

名古屋高速道路公社 正員 ○ 前野裕文  
 石川島播磨重工業(株) 正員 井元 泉  
 名古屋工業大学 正員 長谷川彰夫

1. まえがき 高梁道路橋の伸縮継手は走行性が良いことはもちろん防水性、防音性に優れていなければならない。比較的短いスパンに対してはゴムジョイントでそれらの目的を果していた。しかし伸縮量の大きい継手にはフェイスプレート方式のフィンガー・ジョイントを採用するケースが多くなってきている。フェイスプレート方式による漏水、透過音の防止のためジョイント下部にゴムシール材とステンレス板により成形された極状の装置(以下止水装置と呼ぶ)を設置しているのが現状である。車の走行、温度変化による桁の伸縮量と止水装置の変形が長期間追従しなければその目的を達成し得ない。本報告では実橋に用いる止水装置に対し静的実験、動的(疲労)実験を実施しその特性を明らかにした。

2. 実験概要 供試体は厚さ1mmのステンレス板(SUS304)とゴムシール材により作製し伸縮桁長50mmに対応するもので断面形状はFig.1に示す。TYPE 1,2は伸縮継手の中央付近、TYPE 3,4,5は地覆部分の止水装置を示している。TYPE 1はプレス加工のみを示しTYPE 2はTYPE 1をたて方向に溶接(TIG溶接)により継いでいる。TYPE 3はプレス加工のみで成形し、TYPE 4,5はそれぞれ溶接を1箇所、2箇所することにより成形している。TYPE 6は疲労実験の作業上必要な供試体を用いられなかったため、実橋の挙動と実験の挙動と関連づけるため静的実験に供するものとして作製したものである。

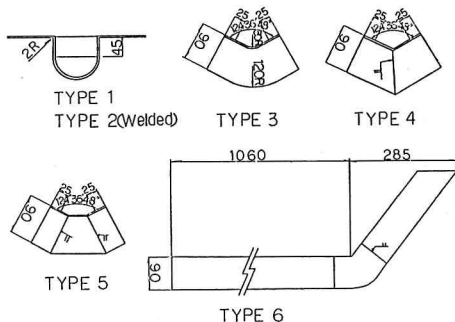


Fig.1 Shapes of Test Piece

静的実験ではアムスラー型試験機を用い、標準温度を20℃とした場合を変位を0とし $\pm 20\text{mm}$ の変位を与え、それぞれの位置でのひずみをゲージ長5mmの抗拉線ひずみゲージを用いて測定した。

動的実験ではFig.2に示すような電気油圧式動的材料試験機を用い $+5\text{mm}$ ～ $+25\text{mm}$ の変位をサインカーブで与えた。周波数は試験機の性能上、変位量 $20\text{mm}$ と常に作動できる周波数の上限値として $0.5/\text{sec}$ とした。また繰返し数 $N$ は耐用年数20年を目安に $N = 365 \text{ 日/年} \times 20 \text{ 年} = 7300 \text{ 回}$ 程度とした。

3. 実験結果 静的実験により各々の供試体についてほぼ強制変位とひずみは線形関係を示している。Fig.3には最大変位 $+20\text{mm}$ と与えた時のひずみの最大値を示している。それによると溶接加工したもの(TYPE 4,5)がプレス加工したもの(TYPE 3)に比べて数倍大きくなっている。また実橋の挙動とはほぼ等しいTYPE 6と局部を取り出したTYPE 3,4,5との差は大きい。

動的試験ではTYPE 1,2,3はすべて所定の繰返し数ではき裂は発生しなかった、TYPE 4,5はTable 1に示すようにき裂が発生し、なかには試験体の端部までき裂が進展し

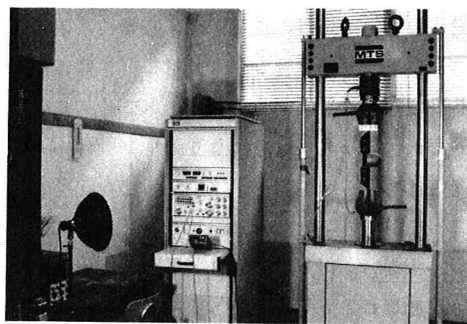


Fig.2 動的実験

試験が続けられないものもあった。き裂の発生箇所はすべて曲率半径( $R=2''$ )の小さい冷間加工部の溶接部であった。ここにTable1の中のTYPE4のき裂の長さ①~④は、①はAより左側、②はAより右側、③④はAにおけるそれぞれ左右側を示し、TYPE5のき裂長さ①~④は、①はBより左側、②はCより右側、③④はB'C'における左右側を示す。またき裂長の和は、TYPE4は①~④の総和、TYPE5はさらにBC、B'C'のき裂長を加えたものである。

Fig.4では材料として用いたステンレス板(SUS304)の引張試験によるひずみと応力の関係を示している。試験片は5号試験片を用い表裏あわせて4枚ゲージを貼りその平均を用いて応力-ひずみ曲線を描いた。降伏応力としては図に示すように0.2% 耐力を用いた。

**4. 実験の考察** 静的実験で得られたひずみは実際には問題となる部分の近傍のものでしかない。また溶接部では材質が他部分と異なるためひずみに対する応力の応答が一定とはなっていない。また測定できるひずみは表面ひずみである。これらのことを考慮した上で、静的実験結果を動的実験の基礎資料として検討すべきであろう。動的実験ではTYPE4,5にき裂が発生したが、これは応力集中部どころか溶接部がき裂の発生原因と考えられる。TYPE4,5が800回、1000回 前後でき裂が発生しているがこれは部材軸の折れ角度 $\theta$ が初期のき裂発生に影響していると思われる。また実橋では通過車両による振動や腐食等による劣化さらに静的試験のTYPE6で示したように周辺拘束によってさらにきびしい状態となるためき裂の発生及びその進展も促進される危険性がある。

ゴムシール材は繰り返し変化に対し、き裂および離れは全てのTYPEで観察されなかった。自然曝露による劣化等を考えなければ、シール材の耐久性は認められた。

**5. 結論** (1)一般部では溶接部も含め疲労による破壊を考慮する必要はない。(2)地覆立ち上り部では、プレス加工によるTYPE3が疲労破壊が発生しにくい。しかし溶接継手を持つTYPE4,5は疲労破壊が発生し、両者の優劣に有意差は見られない。本実験の実施では立石泰三、村田英二両氏の名古屋工業研究の一部として協力を得た。

参考文献 1)藤沢、江上、寺田、道路橋伸縮装置の非排水型継手に関する研究、橋梁、NO.31、1981。

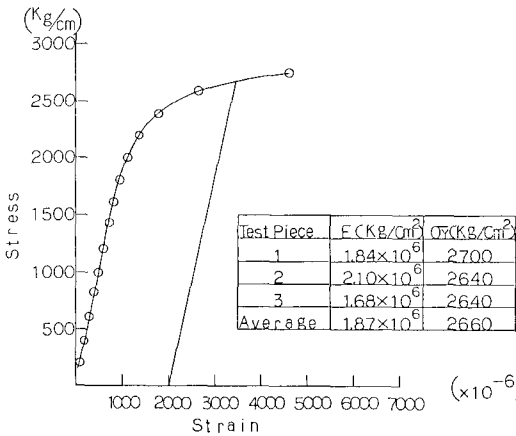
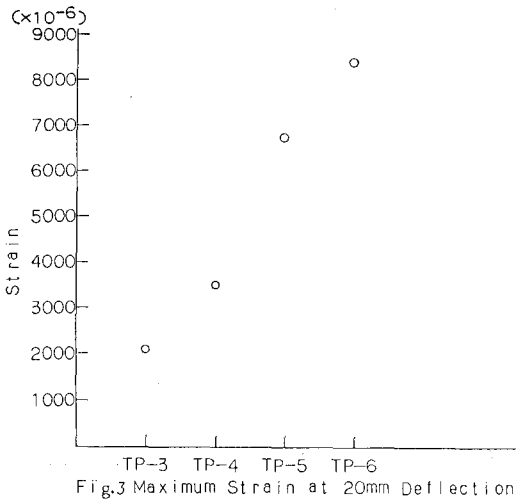


Table1 最終き裂長さとき裂発生回数

| TYPE | ① (mm) | ② (mm) | ③ (mm) | ④ (mm) | き裂長の和 (mm) | 発生回数 |
|------|--------|--------|--------|--------|------------|------|
| 4-1  | 34.35  | 28.5   | 0      | 0      | 62.85      | 800  |
| 4-2  | 33.8   | 31.8   | 27.1   | 25.3   | 118.0      | 805  |
| 4-3  | —      | —      | —      | —      | —          | 666  |
| 5-1  | 18.8   | 15.7   | 21.7   | 22.9   | 135.1      | 1000 |
| 5-2  | 42.8   | 46.8   | 5.6    | 6.6    | 57.8       | 920  |
| 5-3  | 28.4   | 8.5    | 18.3   | 27.4   | 138.6      | 1000 |

