

孔あきジベル用いたアルミ合金鋳物製伸縮装置に関する基礎的実験

橋梁メンテナンス 正会員 ○渡辺 喜紀 橋梁メンテナンス 永井 敏彦

橋梁メンテナンス 正会員 金野 千代美 早稲田大学 学生員 中西 文雄

早稲田大学 フェロー 依田 照彦 神戸製鋼所 山内 健二

1. まえがき

道路橋の伸縮装置は輪荷重を直接的、しかも繰り返し受けるという厳しい環境下にあるにもかかわらず、設計では付属物的な部材として取り扱われてきた。そのため、伸縮装置に作用する荷重状態や応力の伝達機構に関する研究が少なく、疲労の照査もほとんど行われていないのが現状である。このような状況において、著者らはフランスで 40 年以上の使用実績を有する、鋼棒にプレストレスを与えて伸縮装置本体を床版に定着させる構造の、アルミ合金鋳物製伸縮装置（以下、ボルト式ジョイントとする）に関して、鋼棒のプレストレス減少確認試験やフェースプレート部での 1,800 万回の曲げ疲労試験により、疲労限を確認するなどして我が国に導入した¹⁾。しかし、これから我が国は本格的な橋梁の更新時代を迎えるため、交通規制時間の短い伸縮装置の取替技術が要求されている。

そこで、本研究は伸縮装置取替え工事の時間短縮を図るために、ボルト式ジョイントの定着構造を孔あきジベル方式に改良を試みた。本文は、その結果について述べるものである。

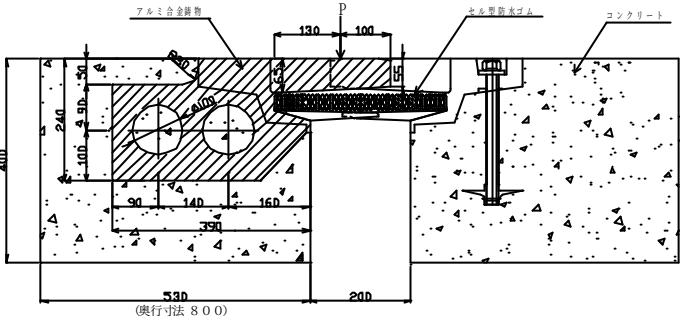
2. 実験目的

実験目的は、伸縮装置取替え工事の時間短縮を図るために、図-1b)に示すボルト式ジョイントの定着構造を図-1a)に示す孔あきジベル式ジョイントとした場合のジベルの形状や配置、疲労耐久性などについて検討し、その有効性を確認することである。

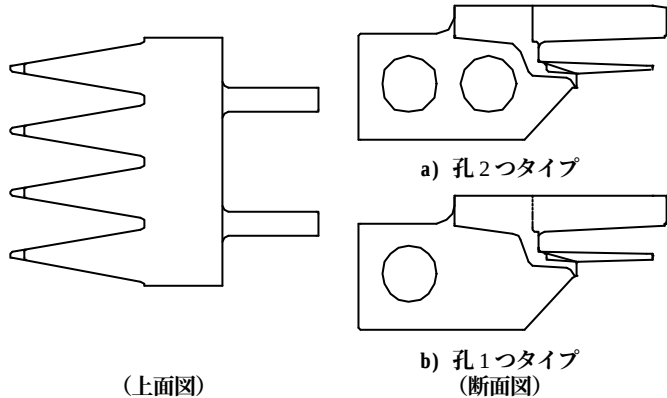
3. 実験方法

実験方法は、ボルト式の定着構造を孔あきジベル式に変更するために、まず、FEM 解析によりジベルの形状、孔数、ジベル本数などについて検討した。

それを実験により確認するための供試体は、図-2に示すようにジベル 1 枚につき 3 角型フィンガー2枚を基本形状として製作した。また供試体の種類は、ジベルの孔数を 2 つ、および、前方孔を無くした孔 1 つの 2 種類とした。供試体に用いたアルミ合金の材質と強度を表-1a)に、コンクリートの配合を表-1b)に示す。実験装置は、図-3 に示すようにフィンガーを上向きにして輪荷重を集中荷重に置き換えて载荷した。荷重の载荷方法は、数多くの疲労実験を行う可能性があったことから、床版の疲労耐久性の比較を容易に行えるように考慮した一種の促進試験であ



a) 孔あきジベル式ジョイント b) ボルト式ジョイント
図-1 アルミ合金鋳物製伸縮装置の全体図



(上面図) (断面図)
図-2 実験に用いた供試体の形状

表-1 孔あきジベル方式の供試体の材質

a) アルミ合金の材質と実体強度		b) コンクリートの配合	
材 質	AC4CH-T6 (砂型鋳物)	コンクリートの種類	普通コンクリート (早強)
引張強度	226 N/mm ²	呼び強度	36 N/mm ²
0.2%耐力	202 N/mm ²	スランブ	8~12 cm
伸 び	3.1 %	粗骨材最大寸法	25 mm
ヤング率	7.3×10 ⁴ N/mm ²	水セメント比	45 % (膨張材含む)
ポアソン比	0.345	単位水量	150~160 kg/m ³
		単位セメント量	350 kg/m ³ 以下
		膨張材	30 kg/m ³

キーワード 道路橋, 伸縮装置, アルミ合金鋳物, 孔あきジベル, 耐久性

連絡先 〒115-0055 東京都北区赤羽西1丁目7番1号 株式会社橋梁メンテナンス TEL03-3907-5011

る図-4 に示す階段状漸増载荷試験法を用いた²⁾。
 なお、ジベルの最終形状に対しては、一定振幅下の疲労実験により、疲労耐久性を確認する予定である。

4. 実験結果とその考察

ジベルの形状などを検討した FEM 解析の結果例を図-7 に示す。

疲労実験の結果、孔 1 つタイプは図-5a) に示すように载荷荷重 86.6kN/Finger 時にフェースプレート根元で破断した。ジベル部の状態は、図-5b) に示すようにジベル孔内のコンクリートおよびジベル本体には損傷がなかった。

ジベル孔 2 つタイプは、破断時の荷重が孔 1 つタイプに比べて若干低い 78.0 kN/Finger で図-6a) に示すように、ジベルフィレット部で破断した。ジベル部は、図-6b) に示すようにコンクリートには全く損傷は見られなかったが、ジベル孔間にクラックが発生していた。

以上により、孔 1 つタイプはジベルに全く損傷が見られず、フェースプレート根元から破断に至ったことから、ボルト方式と同等の疲労耐久性を有しているものと考えられる。孔 2 つタイプは、破断時の荷重が孔 1 つタイプに比べ若干低く、フェースプレート根元よりジベルフィレット部に高い応力が発生していたことから、ボルト方式よりも疲労耐久性が劣るものと考えられる。実橋における床版の主鉄筋などを考慮すると、孔 2 つタイプが現実的であると考えられるが、ジベルフィレット半径を大きくとり、孔間の距離を充分にとるなどの形状効果によって作用応力が低減されることから、孔 2 つタイプにおいても、ジベル形状によってボルト方式と同等の疲労耐久性を有することが可能であると考えられる。

5. おわりに

今回は、伸縮装置取替え工事の時間短縮を図るために、鋼棒のプレストレスによるボルト式ジョイントの定着構造を孔あきジベル式ジョイントに変更し、階段状漸増载荷試験法を用いた基礎的な疲労実験により有効性を確認した。今後は、施工性なども考慮してジベルなどの伸縮装置全体の形状を検討し、最終的には一定振幅下の疲労実験により、有効性を確認する予定である。

参考文献

- 1) 池辺・富澤・前田・町田・柳沢・寺本：CIPEC ジョイントの耐久性の検討，川田技報 Vol.10, 1991.
- 2) 内田・西川：既設道路橋床版の疲労耐久性に関する検討，第 1 回鋼橋床版シンポジウム講演論文集，1998.10.



図-3 実験装置

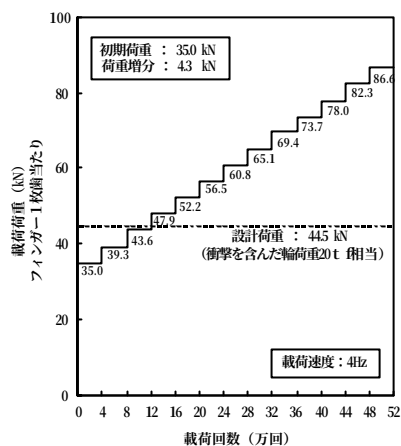


図-4 载荷方法



a) フェースプレート根元の破断状況

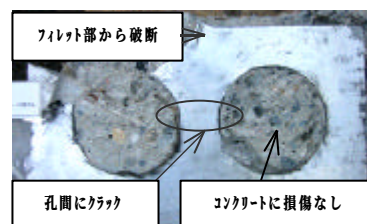


b) 供試体の切断面の状況

図-5 孔 1 つタイプの試験後の状況
(破断時荷重 86.6 kN/Finger)



a) ジベルフィレット部からの破断状況



b) 供試体の切断面の状況

図-6 孔 2 つタイプの試験後の状況
(破断時荷重 78.0 kN/Finger)

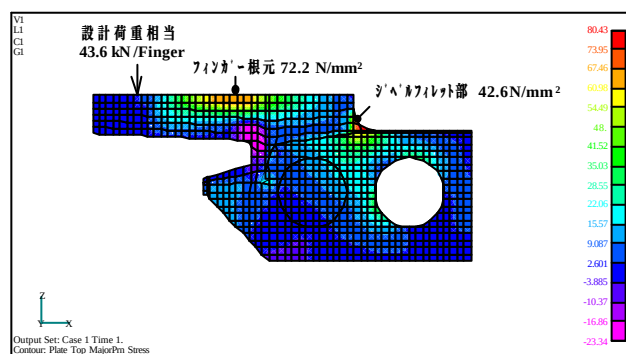


図-7 FEM 解析による最大主応力分布例
(孔 1 つタイプ、アルミ本体)