

狭小スペース対応の荷重支持型道路橋伸縮装置における荷重試験結果

ヒノデホールディングス(株) 正会員 ○内尾晃太 橋本徹 土手一朗

ヒノデホールディングス(株) 非会員 甲斐信博

1. はじめに 平成26年度の道路法の改正により、道路橋の点検を5年に1回の頻度で行うことが義務付けられ、令和元年で1巡目の点検完了という節目を迎えている。道路橋の付属物である伸縮装置においても健全性を4段階に区分し、一部は区分ⅢやⅣ(早期および緊急に措置を講ずべき状態)であることが明らかになった。¹⁾

設置年数が長い伸縮装置の一部は、床版の薄さから伸縮装置を設置するスペースが十分でないため、耐久性の低い伸縮装置の設置や、場合によっては伸縮装置自体が設置されていないケースもあり、漏水による支承や主桁の腐食が懸念される。しかしながら、箱抜き高さおよび幅の小さいスペースに設置可能な高耐久性を有する荷重支持型伸縮装置は、強度計算上コンクリートの付着力による成立が困難であり、昨年、狭小スペースに対応した荷重支持型伸縮装置を開発し、疲労耐久性について報告した。本研究では、静荷重(車両荷重)に対する伸縮装置本体の爪部垂直変位と発生応力、アンカボルトの軸力の測定結果を報告する。

2. 伸縮装置概要 一般的な伸縮装置は、伸縮装置本体部から突き出した翼鉄筋とコンクリートの付着力を主として車両荷重に耐える構造であるが、計算上600mm程度の箱抜き幅が必要となる。これに対して新たに開発した伸縮装置は、伸縮量最大40mm、箱抜き幅を400mmに抑えることを目標に、施工性はトレードオフとなるものの、アンカボルトの引き抜き力を活用した機械的な固定とした。図-1、図-2に構造概要を示す。

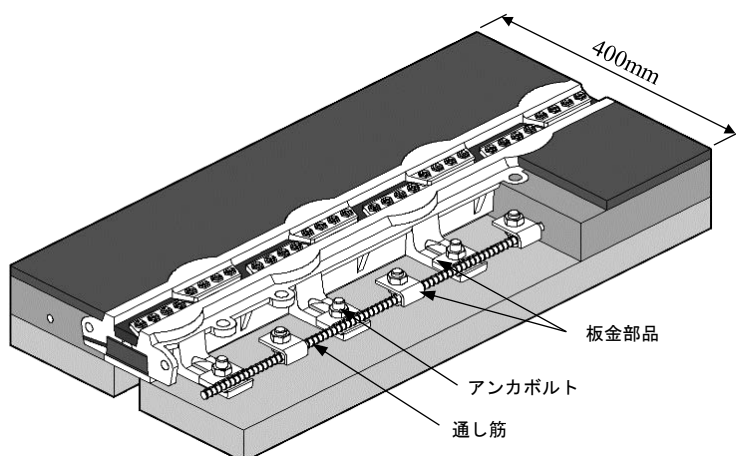


図-1 新型伸縮装置施工状態

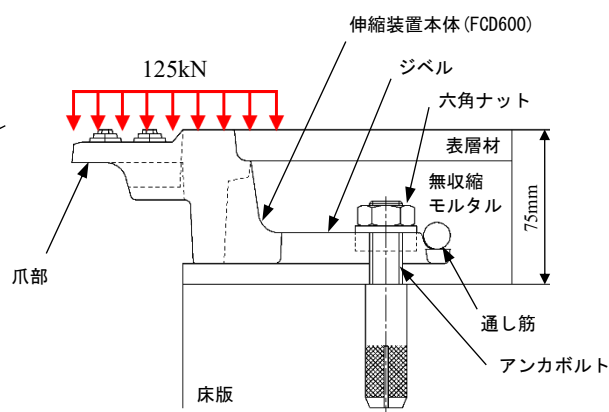


図-2 施工状態断面

3. 試験概要 機械的固定を主とした支持構造の為、計算上は無収縮モルタルの付着力等を加味せずに設計を行っている。しかし実際は無収縮モルタルが充填されることで荷重の分散や伸縮装置本体の拘束状態に変化を及ぼすと考えられる。したがって本試験では、無収縮モルタル施工の有り無しで供試体をそれぞれ作成し、伸縮装置本体の垂直変位やひずみ、アンカボルトの軸力の変化を確認した。また、アンカは無収縮モルタルの有無以外の誤差要素を排除するため、定盤に固定とした。供試体は片側のみとし100×500の載荷板にて載荷した。試験荷重は「伸縮装置の設計ガイドライン」の耐荷重性照査時の試験荷

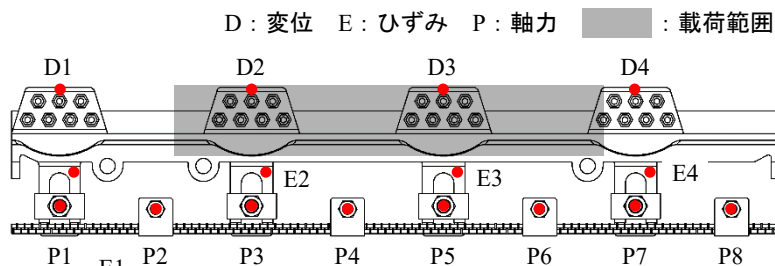


図-3 計測機器取付概要

キーワード 伸縮装置, 荷重支持型, 省スペース, 軸力, 無収縮モルタル

連絡先 〒812-8636 福岡県福岡市博多区堅粕 5-8-18 ヒノデホールディングス(株) 設計開発 G T E L 092-476-0641(代)

重 250kN^2 の $1/2$ となる 125kN とし、伸縮装置本体はジベル根元のひずみと爪部先端の垂直変位を、アンカボルトは軸力を計測した。計測機の取り付け概要を図-3 に示す。

4. 試験結果 図-4 に試験状態を、図-5 に 125kN 载荷時における、伸縮装置本体の爪部垂直変位とジベル根元のひずみ及びアンカボルトの軸力計測結果を示す。

爪部垂直変位(D1～D4)においてはモルタル無しで最大 1.56mm 、モルタル有りで 0.90mm と約 42% 軽減される結果を得た。ジベル根元のひずみ(E1～E4)においても、垂直変位と同様の傾向を示しており、モルタル無しで最大ひずみ $1800\mu\epsilon$ (発生応力 283N/mm^2)、モルタル有りで $711\mu\epsilon$ (発生応力 112N/mm^2) と約 60% 軽減される結果を得た。特に E4 においては約 95% 軽減される結果であった。以上より、モルタル有無のいずれの条件でも耐荷重性に問題がないこと、およびモルタルが充填されることで伸縮装置本体の破壊リスクを大幅に軽減できることを確認した。

アンカボルトの軸力(P1～P8)においては、設計計算上 125kN 载荷に対して 8 本のアンカボルトに 23.5kN の軸力が発生し、1 本当たりの発生軸力は 2.94kN となる。また、本伸縮装置に使用するアンカボルトはあと施工アンカ(金属拡張型)を標準としており、短期荷重における許容引張荷重は 8.1kN である³⁾。本試験においては、モルタル無しで最大値 5.78kN 、P1～P8 の和は 18.22kN となり計算より約 22% 小さい値となった。モルタル有りでは最大値 1.74kN 、P1～P8 の和は 9.29kN とモルタル無しよりさらに 49% 軽減される結果を得た。また、モルタル無しではジベルを押さえるアンカボルト(P1,P3,P5,P7)の値が大きいものに対して、モルタル有りでは 8 本均等、に軸力が発生していることが確認できた。今回の試験で、モルタルの有無に関わらず短期許容引張荷重以下であったこと、また、モルタルが充填されることにより、軸力が均等に分散され、長期許容引張荷重(5.45kN)以下に抑制される結果を得た。

5. まとめ 今回、省スペース設置に対応した荷重支持型伸縮装置を開発し、耐荷重性に問題ないことを確認した。また無収縮モルタルの有無による各部位への影響を確認し、無収縮モルタルを充填することで、耐荷性が向上する結果を得られた。今後は積極的な現場展開を図っていきたい。

参考文献

- 1) 道路メンテナンス年報, 国土交通省 道路局, 令和元年 8 月
- 2) 伸縮装置の設計ガイドライン, 日本ジョイント協会, 2019 年改訂版, P59
- 3) 各種剛性構造設計指針・同解説, (社)日本建築学会, 2010 年改訂版



図-4 試験状態 (左:モルタル無し 右:モルタル有り)

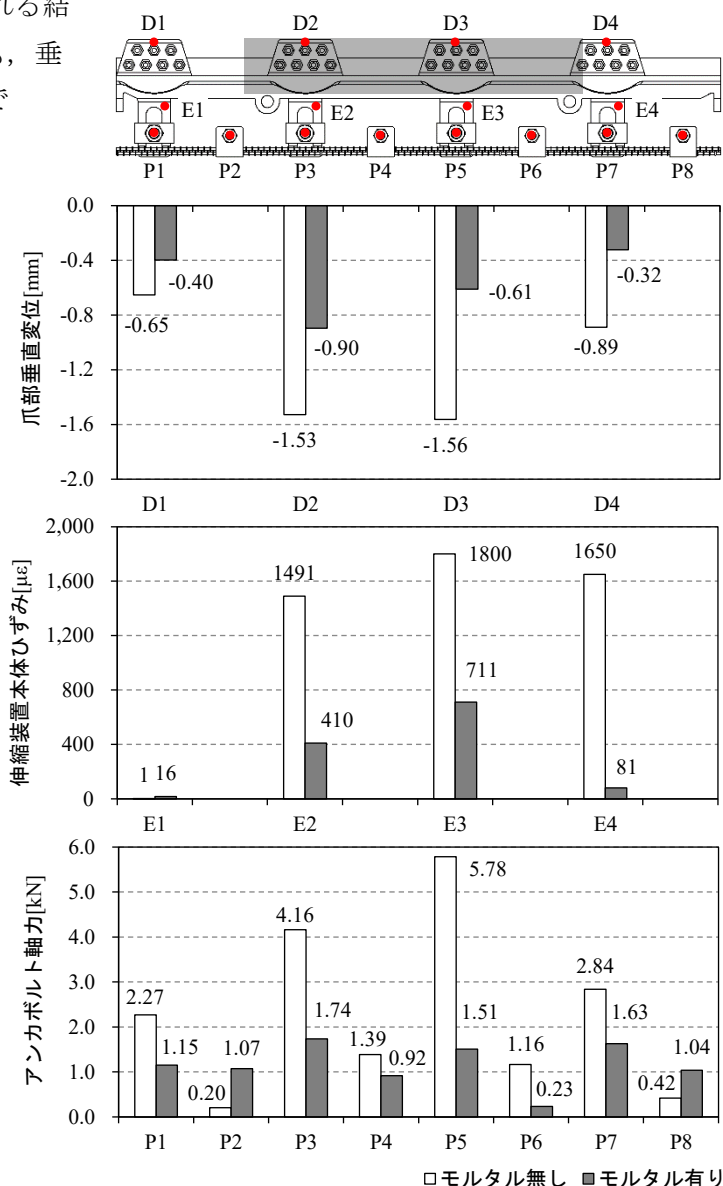


図-5 モルタル有無による計測結果比較