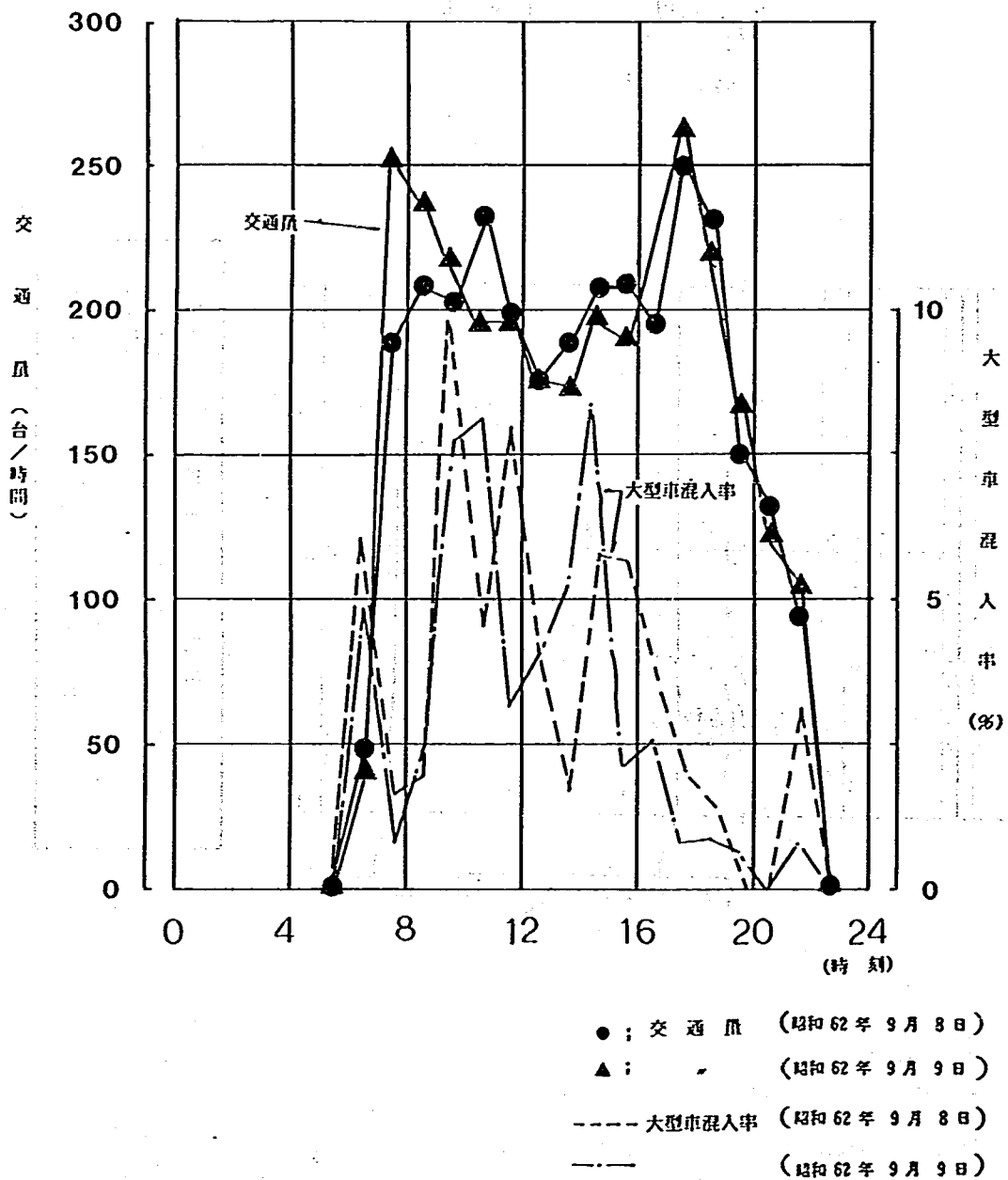


図-1.2 交通量および大型車混入率

表一 1.1(a) 営業時間別交通量

昭和62年9月8日

| 車種<br>時間 | 軽車両等 | 軽自動車等 |     | 普通車 |       | 大型車(1) |      | 大型車(II) | 計<br>(軽車除く) | 大型車<br>混入率<br>(%) |
|----------|------|-------|-----|-----|-------|--------|------|---------|-------------|-------------------|
|          |      | 身障者   | その他 | 身障者 | その他   | 貨物     | 路線バス |         |             |                   |
| 6~7      | 2    | 0     | 5   | 0   | 41    | 2      | 0    | 1       | (49) 51     | 6.1               |
| 7~8      | 14   | 0     | 16  | 0   | 169   | 2      | 0    | 1       | (188) 202   | 1.6               |
| 8~9      | 7    | 0     | 18  | 1   | 186   | 4      | 0    | 0       | (209) 216   | 1.9               |
| 9~10     | 3    | 0     | 15  | 0   | 168   | 19     | 0    | 1       | (203) 206   | 9.8               |
| 10~11    | 5    | 0     | 25  | 0   | 198   | 10     | 0    | 0       | (233) 238   | 4.3               |
| 11~12    | 0    | 0     | 22  | 0   | 161   | 12     | 0    | 4       | (199) 199   | 8.0               |
| 12~13    | 3    | 0     | 16  | 1   | 152   | 6      | 0    | 1       | (176) 179   | 4.0               |
| 13~14    | 2    | 0     | 20  | 0   | 166   | 2      | 0    | 1       | (189) 191   | 1.6               |
| 14~15    | 2    | 0     | 10  | 0   | 186   | 10     | 0    | 2       | (208) 210   | 5.8               |
| 15~16    | 2    | 0     | 25  | 0   | 172   | 9      | 0    | 3       | (209) 211   | 5.7               |
| 16~17    | 8    | 0     | 20  | 0   | 169   | 3      | 0    | 4       | (196) 204   | 3.6               |
| 17~18    | 8    | 0     | 43  | 0   | 200   | 2      | 0    | 3       | (248) 256   | 2.0               |
| 18~19    | 6    | 0     | 29  | 1   | 198   | 2      | 0    | 1       | (231) 237   | 1.3               |
| 19~20    | 7    | 0     | 18  | 0   | 132   | 0      | 0    | 0       | (150) 157   | 0                 |
| 20~21    | 7    | 0     | 21  | 0   | 111   | 0      | 0    | 0       | (132) 139   | 0                 |
| 21~22    | 1    | 0     | 15  | 0   | 75    | 1      | 0    | 2       | (93) 94     | 3.2               |
| 計        | 77   | 0     | 318 | 3   | 2,484 | 84     | 0    | 24      | 2,990       | 3.7               |

表一 1.1(b) 営業時間別交通量

昭和62年9月8日

| 車種<br>時間 | 軽車両等 | 軽自動車等 |     | 普通車 |       | 大型車(1) |      | 大型車(II) | 計<br>(軽車除く) | 大型車<br>混入率<br>(%) |
|----------|------|-------|-----|-----|-------|--------|------|---------|-------------|-------------------|
|          |      | 身障者   | その他 | 身障者 | その他   | 貨物     | 路線バス |         |             |                   |
| 6~7      | 2    | 0     | 5   | 0   | 34    | 2      | 0    | 0       | (41) 43     | 4.9               |
| 7~8      | 11   | 0     | 28  | 0   | 221   | 2      | 0    | 0       | (251) 262   | 0.8               |
| 8~9      | 2    | 0     | 21  | 0   | 209   | 5      | 0    | 1       | (236) 238   | 2.5               |
| 9~10     | 2    | 0     | 26  | 0   | 174   | 13     | 0    | 4       | (217) 219   | 7.8               |
| 10~11    | 4    | 0     | 21  | 0   | 158   | 11     | 0    | 5       | (195) 199   | 8.2               |
| 11~12    | 4    | 0     | 22  | 0   | 166   | 3      | 0    | 3       | (194) 198   | 3.1               |
| 12~13    | 3    | 0     | 14  | 1   | 152   | 1      | 0    | 6       | (174) 177   | 4.0               |
| 13~14    | 2    | 0     | 17  | 0   | 146   | 5      | 0    | 4       | (172) 174   | 5.2               |
| 14~15    | 6    | 0     | 17  | 0   | 164   | 11     | 0    | 6       | (198) 204   | 8.6               |
| 15~16    | 2    | 0     | 12  | 0   | 174   | 1      | 0    | 3       | (190) 192   | 2.1               |
| 16~17    | 4    | 0     | 14  | 0   | 211   | 1      | 0    | 5       | (231) 235   | 2.6               |
| 17~18    | 6    | 0     | 14  | 0   | 247   | 2      | 0    | 0       | (263) 269   | 0.8               |
| 18~19    | 3    | 0     | 26  | 1   | 191   | 0      | 0    | 2       | (220) 223   | 0.9               |
| 19~20    | 5    | 0     | 16  | 0   | 149   | 0      | 0    | 1       | (166) 171   | 0.6               |
| 20~21    | 3    | 0     | 13  | 0   | 109   | 0      | 0    | 0       | (122) 125   | 0                 |
| 21~22    | 1    | 0     | 17  | 0   | 86    | 0      | 0    | 1       | (104) 105   | 0.9               |
| 計        | 60   | 0     | 283 | 2   | 2,591 | 57     | 0    | 41      | 3,034       | 3.3               |

## 2. 応力頻度測定の概要

### 2.1 応力頻度測定位置

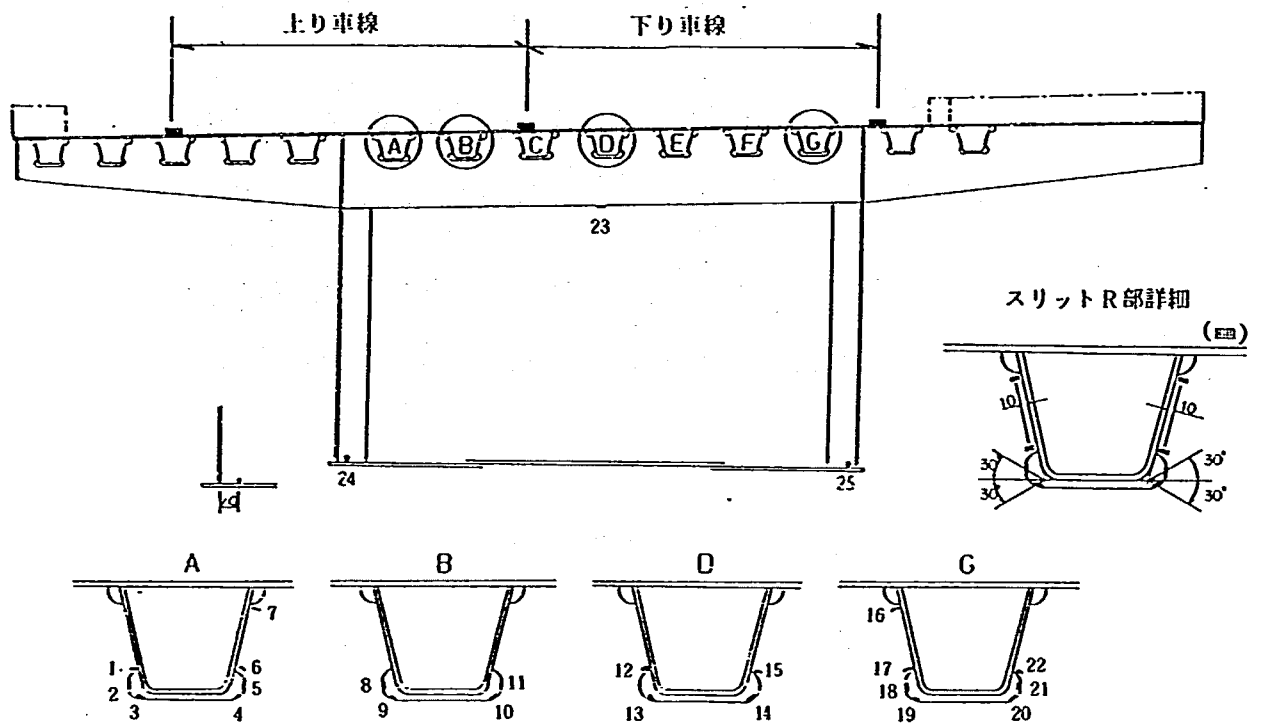
表-2.1 に応力頻度の測定箇所を示す。横リブと縦リブの交差部における溶接部およびスリットR部については主桁支間中央付近(A-A断面)の縦リブA, B, DおよびGの位置において応力頻度を測定した(ひずみゲージ番号1~22)(図-2.1(a))。このうち溶接部は縦リブAのひずみゲージ番号1, 6, 7, 縦リブDの12, 15 および縦リブGの16, 17, 22 であり、スリットR部は縦リブAの2~5, Bの8~11, Dの13, 14およびGの18~21である。

また、縦リブ支間中央(B-B断面)におけるデッキプレートと縦リブの溶接部の応力頻度を測定した(ひずみゲージ番号27, 28)(図-2.1(b))。

なお、これらの局部応力測定の参考とするために、主桁支間中央付近(A-A断面)における横リブおよび主桁の応力頻度を測定し(ひずみゲージ番号23および24, 25)(図-2.1(a))、また縦リブ支間中央(B-B, C-C, D-D断面)における縦リブ下面の応力頻度を測定した(ひずみゲージ番号26, 29, 30)(図-2.1(b))。ひずみゲージ貼付け状況を写真-1に示す。

表 2.1 ひずみゲージ番号-測定箇所

| ひずみゲージ番号   | 測 定 箇 所                                                |
|------------|--------------------------------------------------------|
| 1 ~ 7      | 主桁の支間中央付近(A-A断面)の横リブと縦リブAの接合部および縦リブAのスリットR部            |
| 8 ~ 11     | 主桁の支間中央付近(A-A断面)の縦リブBのスリットR部                           |
| 12 ~ 15    | 主桁の支間中央付近(A-A断面)の横リブと縦リブDとの接合部および縦リブDのスリットR部           |
| 16 ~ 22    | 主桁の支間中央付近(A-A断面)の横リブと縦リブGとの接合部および縦リブGのスリットR部           |
| 23         | 主桁の支間中央付近(A-A断面)の横リブ支間中央部下フランジ                         |
| 24 ~ 25    | 主桁の支間中央付近(A-A断面)の主桁下フランジでそれぞれ下り車線側, 上り車線側              |
| 27 ~ 28    | 主桁の支間中央付近(B-B断面)における縦リブAとデッキプレートの接合部で、それぞれ縦リブ, デッキプレート |
| 26, 29, 30 | 縦リブD下面で、それぞれ主桁の支間中央付近(B-B断面), 1/4点(C-C断面), 桁端部(D-D断面)  |



26 (29.30)

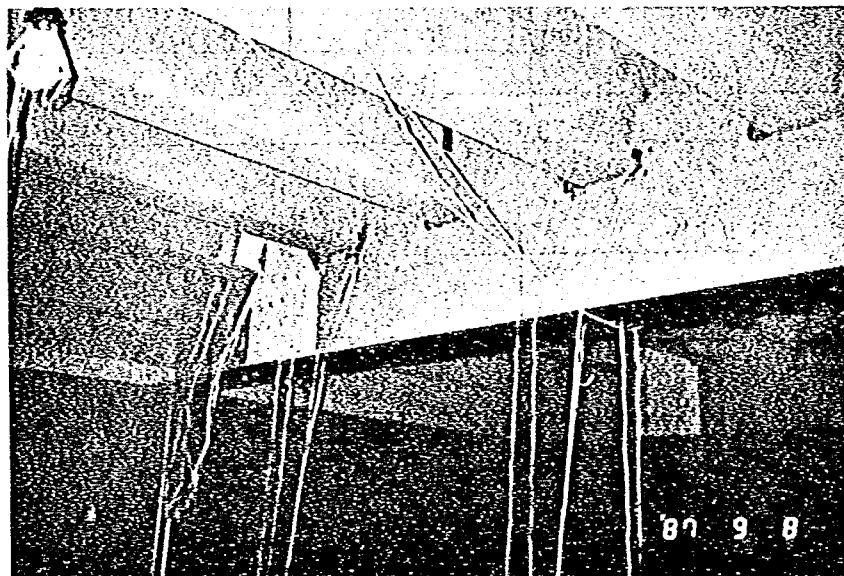
( )はそれぞれC-C, D-D断面

縁リブ・デッキプレート接合部詳細  
(A部)

10

27 28

- 7 -



写真一 1 ひずみゲージ貼付け状況

## 2.2 荷重車走行による載荷試験

一般車両に対する24時間応力頻度測定に先立ち、荷重車の走行載荷試験を行い、構造各部の応力-時間曲線を記録し応力集中部を把握した。

荷重車は、図-2.2に示す諸元の総重量22.7tonの3軸ダンプトラック(写真-2参照)であり、これを時速40km/hで走行させた。本橋は比較的日交通量が少ないことから特に一般交通の制限は行わずに図-2.3に示す上り車線4箇所、下り車線4箇所の走行位置を各1回合計8回走行させた。

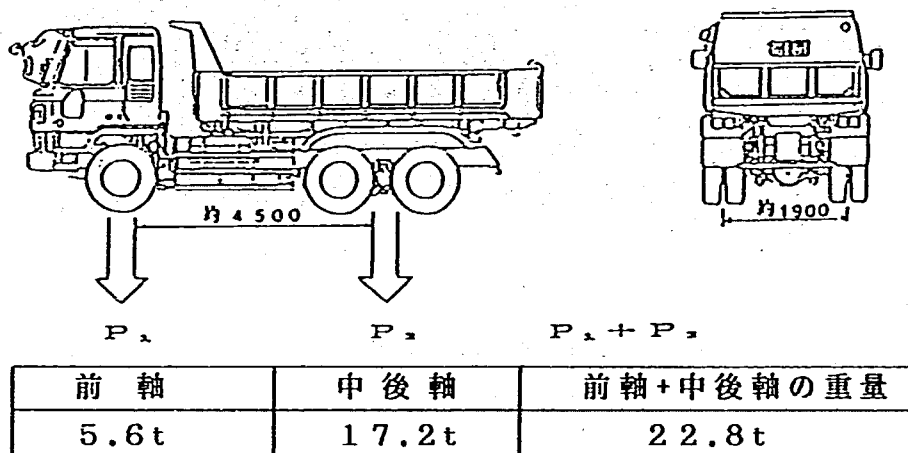


図-2.2 荷重車諸元

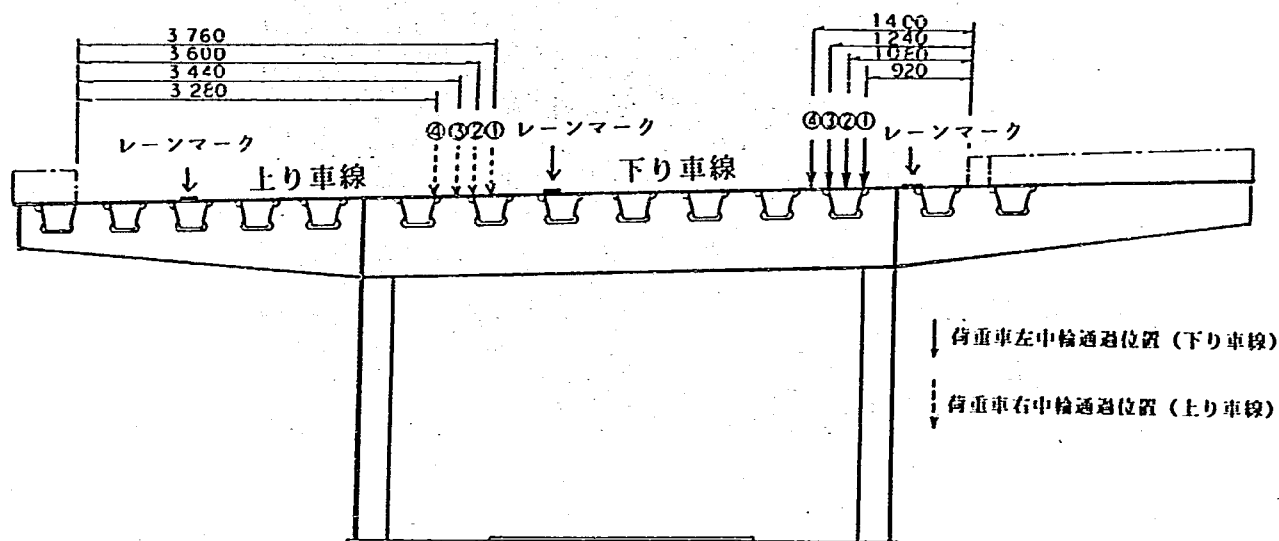
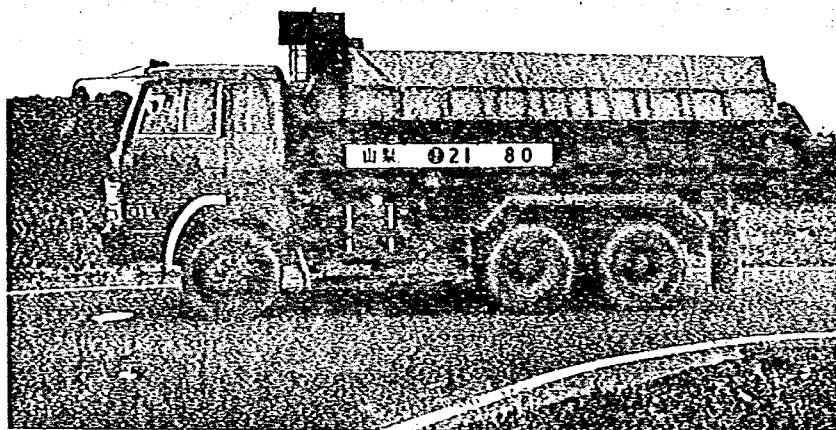


図-2.3 荷重車走行位置



写真—2 荷重車



写真—3 荷重車走行試験状況

### 2.3 24時間応力頻度測定

応力頻度測定はヒストグラムレコーダ(自動応力頻度測定器)を使用して昭和62年9月8日10時から9月9日10時までの24時間計測を行った。

ヒストグラムレコーダは、図-2.4に示すように、動的にひずみを計測しAD変換および頻度解析を行ってその結果を記憶するものである。また、アナライザーはキャリブレーション、解析方法の指定などの初期条件の設定や計測データの出力を行う際にのみヒストグラムレコーダーに接続して使用する。センサーであるひずみゲージはブリッジボックスを介してヒストグラムレコーダーに接続する。

測定データの処理は次の2方法によった。

#### 1) Rain Flow Method (以下、RF法と言う)

応力波形から応力範囲(Stress range, 応力の振れ幅)とその頻度を解析する方法であり、変動応力下での疲労損傷の程度を評価する際に一般的に用いられる処理方法である。

#### 2) Peak Valley Method (以下、PV法と言う)

応力波形の極大値と極小値の発生頻度を求める方法であり、ここでは応力の符号および絶対値に関する情報を得るために使用した。

所有する計測装置の解析チャンネル数が24点に限られているため、ゲージ番号2~6, 8~11, 13, 14, 17~21, 23~29をRF法で測定し、このうちゲージ番号24についてはPV法でも測定した。

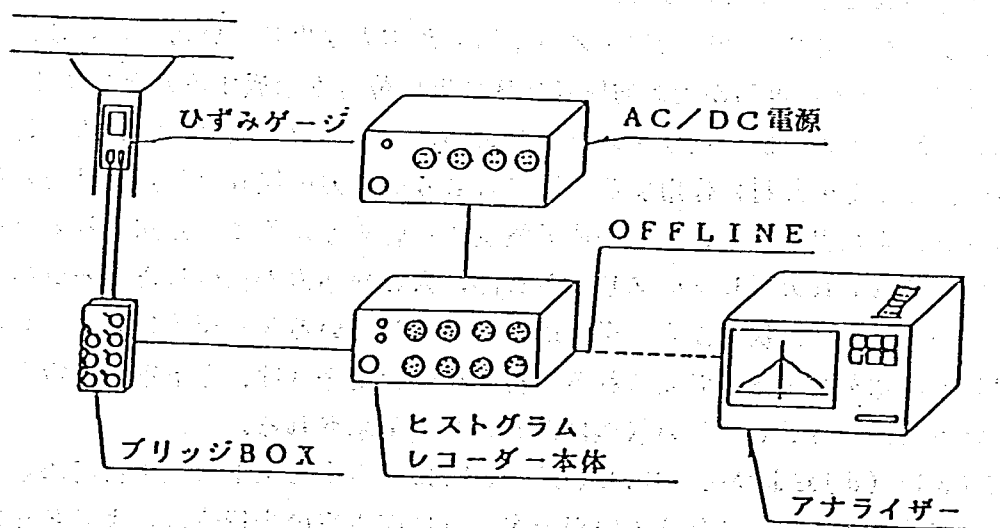


図-2.4 応力頻度計測機器および接続図

### 3. 荷重車走行による載荷試験結果

表-3.1(a), (b)に、それぞれ荷重車が上下車線の各載荷位置を走行した際に構造各部に生じる応力の最大値、最小値およびその振れ幅を示す。また、表-3.2に、構造各部で計測された応力範囲の最大値及び最小値を示す。

上り車線走行時の結果(表-3.1(a))をみると、縦リブAではゲージ番号3~5(スリットR部)で応力が高くなっていることがわかる。ゲージ番号3は走行位置②のときの応力が最大となり、ゲージ番号4, 5は、走行位置③のときの応力が最大となっている。またその最大値(絶対値)は、ゲージ番号3では $+982\text{kg}/\text{cm}^2$ (応力範囲  $1003\text{kg}/\text{cm}^2$ )、ゲージ番号4, 5では、それぞれ $-882$ ,  $-1006\text{kg}/\text{cm}^2$ (応力範囲  $914, 1010\text{kg}/\text{cm}^2$ )とかなり大きな値である。

縦リブBでは、ゲージ番号10, 11(スリットR部)で応力が高く、両ゲージとも走行位置①のときに最大となり、その最大値はそれぞれ $-809$ ,  $-794\text{kg}/\text{cm}^2$ (応力範囲  $835, 794\text{kg}/\text{cm}^2$ )である。このようにスリットR部には応力集中が見られるが、その他の測定箇所では、ゲージ番号6(縦リブと横リブの溶接部)の走行位置③, ④を除いてはそれほど高い応力は生じていない。

下り車線走行時の応力(表-3.1(b))をみると、縦リブDに発生した応力は最大でも $-675\text{kg}/\text{cm}^2$ (ゲージ番号14, 走行位置①)であった。しかし、縦リブGでは、ゲージ番号18~20(スリットR部)に上り車線走行時の最大応力より大きな応力が比較的まとまって集中している。ゲージ番号18~20の最大値はそれぞれ、 $-983$ ,  $-1065$ ,  $+1139\text{kg}/\text{cm}^2$ で走行位置は④のときである。応力範囲でみると、ゲージ番号18~20の最大値はそれぞれ、 $1058$ ,  $1160$ ,  $1139\text{kg}/\text{cm}^2$ でいずれも走行位置②のときである。

下り車線走行試験では、主として輪荷重が直上に載る縦リブD, GのスリットR部に応力が集中すると予想していたが、際立った応力集中は見られなかった。逆に、下り車線走行時の影響が小さいと思われた縦リブA, BのスリットR部で応力が高くなり、縦リブAではゲージ番号3, Dではゲージ番号9, 10に $1000\text{kg}/\text{cm}^2$ を越えた応力が生じている。これは、走行位置がいずれも④で、荷重車の右車輪が比較的縦リブBに近い位置を通過するときである。このように、荷重車の走行位置の近傍の縦リブスリットR部に高い応力が発生していることがわかる。

部材の疲労強度はその部材に作用する平均応力よりも応力の振れ幅(応力範囲)とその繰返し回数に左右され、また引張応力の存在が疲労強度に影響を与えることが知られている。このことを考慮して、それぞれの縦リブのスリットR部に大きな応力が発生したゲージ番号3~5, 9~10および18~20の応力状態から、引張応力が卓越しているゲージ番号3, 9および20は疲労被害に対して注意を要すると考えられる。特にゲージ番号3は、上下車線走行を問わず応力が集中していることから最も厳しい状態にあることが予想される。

図-3.1(a)~(d)および図-3.2(a)~(d)に荷重車の上下車線走行時の各計測位置でのひずみ-時間曲線を示す。これらの図が示すように荷重車の走行位置により各部に発生するひずみは変化しており、下り車線走行時のときの方が上り車線走行時よりも全体的にひずみが大きいことがわかる。

表一 3.1(a) 荷重車上り車線走行時の応力度 (kg/cm<sup>2</sup>)

| 走行位置<br>部材およびゲージ番号         |                  |    | ①                  |     | ②         |      | ③          |      | ④          |      |
|----------------------------|------------------|----|--------------------|-----|-----------|------|------------|------|------------|------|
| ス<br>リ<br>ッ<br>ト<br>R<br>部 | 縦<br>リ<br>ブ<br>A | 1  | (+) 69<br>(-) 0    | 69  | 63<br>0   | 63   | 42<br>32   | 74   | 59<br>179  | 238  |
|                            |                  | 2  | (+) 174<br>(-) 0   | 174 | 176<br>0  | 176  | 110<br>10  | 120  | 143<br>311 | 454  |
|                            |                  | 3  | (+) 909<br>(-) 31  | 940 | 982<br>21 | 1003 | 941<br>31  | 972  | 658<br>31  | 689  |
|                            |                  | 4  | (+) 42<br>(-) 651  | 693 | 53<br>731 | 784  | 32<br>882  | 914  | 25<br>752  | 777  |
|                            |                  | 5  | (+) 0<br>(-) 437   | 437 | 0<br>565  | 565  | 4<br>1006  | 1010 | 9<br>995   | 1004 |
|                            |                  | 6  | (+) 42<br>(-) 95   | 137 | 74<br>153 | 227  | 128<br>420 | 548  | 113<br>481 | 594  |
|                            |                  | 7  | (+) 67<br>(-) 0    | 67  | 95<br>0   | 95   | 84<br>42   | 126  | 97<br>48   | 145  |
|                            | 縦<br>リ<br>ブ<br>B | 8  | (+) 230<br>(-) 167 | 397 | 21<br>355 | 376  | 4<br>397   | 401  | 23<br>105  | 128  |
|                            |                  | 9  | (+) 359<br>(-) 11  | 370 | 193<br>21 | 214  | 74<br>65   | 139  | 116<br>15  | 131  |
|                            |                  | 10 | (+) 26<br>(-) 809  | 835 | 26<br>684 | 710  | 26<br>256  | 282  | 38<br>202  | 240  |
|                            |                  | 11 | (+) 0<br>(-) 794   | 794 | 0<br>718  | 718  | 8<br>210   | 218  | 11<br>105  | 116  |
|                            | 縦<br>リ<br>ブ<br>D | 12 | (+) 0<br>(-) 33    | 33  | 22<br>0   | 22   | 0<br>22    | 22   | 0<br>33    | 33   |
|                            |                  | 13 | (+) 36<br>(-) 168  | 204 | 42<br>116 | 158  | 53<br>32   | 85   | 80<br>21   | 101  |
|                            |                  | 14 | (+) 264<br>(-) 11  | 275 | 190<br>13 | 203  | 74<br>42   | 116  | 36<br>106  | 142  |
|                            |                  | 15 | (+) 0<br>(-) 63    | 63  | 32<br>34  | 66   | 21<br>0    | 21   | 8<br>21    | 29   |
|                            | 縦<br>リ<br>ブ<br>G | 16 | (+) 25<br>(-) 0    | 25  | 29<br>0   | 29   | 6<br>0     | 6    | 10<br>0    | 10   |
|                            |                  | 17 | (+) 0<br>(-) 32    | 32  | 0<br>21   | 21   | 0<br>19    | 19   | 0<br>11    | 11   |
|                            |                  | 18 | (+) 12<br>(-) 114  | 126 | 25<br>93  | 118  | 23<br>21   | 44   | 23<br>41   | 64   |
|                            |                  | 19 | (+) 13<br>(-) 124  | 137 | 13<br>84  | 97   | 25<br>21   | 46   | 53<br>44   | 97   |
|                            |                  | 20 | (+) 167<br>(-) 4   | 171 | 117<br>17 | 134  | 25<br>31   | 56   | 71<br>52   | 123  |
|                            |                  | 21 | (+) 0<br>(-) 17    | 17  | 0<br>21   | 21   | 0<br>27    | 27   | 0<br>25    | 25   |
|                            |                  | 22 | (+) 0<br>(-) 31    | 31  | 2<br>10   | 12   | 4<br>10    | 14   | 0<br>16    | 16   |
|                            |                  | 23 | (+) 64<br>(-) 0    | 64  | 44<br>0   | 44   | 10<br>10   | 20   | 2<br>23    | 25   |
| 主 桁<br>下フランジ               | 上 車 線            | 24 | (+) 105<br>(-) —   | 105 | 101<br>—  | 101  | 105<br>—   | 105  | 105<br>—   | 105  |
|                            | 下 車 線            | 25 | (+) 91<br>(-) —    | 91  | 91<br>—   | 91   | 84<br>—    | 84   | 95<br>—    | 95   |
| 縦リブ<br>デッキ<br>接合部          | 縦リブ<br>デッキ<br>上  | 27 | (+) 27<br>(-) 25   | 52  | 19<br>0   | 19   | 8<br>0     | 8    | 0<br>0     | 0    |
|                            | 縦リブ<br>デッキ<br>下  | 28 | (+) 16<br>(-) 0    | 16  | 6<br>0    | 6    | 4<br>4     | 8    | 0<br>0     | 0    |
| 縦リブ<br>下面                  | 1/2点             | 26 | (+) 0<br>(-) 30    | 30  | 0<br>38   | 38   | 0<br>28    | 28   | 0<br>36    | 36   |
|                            |                  | 29 | (+) 0<br>(-) 41    | 41  | 0<br>49   | 49   | 0<br>41    | 41   | 0<br>31    | 31   |
|                            | 支点               | 30 | (+) 30<br>(-) 14   | 44  | 24<br>14  | 38   | 16<br>14   | 30   | 16<br>8    | 24   |

(+)引張最大応力度 (−)圧縮最大応力度

表-3.1(b) 荷重車下り車線走行時の応力度

(kg/cm<sup>2</sup>)

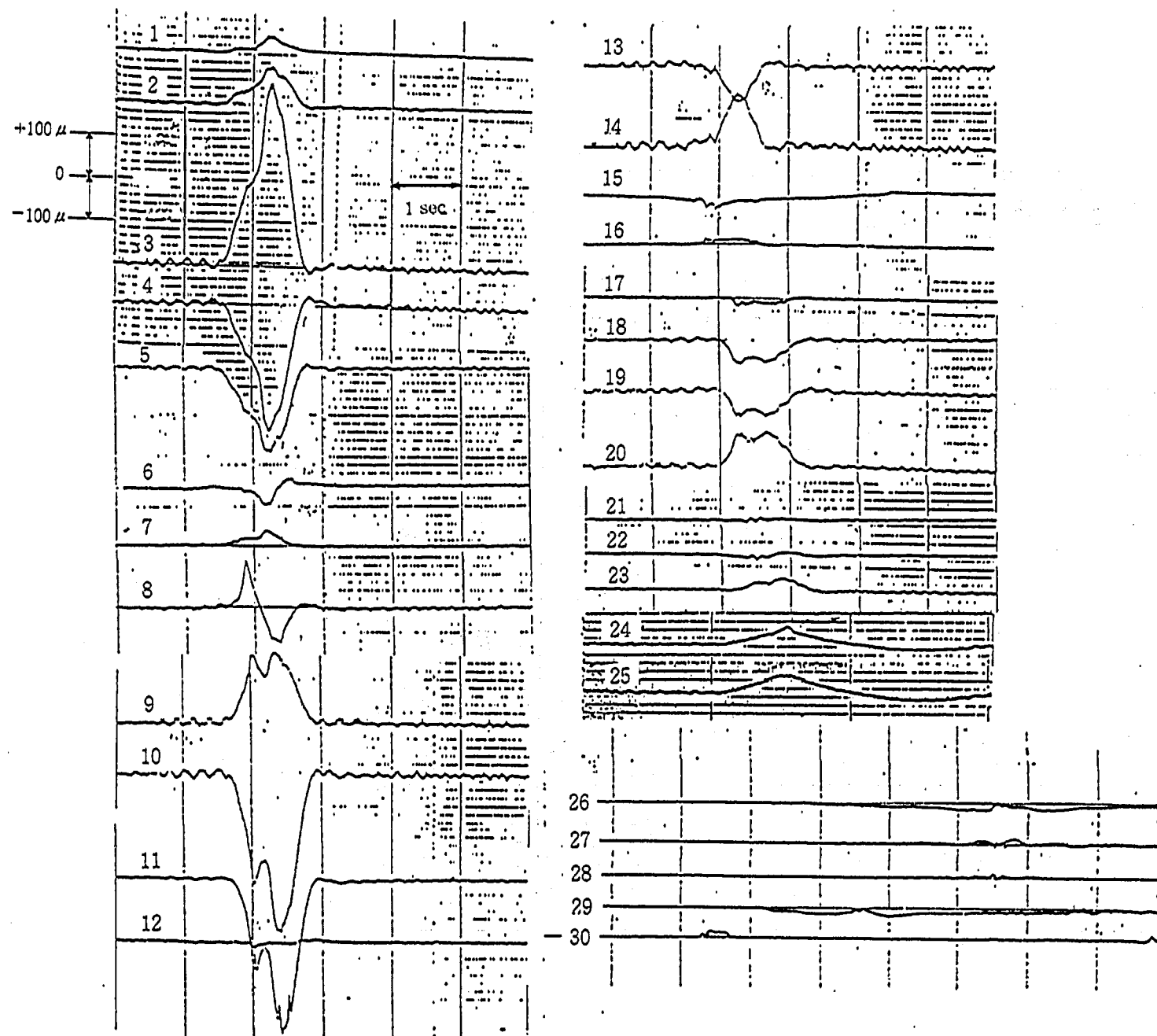
| 走行位置<br>部材およびゲージ番号         |                  |    | ①                 |     | ②           |      | ③          |      | ④          |      |
|----------------------------|------------------|----|-------------------|-----|-------------|------|------------|------|------------|------|
| ス<br>リ<br>ッ<br>ト<br>R<br>部 | 縦<br>リ<br>ブ<br>A | 1  | (+) 38<br>(-) 0   | 38  | 74<br>0     | 74   | 63<br>0    | 63   | 84<br>0    | 84   |
|                            |                  | 2  | (+) 145<br>(-) 0  | 145 | 207<br>0    | 207  | 228<br>0   | 228  | 290<br>0   | 290  |
|                            |                  | 3  | (+) 577<br>(-) 31 | 608 | 876<br>42   | 918  | 899<br>21  | 920  | 1097<br>31 | 1128 |
|                            |                  | 4  | (+) 21<br>(-) 389 | 410 | 53<br>557   | 610  | 53<br>578  | 631  | 53<br>718  | 771  |
|                            |                  | 5  | (+) 0<br>(-) 342  | 342 | 0<br>471    | 471  | 4<br>610   | 614  | 0<br>556   | 556  |
|                            |                  | 6  | (+) 0<br>(-) 84   | 84  | 0<br>126    | 126  | 0<br>162   | 162  | 11<br>130  | 141  |
|                            |                  | 7  | (+) 42<br>(-) 0   | 42  | 63<br>0     | 63   | 84<br>0    | 84   | 84<br>0    | 84   |
|                            | 縦<br>リ<br>ブ<br>B | 8  | (+) 334<br>(-) 0  | 334 | 460<br>21   | 481  | 637<br>21  | 658  | 564<br>21  | 585  |
|                            |                  | 9  | (+) 561<br>(-) 17 | 578 | 798<br>23   | 821  | 819<br>32  | 851  | 998<br>23  | 1021 |
|                            |                  | 10 | (+) 21<br>(-) 692 | 713 | 918<br>43   | 961  | 53<br>937  | 990  | 53<br>1001 | 1054 |
|                            |                  | 11 | (+) 0<br>(-) 231  | 231 | 0<br>302    | 302  | 0<br>286   | 286  | 0<br>300   | 300  |
|                            | 縦<br>リ<br>ブ<br>D | 12 | (+) 0<br>(-) 195  | 195 | 30<br>273   | 303  | 59<br>269  | 328  | 65<br>174  | 239  |
|                            |                  | 13 | (+) 452<br>(-) 0  | 452 | 168<br>53   | 221  | 34<br>134  | 168  | 0<br>158   | 158  |
|                            |                  | 14 | (+) 0<br>(-) 675  | 675 | 63<br>285   | 358  | 158<br>211 | 369  | 148<br>0   | 148  |
|                            |                  | 15 | (+) 99<br>(-) 179 | 278 | 0<br>274    | 274  | 0<br>317   | 317  | 0<br>251   | 251  |
|                            | 縦<br>リ<br>ブ<br>G | 16 | (+) 80<br>(-) 0   | 80  | 155<br>21   | 176  | 134<br>23  | 157  | 196<br>82  | 278  |
|                            |                  | 17 | (+) 0<br>(-) 193  | 193 | 36<br>428   | 464  | 32<br>439  | 471  | 47<br>385  | 432  |
|                            |                  | 18 | (+) 25<br>(-) 565 | 590 | 106<br>952  | 1058 | 0<br>952   | 952  | 6<br>983   | 989  |
|                            |                  | 19 | (+) 36<br>(-) 567 | 603 | 141<br>1019 | 1160 | 25<br>998  | 1023 | 25<br>1065 | 1090 |
|                            |                  | 20 | (+) 594<br>(-) 29 | 623 | 972<br>167  | 1139 | 1045<br>23 | 1068 | 1139<br>0  | 1139 |
|                            |                  | 21 | (+) 507<br>(-) 0  | 507 | 2<br>497    | 499  | 27<br>381  | 408  | 72<br>93   | 165  |
|                            |                  | 22 | (+) 4<br>(-) 276  | 280 | 0<br>330    | 330  | 0<br>290   | 290  | 0<br>225   | 225  |
|                            | 横リブ<br>下フランジ     | 23 | (+) 187<br>(-) 0  | 187 | 260<br>67   | 327  | 270<br>4   | 274  | 285<br>0   | 285  |
| 主桁<br>下フランジ                | 上リ車線             | 24 | (+) 84<br>(-) -   | 84  | 84<br>-     | 84   | 84<br>-    | 84   | 95<br>0    | 95   |
|                            | 下リ車線             | 25 | (+) 105<br>(-) -  | 105 | 101<br>-    | 101  | 116<br>-   | 116  | 105<br>0   | 105  |
| 縦リブ<br>ジョイント<br>接合部        | 縦リブ              | 27 | (+) 19<br>(-) 371 | 390 | 162<br>21   | 183  | 181<br>17  | 198  | 231<br>32  | 263  |
|                            | ジョイント            | 28 | (+) 49<br>(-) 157 | 206 | 87<br>62    | 149  | 82<br>113  | 195  | 2<br>56    | 58   |
| 縦リブ<br>下面                  | 1/2点             | 26 | (+) 191<br>(-) 89 | 280 | 286<br>106  | 392  | 326<br>95  | 421  | 254<br>93  | 347  |
|                            | 1/4点             | 29 | (+) 258<br>(-) 82 | 340 | 309<br>93   | 402  | 334<br>97  | 431  | 309<br>74  | 383  |
|                            | 支点               | 30 | (+) 394<br>(-) 30 | 424 | 364<br>30   | 396  | 404<br>32  | 436  | 364<br>30  | 394  |

(+)引張最大応力度 (-)圧縮最大応力度

表-3.2 荷重車走行時の応力範囲の最大値

単位 : kg/cm<sup>2</sup>

|                                           | 測 定<br>位 置       | ゲージNo | 上り車線走行 |      | 下り車線走行 |      |
|-------------------------------------------|------------------|-------|--------|------|--------|------|
|                                           |                  |       | 引 張    | 圧 縮  | 引 張    | 圧 縮  |
| 縦<br>リ<br>ブ<br><br>ス<br>リ<br>ット<br>R<br>部 | 縦<br>リ<br>ブ<br>A | 2     | 176    | 311  | 290    | 0    |
|                                           |                  | 3     | 982    | 31   | 1097   | 31   |
|                                           |                  | 4     | 53     | 882  | 53     | 718  |
|                                           |                  | 5     | 9      | 1006 | 4      | 610  |
|                                           |                  | 6     | 128    | 481  | 0      | 162  |
|                                           | 縦<br>リ<br>ブ<br>B | 8     | 230    | 397  | 637    | 21   |
|                                           |                  | 9     | 359    | 65   | 998    | 32   |
|                                           |                  | 10    | 38     | 809  | 918    | 1001 |
|                                           |                  | 11    | 11     | 794  | 0      | 302  |
|                                           | 縦リブ<br>D         | 13    | 80     | 168  | 452    | 158  |
|                                           |                  | 14    | 264    | 106  | 158    | 675  |
|                                           | 縦<br>リ<br>ブ<br>G | 17    | 0      | 32   | 47     | 439  |
|                                           |                  | 18    | 25     | 114  | 106    | 983  |
|                                           |                  | 19    | 53     | 124  | 141    | 1065 |
|                                           |                  | 20    | 167    | 52   | 1139   | 167  |
|                                           |                  | 21    | 0      | 27   | 507    | 497  |
| 縦リブD                                      | 支間中央             | 27    | 27     | 25   | 231    | 371  |
| デッキプレート結合部                                | 付 近              | 28    | 16     | 4    | 87     | 157  |
| 横 リ ブ                                     | 支間中央             | 23    | 64     | 23   | 285    | 67   |
| 縦リブD                                      | 支間中央             | 26    | 0      | 38   | 326    | 106  |
| 下 面                                       | 支間中央             | 29    | 0      | 49   | 334    | 97   |
| 下フランジ                                     | 支間中央             | 24    | 105    | 0    | 95     | 0    |
|                                           |                  | 25    | 95     | 0    | 116    | 0    |



図—3.1(a) 荷重車(22.7t)上り車線走行によるひずみ—時間曲線(走行位置①)

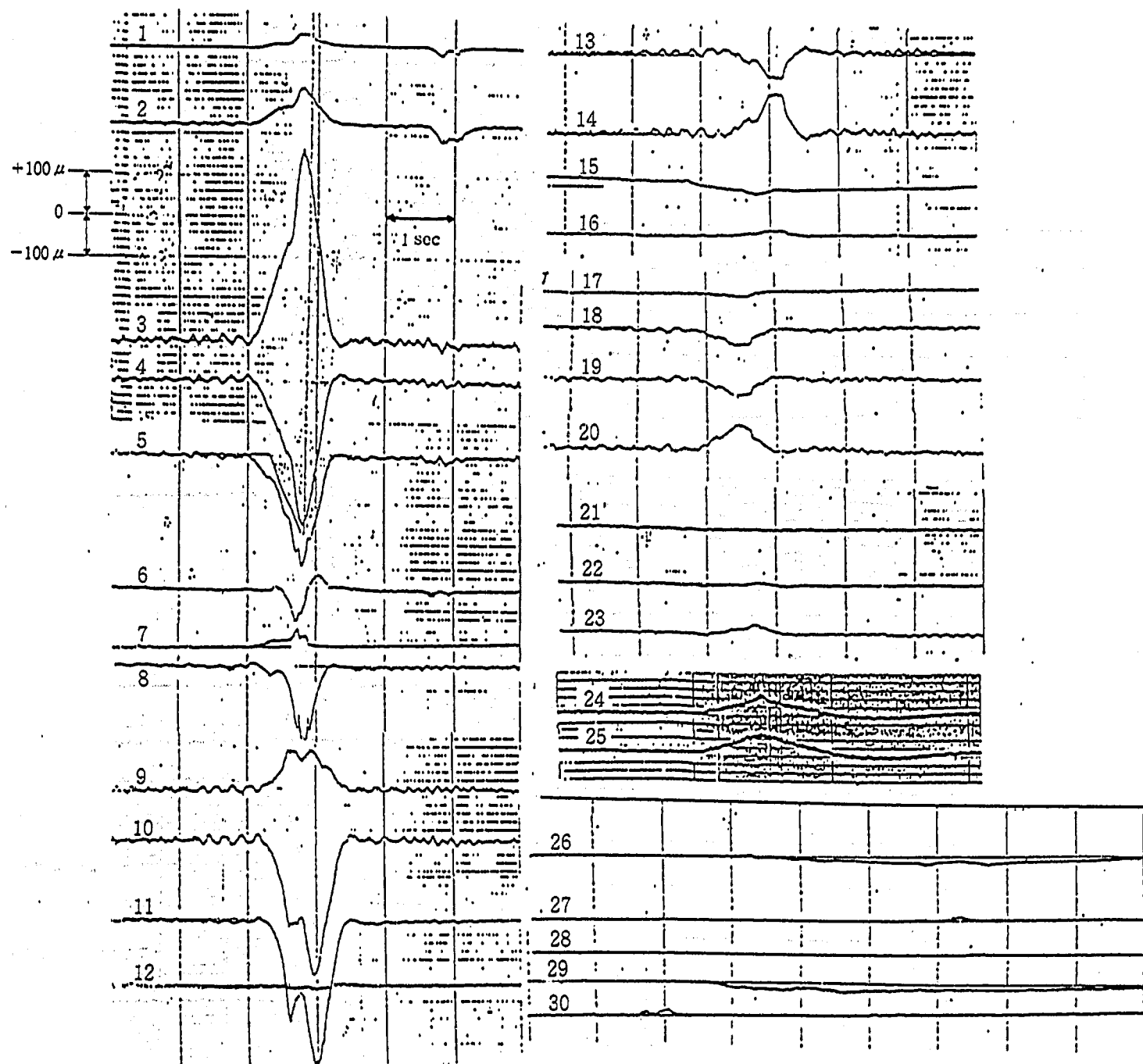


図 3.1(b) 荷重車(22.7t)上り車線走行によるひずみ一時間曲線(走行位置②)

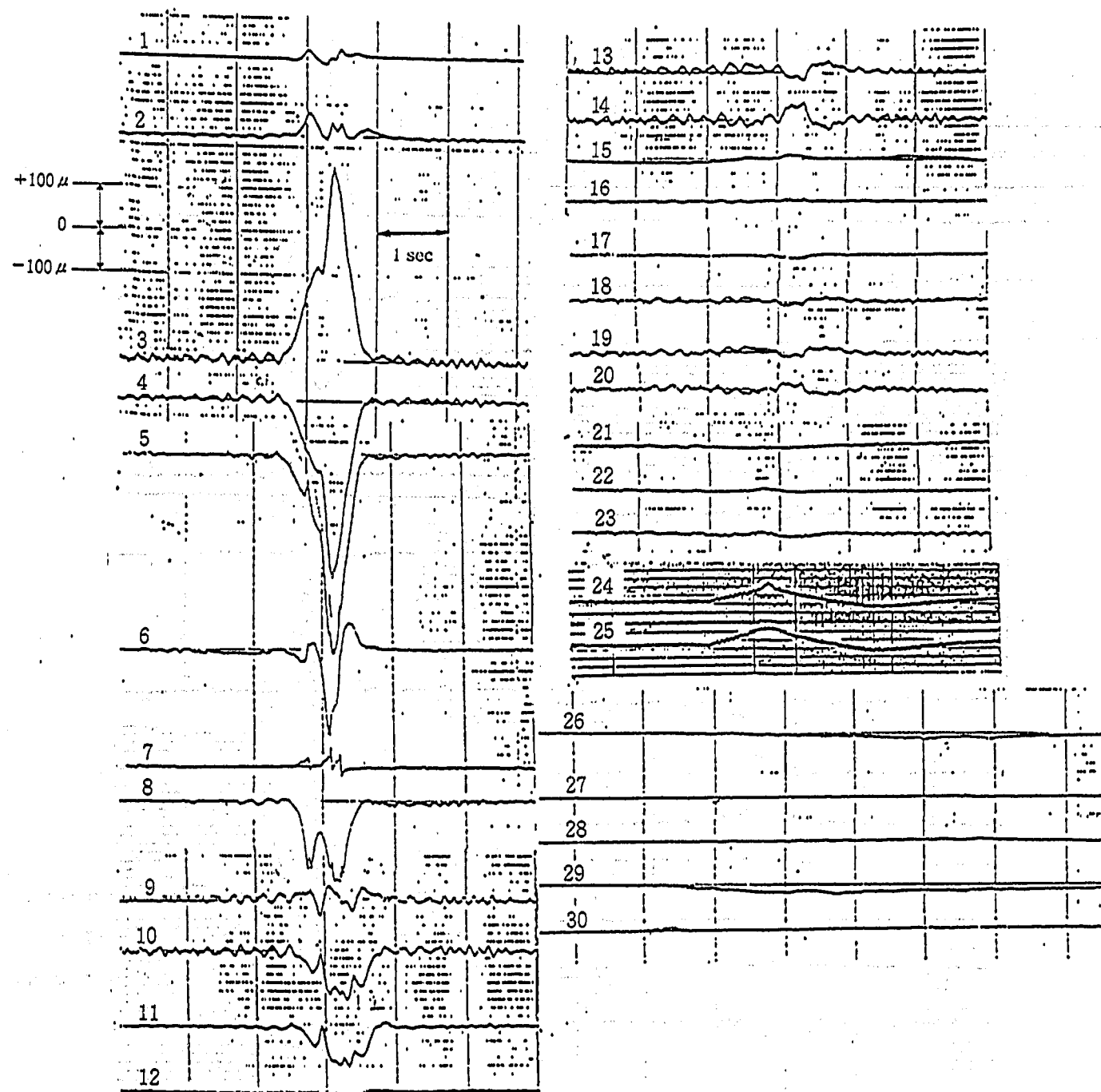
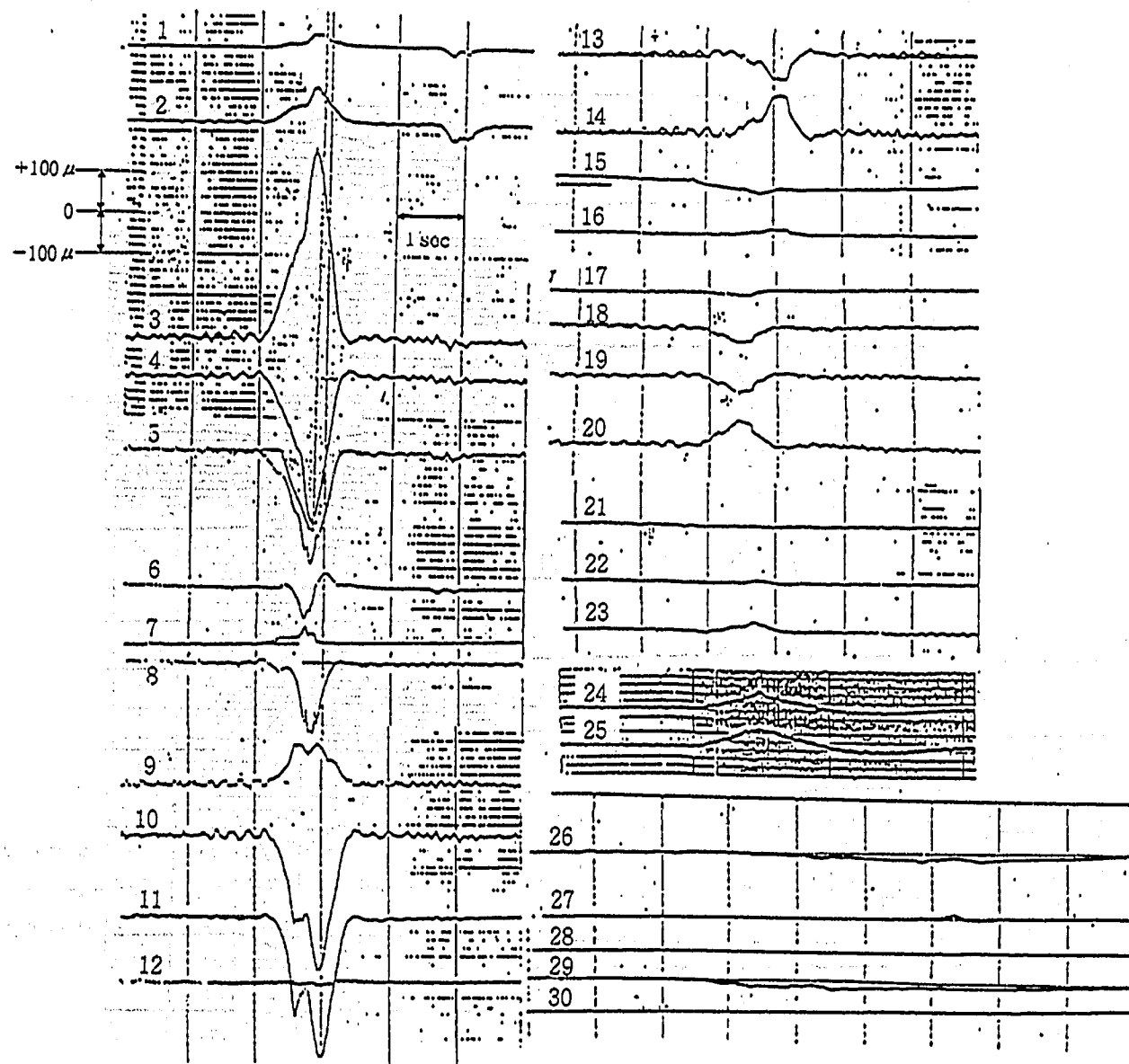
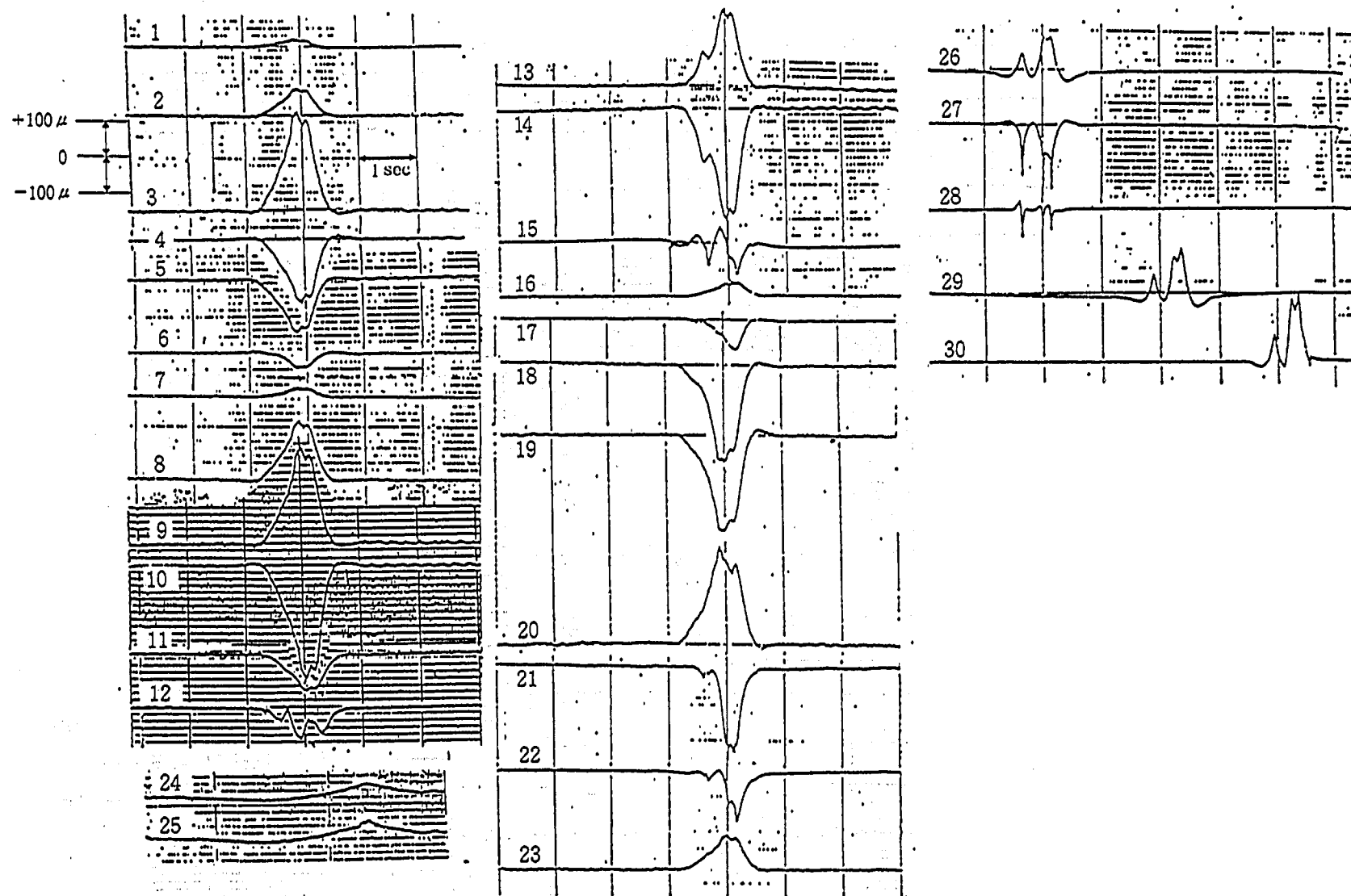


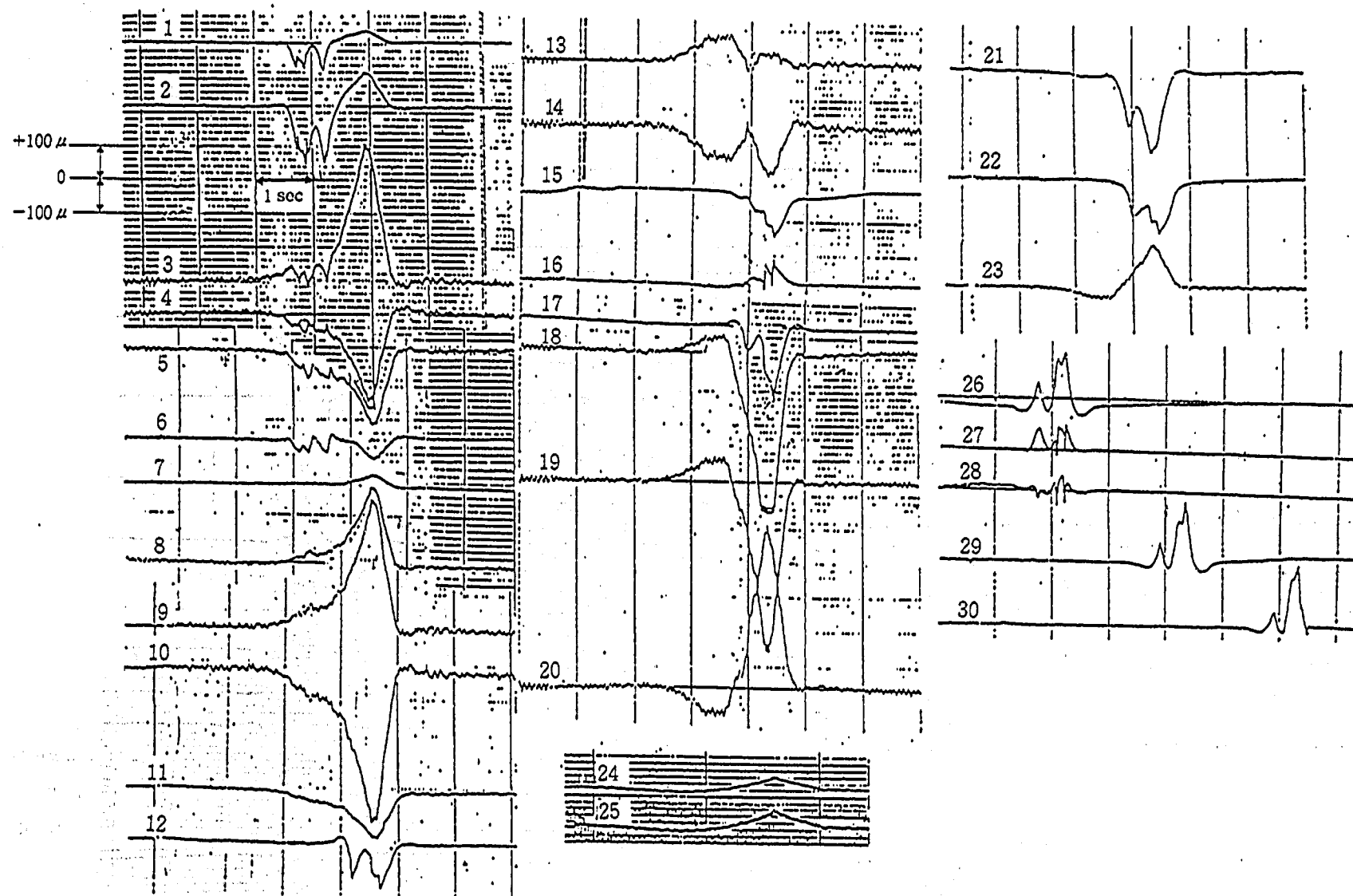
図-3.1(c) 荷重車(22.7t)上り車線走行によるひずみ—時間曲線(走行位置③)



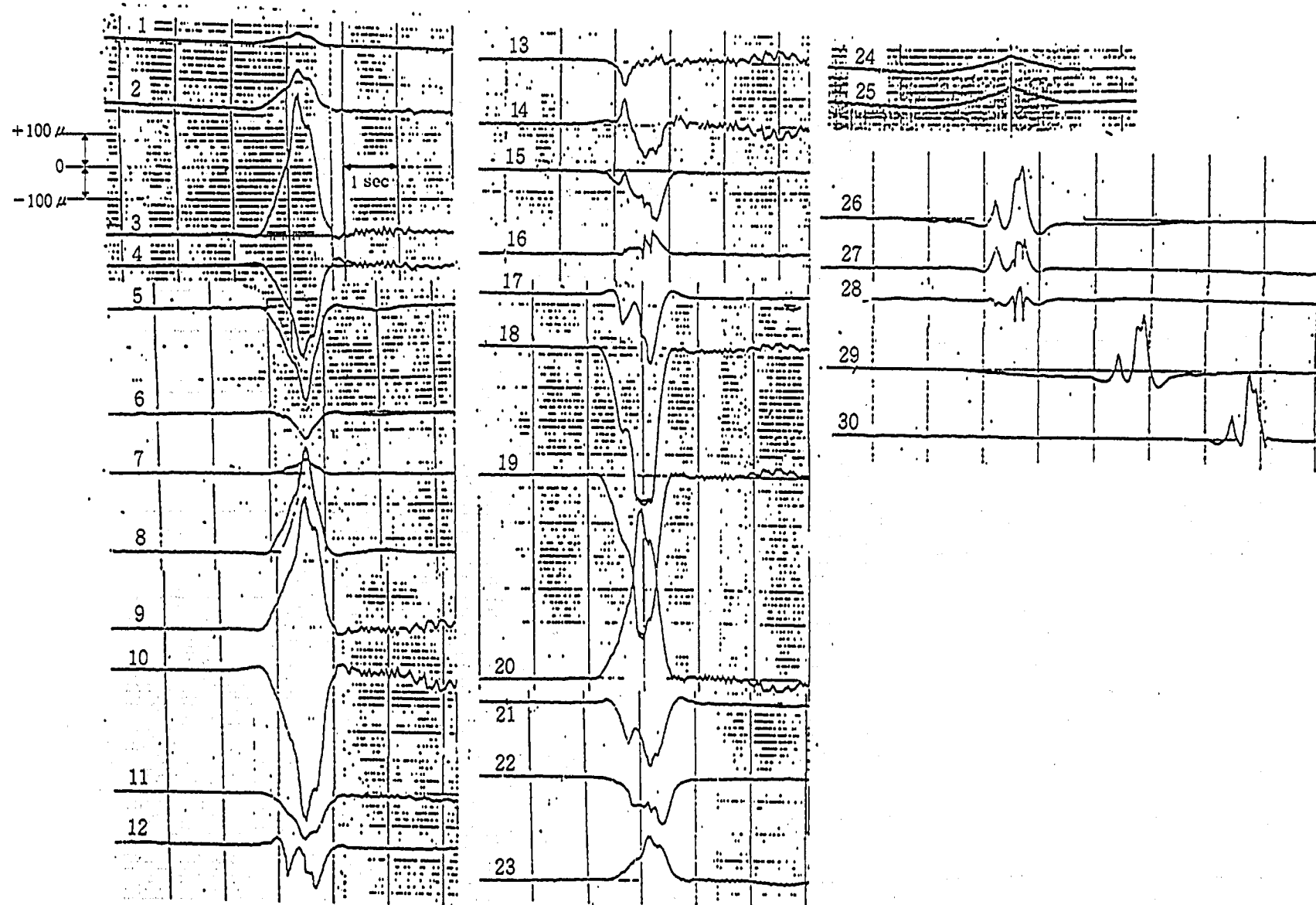
図一 3.1(d) 荷重車(22.7 t)上り車線走行によるひずみ一時間曲線(走行位置④)



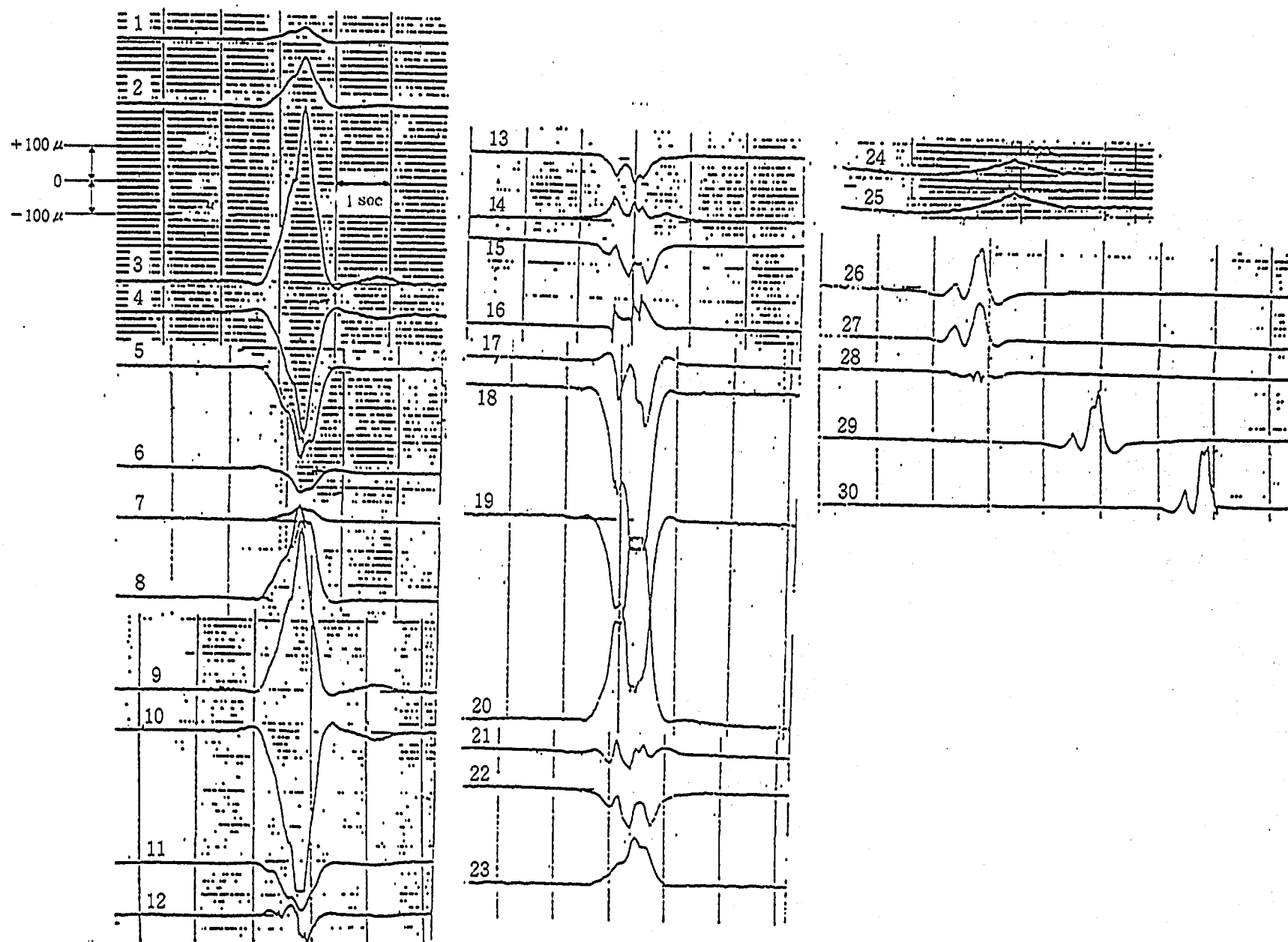
図—3.2(a) 荷重車(22.7 t)下り車線走行によるひずみ—時間曲線(走行位置①)



図一 3.2(b) 荷重車(22.7 t)下り車線走行によるひずみ一時間曲線(走行位置②)



図— 3. 2(c) 荷重車(22.7 t)下り車線走行によるひずみ—時間曲線(走行位置③)



図一 3.2(d) 荷重車(22.7 t)下り車線走行によるひずみ—時間曲線(走行位置④)

#### 4. 応力頻度測定結果

図-4.1 (a)~(c) は、昭和62年9月8日10時から9月9日10時までの24時間の応力頻度測定結果をヒストグラムにして示したものである。これらはR F法およびR V法(ゲージ番号24のみ)で処理したものである。

これらの図が示すように縦リブDを除く各縦リブのスリットR部(縦リブA;ゲージ番号2~5, B;8~11, G;18~21)の応力は幅広い範囲に分布しているのがわかる。

ゲージ番号3では、応力範囲の分布幅  $0\sim800\text{kg}/\text{cm}^2$  および  $800\sim1,500\text{kg}/\text{cm}^2$  の範囲内では、それぞれの応力の発生頻度には差があるものの分布形状が類似したものとなっている。この頻度分布の  $800\sim1,500\text{kg}/\text{cm}^2$  の範囲内に荷重車走行時の応力範囲  $1,128\text{kg}/\text{cm}^2$  (上り車線④)があることから、 $0\sim800\text{kg}/\text{cm}^2$  内の分布形状は、主として普通車の走行によるものであり、 $800\sim1,500\text{kg}/\text{cm}^2$  内の分布形状は、大型車によるものであると推定される。また、 $1,500\text{kg}/\text{cm}^2$  を越えた応力範囲の繰返しは、重量規制を超えた大型車によるものと思われる。

ゲージ番号10および18~20の応力頻度分布は、応力範囲  $1,000\text{kg}/\text{cm}^2$  以下にほとんど集中しているが、 $1,000\sim2,000\text{kg}/\text{cm}^2$  の範囲にも頻度分布が見られる。

荷重車走行時の応力範囲は、いずれの測定位置でも  $1,000\text{kg}/\text{cm}^2$  程度であったことを考えると、 $2,000\text{kg}/\text{cm}^2$  以上の応力範囲の繰返しは、ゲージ番号3でも見られたように過積載車の走行によるものであることが推定される。このことは、P V法で処理した主桁下フランジ(ゲージ番号24)の頻度分布を見ても推察される。

縦リブと横リブの溶接部(ゲージ番号6, 17)では、際立った応力の繰返しは見られないが、この構造部の許容曲げ引張・圧縮応力度  $900\text{kg}/\text{cm}^2$  (道路橋示方書 6.2.2 のリブ十字すみ肉溶接部の許容曲げ引張・圧縮応力度)を越える応力範囲の繰返しが発生している。その他の部分では、全体の頻度分布から判断して疲労に対してはあまり問題はないと思われる。

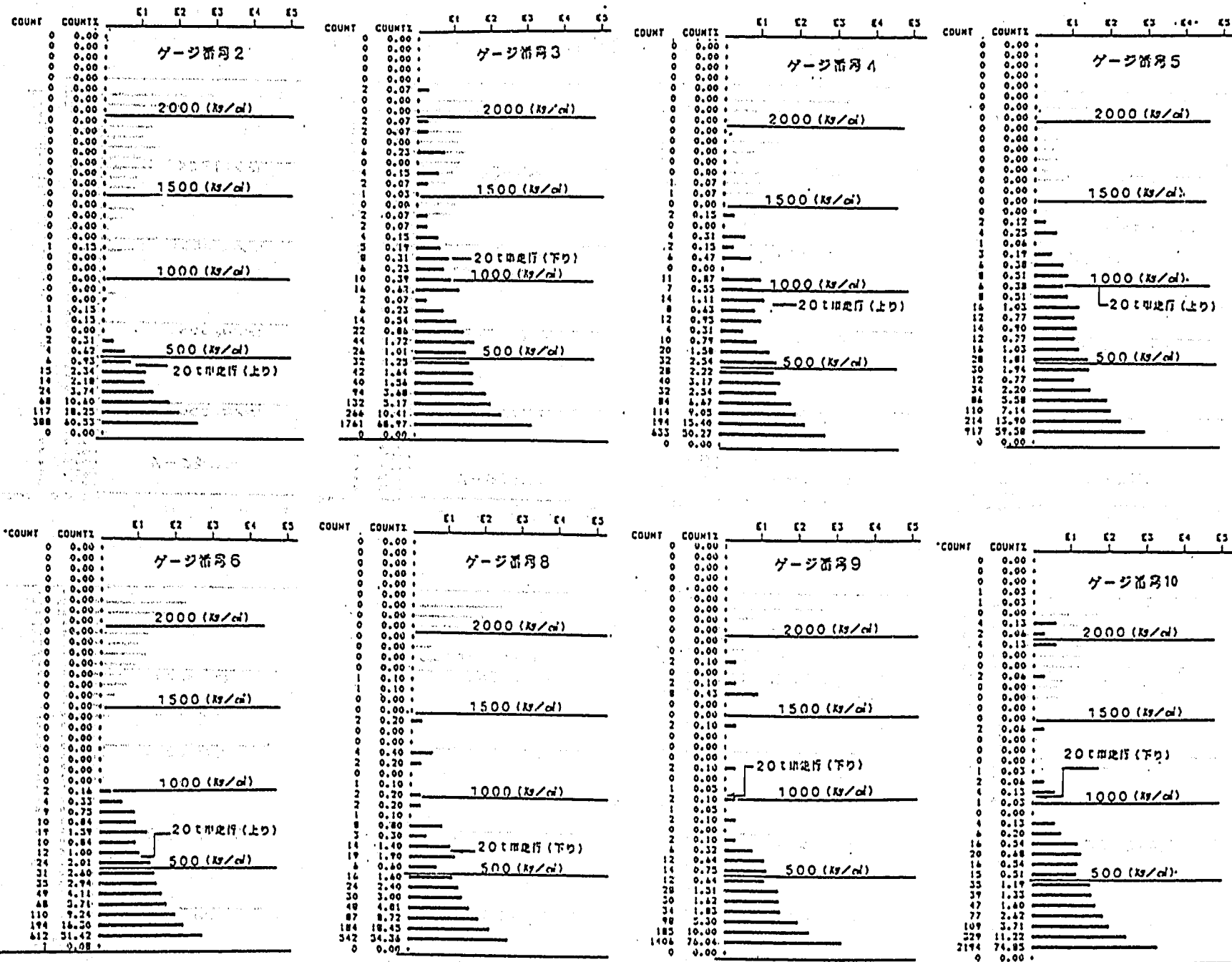


図-4.1(a) 応力頻度測定結果(ゲージ番号2~6、8~10)

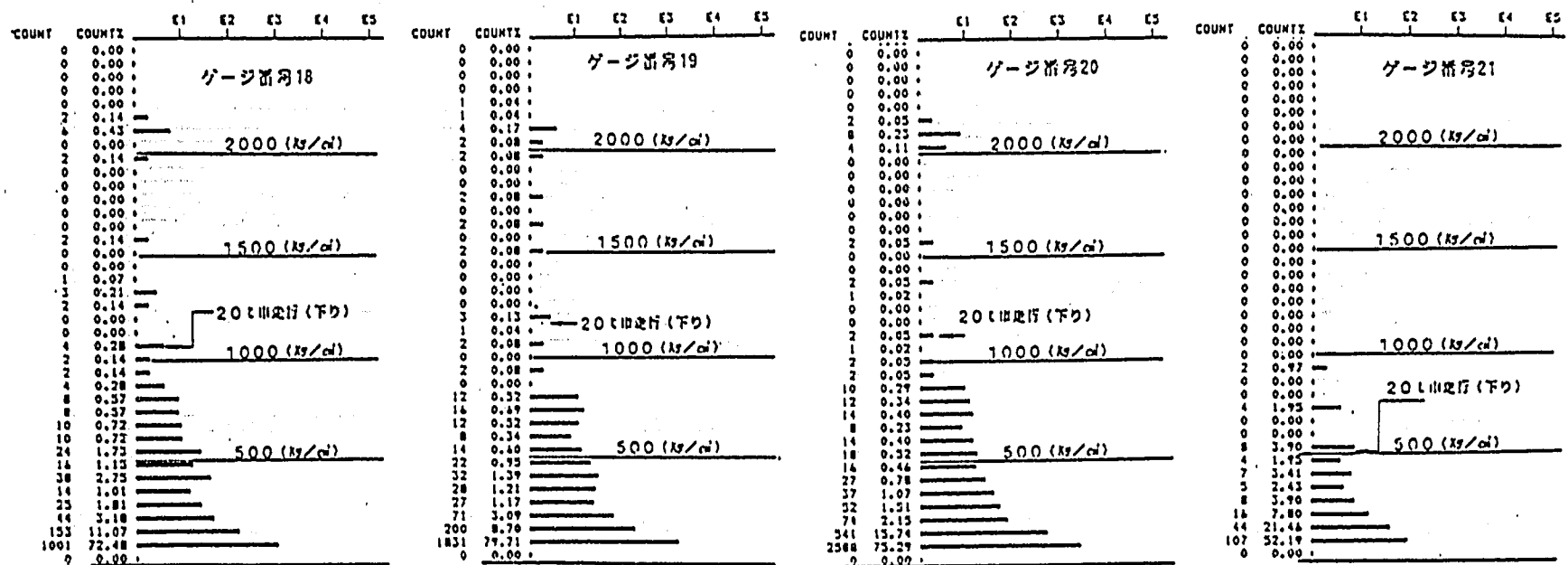
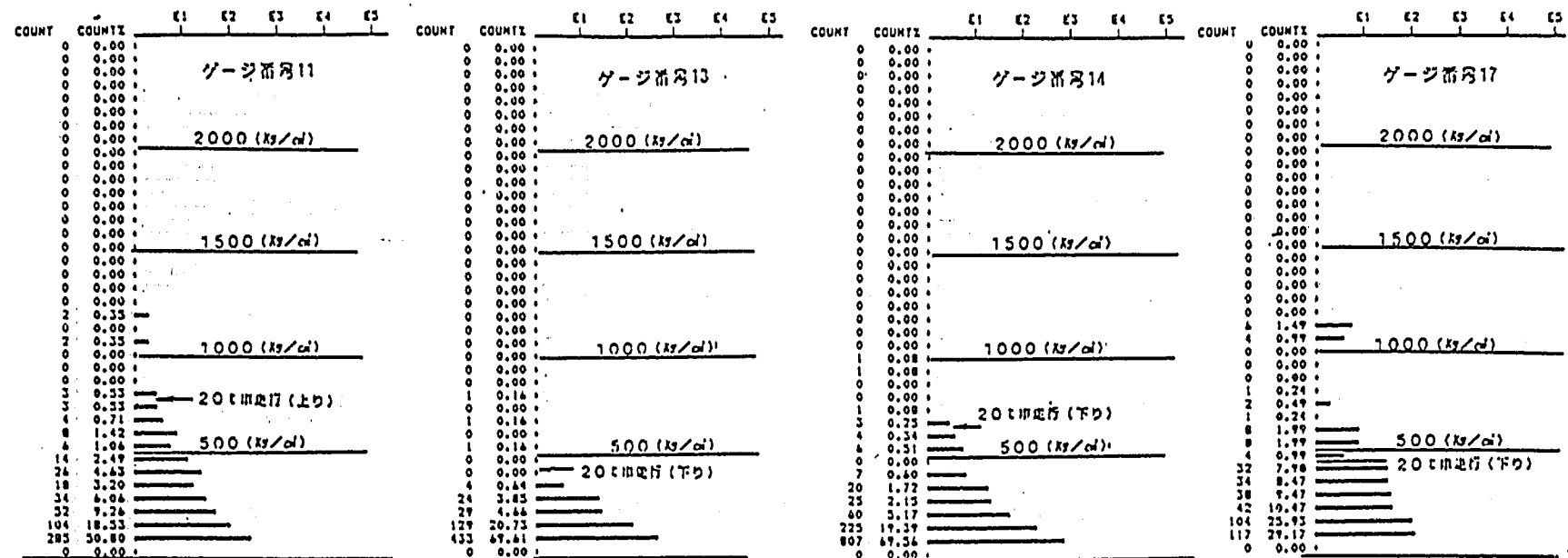
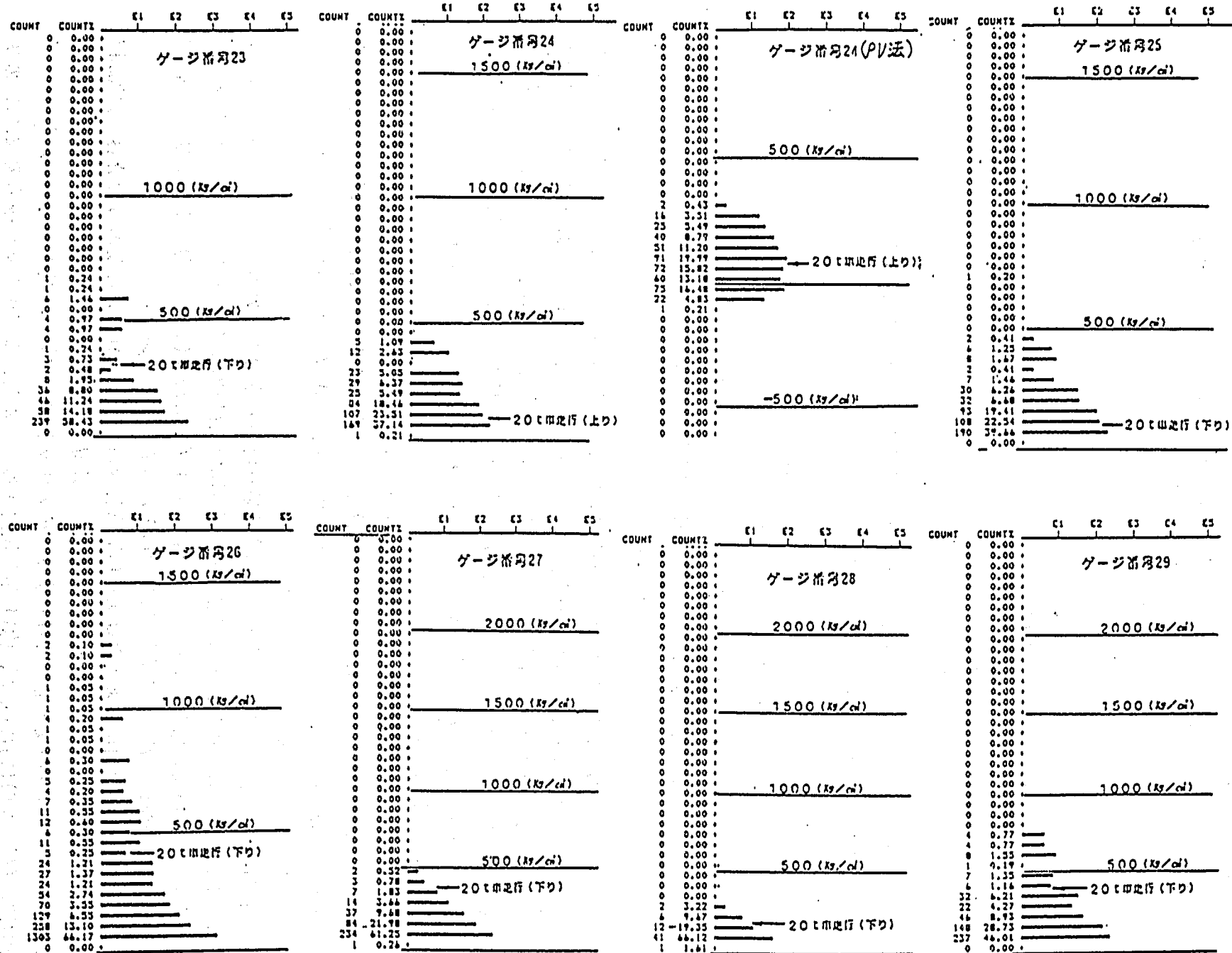


図-4.1(b) 応力頻度測定結果(ゲージ番号11、13~14、17~21)



図一4.1(c) 応力頻度測定結果(ゲージ番号22~29)

## 5. 疲労寿命の推定

応力頻度測定結果を用いて、マイナーの累積疲労被害則により、今回応力頻度測定を行った構造各部の疲労寿命の推定を行った。

この時、マイナーの累積疲労被害則に基づく構造各部の疲労寿命は次のように表わされる。

$$EL' = EL \cdot \left( \frac{\sigma_{fo}}{1000} \right)^4$$

ここに  $EL'$  : 修正疲労寿命(年)

$EL$  : 換算疲労寿命(年)

$$EL = \frac{1/ED}{365}$$

$\sigma_{fo}$  : 構造各部の基本疲労許容応力範囲(200万回疲労強度)(kg/cm<sup>2</sup>)

$ED$  : 換算疲労被害(1/日)

$$ED = \frac{1}{2 \times 10^6} \sum \left( \frac{\Delta \sigma_i}{1000} \right)^4 \times N_i$$

$\Delta \sigma_i$  : 24時間応力頻度測定により得られた応力範囲(kg/cm<sup>2</sup>)

$N_i$  : 応力範囲  $\Delta \sigma_i$  の頻度(回)(測定では  $\sigma_{max}$  と  $\sigma_{min}$  をそれぞれ1回として計測しているため頻度数の1/2とする)

なお、換算疲労被害  $ED$  (1/日) は200万回疲労強度が1000kg/cm<sup>2</sup> であるような構造部分の1日当りの疲労被害の累積の程度を表わす指標で、マイナー則によれば、この累積値が1になれば疲労によるクラックが発生進展することになる。したがって、 $ED$  の逆数は、測定を行った日の交通条件が継続したと仮定した場合、損傷が生じるまでの日数を表わすことになり、これをさらに365日で割れば、損傷が生じるまでの年数を表わすことになる。ここでは、この値を換算疲労寿命( $EL$ )と定義している。

構造各部の基本疲労許容応力範囲  $\sigma_{fo}$  (kg/cm<sup>2</sup>) は「国鉄建造物設計標準解説鋼鉄道橋編」(昭和58年5月, 土木学会)に示されている基本疲労許容応力範囲(同文献P.72, 表4.2.4)、疲労設計に関する継手分類(溶接継手)およびS-N線の傾き(同文献P.74~75, 表4.2.8)を用いて、表-5.1および表-5.2のように設定した。

今回測定を行った構造各部の応力頻度測定結果を用いて疲労寿命の推定を行った結果を表-5.3に示す。なお、表中の最大応力範囲は応力頻度測定結果(図-4.1(1)~(3))から読み取った最大値を示している。なお、デッキプレートと縦リブの溶接部(ゲージ27)および縦リブと横リブの溶接部(ゲージ6, 17)の推定方法は図-5.1に示すとおりである。

24時間応力頻度測定結果および国鉄建造物設計標準に示されている基本疲労許容応力範囲を用いて、マイナー則により行った鋼床版各部の疲労寿命の推定では、主桁ウェブの近傍の縦リブAおよびGと横リブの交差部における横リブのスリット部において、約210年、縦リブと横リブの溶接部(ゲージ6)においても、約140年と推定された。また、現行の道路橋示方書 6.2.2 のリ

ブ十字すみ肉溶接部の許容曲げ引張・圧縮応力度  $900\text{kg}/\text{cm}^2$  を用いた縦リブと横リブの溶接部の疲労寿命の推定では、210年という値が得られた。したがって、本橋の交通条件の下では、疲労被害に対しては安全側であるといえる。

表—5.1 基本疲労許容応力範囲

| 継手区分  | 基本疲労許容応力範囲<br>$\sigma_{fo}$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) |
|-------|---------------------------------------------------------|
| A     | 1 5 3 0                                                 |
| C     | 1 0 5 0                                                 |
| $S_2$ | 8 2 0                                                   |

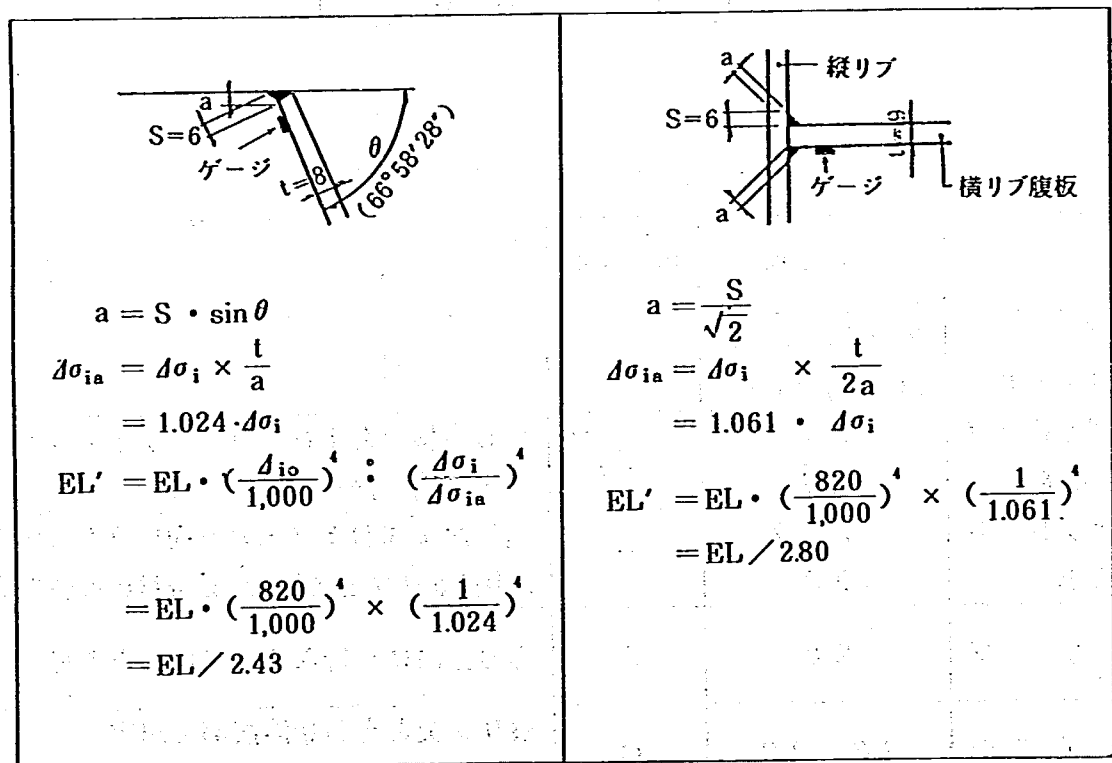
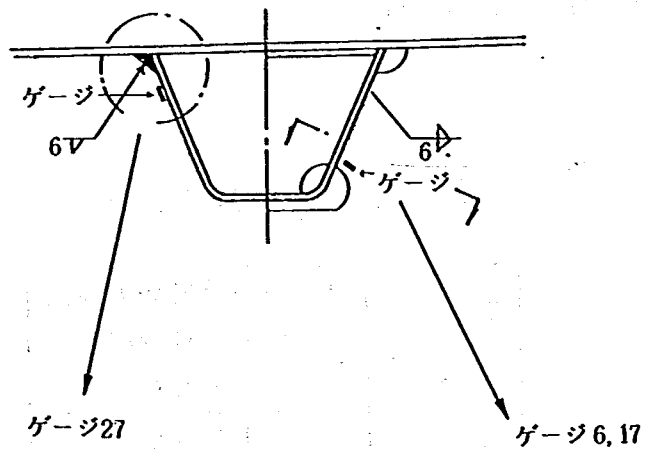
表—5.2 疲労設計に対する継手区分

|                           | ゲージNo                     | 継手区分                | 備 考                                    |
|---------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------------|
| 横リブ<br>スリットR部             | 2～5, 8～11<br>13～14, 18～21 | A                   | 母 材                                    |
| 縦リブと横リブ<br>および<br>デッキプレート | 6, 1 7<br>2 7             | $S_2$ <sup>1)</sup> | 廻し溶接部および縦リブとデッキプレートのすみ肉溶接部の疲労照査        |
| , 接合部                     | 6, 1 7<br>2 8             | C                   | 廻し溶接部および応力方向に直角なすみ肉溶接(縦リブとの)のある母材の疲労照査 |
| 横 リ ブ                     | 2 3                       | A                   | 応力方向に平行な連続溶接のある母材                      |
| 縦 リ ブ 下 面                 | 2 6, 2 9                  | C                   | 縦リブ突き合わせ溶接部を想定<br>(仕上げなし)              |
| 下 フ ラ ン ジ                 | 2 4, 2 5                  | C                   | ダイヤフラムを取付けた場合の母材の疲労照査                  |

- 1) すみ肉溶接部の疲労照査となるので応力度 ( $\Delta\sigma_i$ ) は、溶接部の応力度 ( $\Delta\sigma_{ia}$ ) を用いる。

$$\Delta\sigma_{ia} = \Delta\sigma_i \times \frac{t}{a}$$

[ a : 溶接部ののど厚  
t : 母材の板厚



図—5.1 溶接部の修正疲労寿命  $EL'$  の推定方法

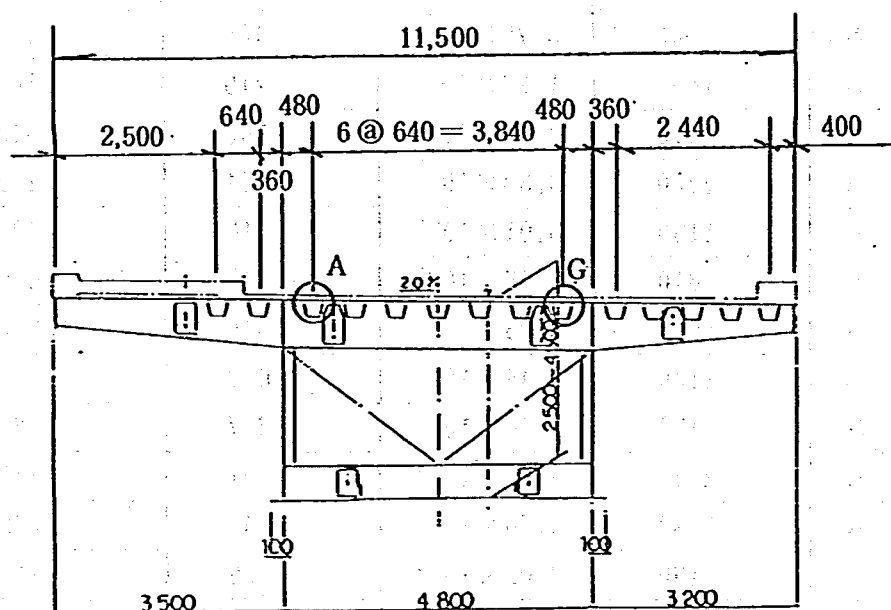
者5 表-5.3 疲 勞 寿 命 の 推 定

|                                           | 測 定<br>位 置             | ゲージ<br>番号 | 継手<br>区分       | 最大応力範囲<br>$\Delta\sigma_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | 換算疲労被害<br>E D (1/日)   | 換算疲労寿命<br>E L (年) | 修正疲労寿命<br>E L' (年) |
|-------------------------------------------|------------------------|-----------|----------------|------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| 縦<br>リ<br>ブ<br><br>ス<br>リ<br>ット<br>R<br>部 | 縦<br>リ<br>ブ<br>A       | 2         | A              | 1630                                                 | $2.35 \times 10^{-5}$ | 117               | 641                |
|                                           |                        | 3         | A              | 2130                                                 | $6.81 \times 10^{-5}$ | 40                | 220                |
|                                           |                        | 4         | A              | 1190                                                 | $1.07 \times 10^{-6}$ | 2560              | 14000              |
|                                           |                        | 5         | A              | 1380                                                 | $1.98 \times 10^{-5}$ | 138               | 756                |
|                                           |                        | 6         | C              | 1000                                                 | $6.76 \times 10^{-6}$ | 405               | 492                |
|                                           |                        | "         | S <sub>2</sub> | 1000                                                 | $6.76 \times 10^{-6}$ | 405               | 144                |
|                                           | 縦<br>リ<br>ブ<br>B       | 8         | A              | 1690                                                 | $1.27 \times 10^{-5}$ | 216               | 1180               |
|                                           |                        | 9         | A              | 1810                                                 | $2.74 \times 10^{-5}$ | 100               | 548                |
|                                           |                        | 10        | A              | 2250                                                 | $6.30 \times 10^{-5}$ | 44                | 238                |
|                                           |                        | 11        | A              | 1190                                                 | $3.01 \times 10^{-6}$ | 910               | 4990               |
|                                           | 縦リブ<br>D               | 13        | A              | 810                                                  | $2.55 \times 10^{-7}$ | 10740             | 58900              |
|                                           |                        | 14        | A              | 1000                                                 | $1.08 \times 10^{-6}$ | 2540              | 13900              |
|                                           | 縦<br>リ<br>ブ<br>G       | 17        | C              | 1130                                                 | $4.44 \times 10^{-6}$ | 617               | 750                |
|                                           |                        | "         | S <sub>2</sub> | 1130                                                 | $4.44 \times 10^{-6}$ | 617               | 220                |
|                                           |                        | 18        | A              | 2130                                                 | $5.40 \times 10^{-5}$ | 51                | 278                |
|                                           |                        | 19        | A              | 2190                                                 | $5.79 \times 10^{-5}$ | 47                | 259                |
|                                           |                        | 20        | A              | 2130                                                 | $7.08 \times 10^{-5}$ | 39                | 212                |
|                                           |                        | 21        | A              | 940                                                  | $9.07 \times 10^{-7}$ | 3020              | 16500              |
| 縦リブ D                                     | 支間中央<br>デッキプレート<br>付 近 | 27        | S <sub>2</sub> | 500                                                  | $1.29 \times 10^{-7}$ | 21240             | 8730               |
|                                           |                        | 28        | C              | 310                                                  | $9.14 \times 10^{-9}$ | 299800            | 364400             |
| 横 リ ブ                                     | 支間中央                   | 23        | A              | 670                                                  | $3.55 \times 10^{-7}$ | 7720              | 42300              |
| 縦リブ D                                     | 支間中央                   | 26        | C              | 1250                                                 | $6.22 \times 10^{-6}$ | 440               | 535                |
| 下 面                                       | 支間1/4点                 | 29        | C              | 750                                                  | $1.05 \times 10^{-6}$ | 2610              | 3170               |
| 下フランジ                                     | 支間中央                   | 24        | C              | 420                                                  | $1.50 \times 10^{-7}$ | 18260             | 22200              |
|                                           |                        | 25        | C              | 710                                                  | $2.02 \times 10^{-7}$ | 13560             | 16500              |

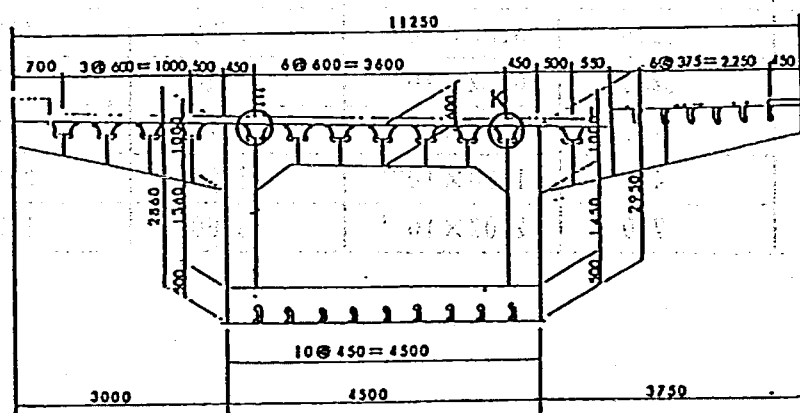
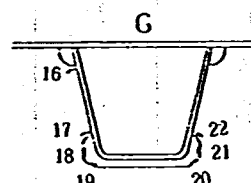
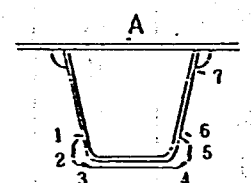
## 6. 水郷大橋における測定結果との比較

今回測定した結果と61年度実施した水郷大橋との測定結果を比較検討する。

水郷大橋と日守大橋との構造上の違いは、縦リブ、横リブおよび主桁の垂直補剛材にある(図-6.1(a), (b))。水郷大橋では、縦リブと横リブの交差部において縦リブ内に板厚8mmのダイヤフラムが設けられており、さらに縦リブ下面には補剛材が設けられているが、日守大橋ではこれらのダイヤフラムおよび補剛材は設けられていない。また横リブは、水郷大橋ではせん断力が卓越する主桁隣接付近で、その桁高を支間中央部(60cm)に対して1.7倍の100cmにしているが、日守大橋では横リブ腹板高は70cmと一定になっている。さらに、主桁に取り付けられた垂直補剛材の剛度は水郷大橋の方が日守大橋より10倍以上大きくなっている。



(a) 日守大橋



(b) 水郷大橋

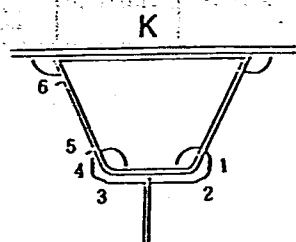
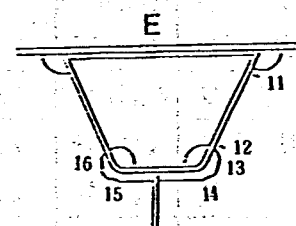


図-6.1 日守大橋および水郷大橋の断面図

比較対象とする箇所は応力集中が著しい主桁隣接の横リブスリットR部とする。

表-6.1は、荷重車(約20t)走行時の最大応力度(絶対値)の比較を表したものである。

スリットR部の応力度は、荷重車の走行位置の影響を受けるため、単純には比較はできないが、傾向としては、水郷大橋の方が全般的に応力度は小さいと言える。

水郷大橋では、比較対象とした主桁隣接のスリットR部が設けられている横リブ断面のウェブ高が100cmと日守大橋の70cmより約40%大きくなっており、水郷大橋の方がスリットR部の応力が小さくなる要因の一つとして、横リブウェブ高の大きいことが考えられよう。

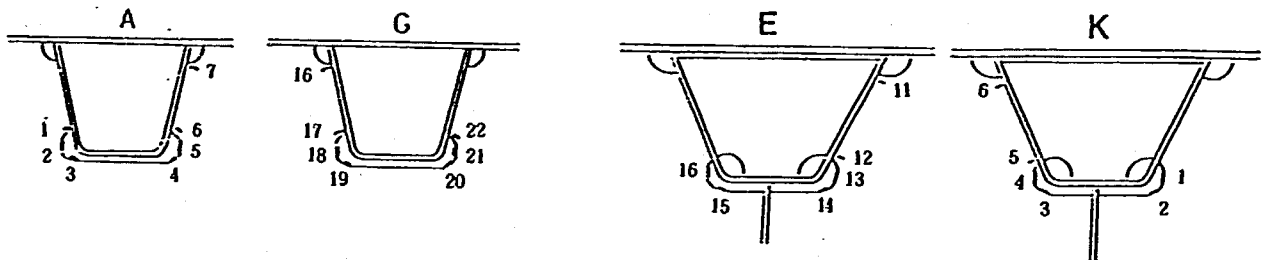
表-6.1 荷重車 走行時の最大応力度の比較

(kg/cm<sup>2</sup>)

| 日 守 大 橋          |       |                  |                  | 水 郷 大 橋          |       |                  |                  |
|------------------|-------|------------------|------------------|------------------|-------|------------------|------------------|
| 測定位置             | ゲージNo | $\sigma^+_{max}$ | $\sigma^-_{max}$ | 測定位置             | ゲージNo | $\sigma^+_{max}$ | $\sigma^-_{max}$ |
| 縦<br>リ<br>ブ<br>A | 2     | 290              | 311              | 縦<br>リ<br>ブ<br>E | 16    | 63               | 743              |
|                  | 3     | 1097             | 31               |                  | 15    | 438              | 0                |
|                  | 4     | 53               | 882              |                  | 14    | 48               | 531              |
|                  | 5     | 9                | 1006             |                  | 13    | 11               | 958              |
|                  | 6     | 128              | 481              |                  | 12    | 154              | 88               |
| 縦<br>リ<br>ブ<br>G | 17    | 47               | 439              | 縦<br>リ<br>ブ<br>K | 5     | 463              | 66               |
|                  | 18    | 106              | 983              |                  | 4     | 46               | 877              |
|                  | 19    | 124              | 1065             |                  | 3     | 66               | 264              |
|                  | 20    | 1139             | 167              |                  | 2     | 407              | 66               |
|                  | 21    | 507              | 479              |                  | 1     | 10               | 273              |

$\sigma^+_{max}$  : 引張応力度の最大値

$\sigma^-_{max}$  : 圧縮      "



## 7. 結 論

供用中の鋼床版箱桁橋において鋼床版各部の応力頻度測定を実施し、その結果を用いて、鋼床版各部の疲労寿命の推定を行った。その結果、総重量20tを超える車両が走行する状態においては、鋼床版の縦リブと横リブの交差部における切欠き部(スリット部)や溶接部に大きな応力範囲の繰返しが生じていることがわかった。

また、横リブスリット部の疲労寿命は、国鉄建造物設計標準に示されている基本許容応力範囲を用いて推定すると200年以上、道路橋示方書 6.2.2 のリブ十字すみ肉溶接部の許容曲げ引張・圧縮応力度  $900\text{kg}/\text{cm}^2$  を用いた場合でも210年と推定された。したがって、現在の交通条件下では損傷の問題はないものと思われる。

## 参考文献

- 1) 伊藤 文人 : 実働荷重による疲労寿命設計, 鋼構造の研究, 1977年6月 技報堂
- 2) 国鉄建造物設計標準解説, 1983年5月, 土木学会
- 3) 国広 哲男, 藤原 稔, 武田 亘弘 : 鋼床版隅肉溶接部の疲労試験結果, 土木技術資料, Vol.16 No.2, 1974年2月
- 4) 国広 哲男, 藤原 稔 : 直方異方性板理論による鋼床版実用設計法, 土木研究所報告第137号の1 昭和44年8月
- 5) 篠原 洋司, 西川 和廣, 滝沢 晃 : 疲労損傷を受けた合成H形鋼橋の応力頻度測定, 土木研究所資料第2344号, 昭和61年3月
- 6) 藤原 稔, 西川 和廣, 滝沢 晃, 小田 訓男 : 鋼床版試験橋の静的載荷試験, 土木研究所資料第2534号, 昭和63年1月
- 7) 藤原 稔, 西川 和廣, 滝沢 晃, 小田 訓男 : 水郷大橋の応力頻度測定, 土木研究所資料第2556号, 昭和63年2月
- 8) 藤原 稔, 西川 和廣, 滝沢 晃, 小田 訓男 : 鋼床版横リブの疲労強度に関する実験的研究, 第17回日本道路会議一般論文集, 昭和62年10月, 日本道路協会
- 9) 藤原 稔, 西川 和廣, 滝沢 晃, 小田 訓男 : 鋼床版横リブの静的載荷試験および疲労試験, 土木研究所資料第2643号, 昭和63年7月
- 10) 道路橋示方書・同解説 I 共通編, II 鋼橋編, 日本道路協会 昭和55年2月
- 11) E. Haibach, I. Plasil : Untersuchungen zur Betriebsfestigkeit von Stahlleichtfahrbahnen, DER STAHLBAU 9/1983
- 12) J. Falke : Theoretische und experimentelle Untersuchungen zu Quertragern zu Orthotroper Platten und deren näherungsweise Berechnung, Bauingenieur 59(1984)

あとがき

供用下の実橋において鋼床版各部に生じる応力度（応力範囲の頻度）の実態について調査を行った。

今後、一連の試験結果を参考にし、横リブのスリットR部や縦リブと横リブの溶接部に生じる応力度を推定する計算法について検討するとともに、これらのディテールに対する疲労設計法の案を作成したい。

最後に、今回の応力頻度測定に際して、協力頂いた静岡県道路公社の関係者の方々に御協力を頂きました。ここに記して厚く御礼申し上げる次第です。

日守大橋の応力頻度測定

ISSN0386-5878  
土木研究所資料第2695号  
平成元年1月(1989)  
建設省土木研究所橋梁研究室  
藤原 稔、滝沢 晃  
村越 潤、小田 訓男

要 旨 鋼床版の構造各部に発生する応力の実態を把握するため、日守大橋において、応力頻度測定を行い、疲労寿命を推定した。

キーワード：鋼床版、スリットR部、応力頻度測定

郵便はがき

切手  
をは  
いて  
下さ

305-□□

茨城県つくば市大字旭一番地  
建設省土木研究所  
橋梁研究室 御中

No. 31

No. 31

配布先氏名

配布先住所

土木研究資料第2695号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏名

