

鋼製フィンガージョイントの小型化に関する検討

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 ○松本 綾佳

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 服部 雅史

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 長谷 俊彦

1. はじめに

東・中・西日本高速道路における鋼製フィンガージョイントの形状は、図 1(a)に示す旧基準に基づく断面がコの字型の形状（以下、「旧タイプ」）と比較し、現行の基準では図 1(b)に示すようにボックス形状を有し定着部に孔あき鋼板（以下、「PBL」）を設けり、疲労強度を高めたことにより大型化（以下、「現行タイプ」）している²⁾。このため、床版取替工事等で旧タイプから現行タイプに取替える際、既設橋の橋台パラペット部に収まらないケースがあり、現行タイプの小型化が望まれる。そこで本検討では、既設橋の橋台パラペット部に据付可能な小型化した鋼製フィンガージョイントの構造を検討することを目的として、小型化構造の検討およびその耐荷性確認のための静的載荷試験を実施したので報告する。

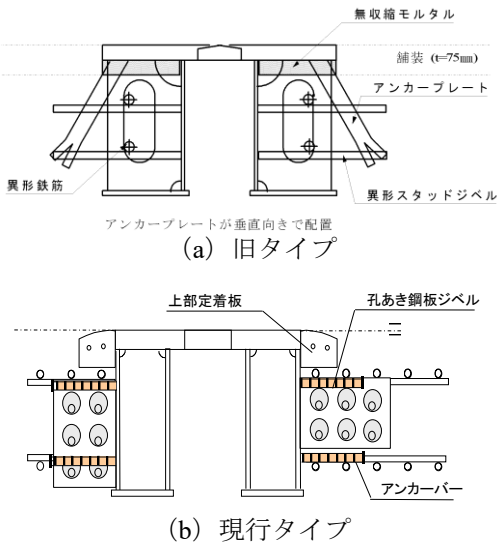


図 1 鋼製フィンガージョイントの断面形状

2. 小型化構造の検討

昭和 45 年頃の設計要領³⁾に基づき設計されたパラペットの橋軸方向の最小幅が 400mm であるため、これに収まることを前提に検討を行った。小型化構造の条件として、①現行タイプの構造細目をできる限り満足すること ②図 1(b)と同様に鋼製ボックスと定着部に PBL を有する構造とすること ③橋台部に設置することを想定しているため鋼製ボックス下面は支持（現行タイプは床版側に設置することも想定して支持条件は PBL の定着のみ）とした。試設計や解析検討の結果、橋軸方向幅 400mm に収めるため PBL の孔配列を 2 段 1 列に削減し、孔径は現在の標準である φ65mm および PBL の設計上最小となる φ50mm で実験を行うこととした。

3. 静的載荷試験概要

試験体諸元を表 1 に、試験体概要図を図 2 に示す。橋軸直角方向幅を設計上の分担幅である 870mm とした実物大試験体を用い静的載荷試験を実施した。フィンガー長は PBL の孔径 φ65mm、φ50mm とともに、φ50mm とした時の最大フィンガー長である 205mm に揃えた。また、既設橋台のパラペットおよび取替え時に生じるコンクリートの打継部を再現することとし、パラペットから既設鉄筋に相当する定着鉄筋 D13 を立ち上げることで実構造に近い条件を再現した。試験は、フェースプレート先端に載荷を行い、先端のたわみ、各部位のひずみ、コンクリートのひび割れの様子等を観察した。

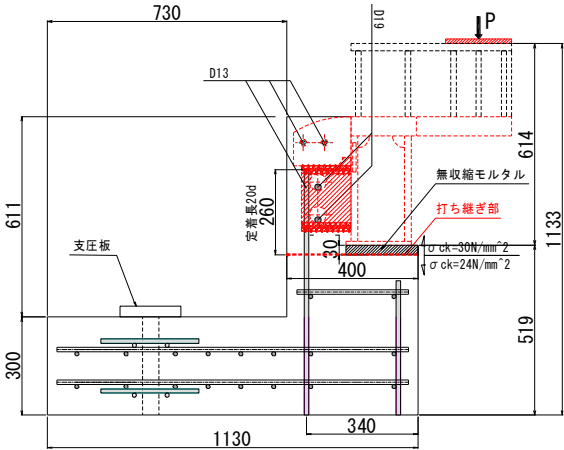


表 1 試験体諸元

No.	試験体名	PBL の形状	橋台パラペット主鉄筋径	試験体数
1	PBL65①, ②	φ 65mm, 配列：2×1	D13	2
2	PBL50①, ②	φ 50mm, 配列：2×1		2

キーワード 鋼製フィンガージョイント、小型化、静的載荷試験

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 TEL 042-791-162

A - A B - B C - C

4. 静的載荷試験結果

各試験体における荷重とフェースプレート先端の鉛直変位の関係を図3に示す。全ての試験体で、設計荷重(75kN)を大きく超えた500kN付近を超えると鉛直変位が大きくなりPBL50①を除き破壊に至った。各試験体ともに解析結果と良好に一致している。なお、PBL50①については、載荷装置の制約から途中で載荷を止めている。

破壊時の試験体の様子を写真1に示す。破壊までの経過としては、打継部および打継下部の隅角部にひび割れが入り(写真1①)、これらのひび割れが水平方向や斜め上方向の鋼製ボックス底面に向かって進展した(写真1②)。最終的には既設アバット鉄筋と鋼製ボックス下フランジ下部のコンクリート(RC断面)により抵抗し、既設アバット鉄筋が降伏した後、打継部の開口が急激に大きくなり、鋼製ボックス下フランジ前面のコンクリートが圧壊することで終局を迎えた(写真1③)。

設計荷重時のPBL(材質: SM400)側面のひずみ分布を図4に示す。図4の鉛直方向Yの原点がPBL上端であり、PBL側面の4箇所にひずみゲージを設け計測を行い、いずれも降伏ひずみに対して余裕があることが確認された。PB-aは引張ひずみ、PB-b~dは圧縮ひずみが生じており、75kN時のPBL側面のひずみ分布から、曲げによるPBLの軸力は引張が上端のみに発生しており、中立軸は孔間中心より上方にあることが分かった。実験値と解析を比較しても、この傾向は同様であった。

PBL周辺のコンクリートには外観上の損傷は見られず、試験後にPBL周辺のコンクリートコア抜きを行ったが、PBLとコンクリートの境界面およびPBL内部のコンクリートにひび割れは確認されなかった。また、PBLは最大荷重までに降伏ひずみに達するようなひずみは確認されなかった。

破壊形態からも分かるように、小型化した鋼製フィンガージョイントのPBL部の定着耐力は十分に確保されており、またPBLの孔径 $\phi 65\text{mm}$ と $\phi 50\text{mm}$ とで実験結果への影響は確認されなかったことから、今回の形状であれば $\phi 50\text{mm}$ のPBLを採用しても問題ないと考えられる。

4. まとめ

本検討により、提案した小型化鋼製フィンガージョイントにおいては、鋼製フィンガージョイント本体ではなく橋台部の定着鉄筋が先行して破壊することが分かり、鋼製フィンガージョイント本体は十分な耐荷力を有していることを確認した。今後、小型化鋼製フィンガージョイントの疲労載荷試験を行い、耐疲労性の確認を行う予定である。

参考文献

- 1) 忽那幸浩, 芦塚憲一朗, 小池洋平, 岩崎雅紀: 改良型伸縮装置の定着強度特性に関する検討, 土木学会第58回年次学術講演会, pp1301-1302, 2003.9
- 2) 東日本高速道路, 中日本高速道路, 西日本高速道路: 設計要領第二集(橋梁保全編), 2020.7
- 3) 日本道路公団: 設計要領第二集, 1970.1

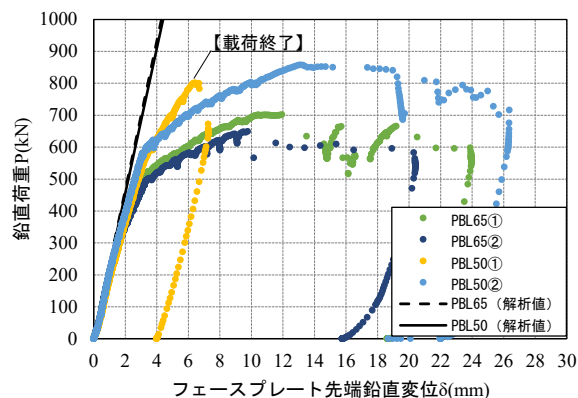


図3 荷重—変位曲線

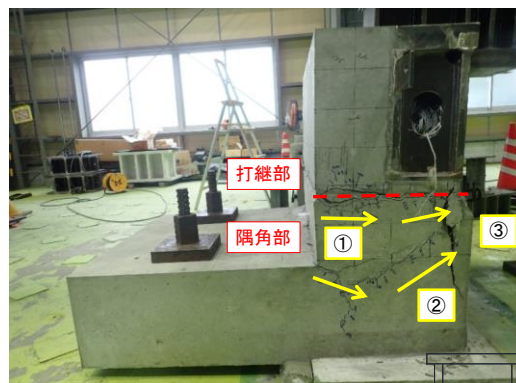


写真1 試験体破壊の様子 (PBL50②)

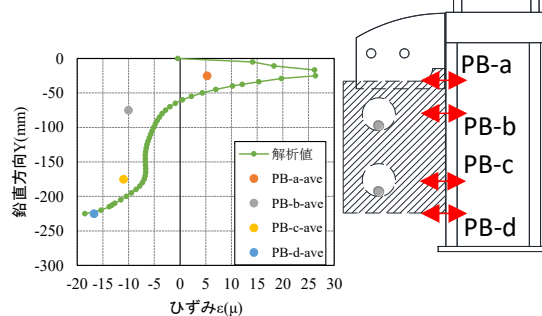


図4 PBL 側面のひずみ分布 (PBL50②)