

桁連結に伴うノージョイント化工の構造検討および耐久性評価

阪神高速道路公団

正会員

○高田 佳彦

正会員

流田 寛之

1. はじめに

耐震性能向上を目的に、鋼単純桁の桁連結が進められている。桁連結化により路面の連続化が図られ、走行性の向上、伸縮継手に起因する騒音振動の改善が可能になる。路面の連続化にあたり、既設の伸縮継手である鋼製フィンガージョイントの撤去時の低騒音化を図りつつ、設計面では耐久性、長寿命化に優れた構造が求められる。それらを要求事項を検討し¹⁾、阪神高速道路では、連結支点上の伸縮継手を撤去し路面の連続化を図るノージョイント化（以下「N J化」という）を進めており、平成12年より実施している。

本構造は、床版と支点上の床版復旧部どうしは変位を拘束しているため、拘束性の低い床版連結といえ、輪荷重による応力発生状況を把握しておく必要がある。

本文では、N J化の施工法、構造を紹介し、荷重支持メカニズムの解明を目的に実施したF E M解析結果を紹介する。さらに平成16年度、池田線大規模補修工事を利用して実働荷重計測を行ったので、その結果を報告する。

2. 構造検討背景

単純桁の桁連結において、主桁腹板連結工法が採用されている。主桁ウェブのみを連結する構造で、床版どうしを連結しない場合、活荷重載荷により床版には付加応力は生じず新たな補強等は発生しない。ただ、張り出し部の床版どうしの相対変位により、舗装部における損傷が懸念される。そこで、連結部の床版どうしの相対変位を抑えながら、既設床版に過大に付加応力が作用しない構造が望ましい。

3. 施工法（既設鋼製フィンガージョイント撤去工）

路面上の施工となり、工事規制に伴う交通影響を最小にするため、施工時間の短縮化が要求される。既設伸縮継手撤去時の発生音を低減し、沿道環境に与える影響を最小化にする低騒音工法を採用する必要がある。

そこで、低騒音型機械を用いた施工法を検討した。図-1のようにコンクリートカッターに、伸縮継手取付部の床版をほぼ垂直に切断し伸縮継手を撤去する。カッターの切断刃跡を残さないために、切断線交差部は

コンクリートコアで削孔することとした。

4. N J化構造

図-2にN J化構造の標準的な断面図を示す。桁連結支点上における床版復旧部は、輪荷重に対し支持ブラケットを介して端横桁で支持することとし、必要なブラケット剛度、間隔を設定している。既設床版にコンクリートアンカーを打設し、切断面に接着剤を塗布することで、既設床版と床版復旧部の一体化を図り相対変位を抑え、路面の連続化を実現している。

N J化による負曲げモーメントの発生を考慮し、中央部の逆T型のフラットバー近傍のコンクリートのクラックを許容し、断面力を吸収できる構造とした。その際発生したクラックについては、防水シートにより床版内への浸透を遮水することとしている。

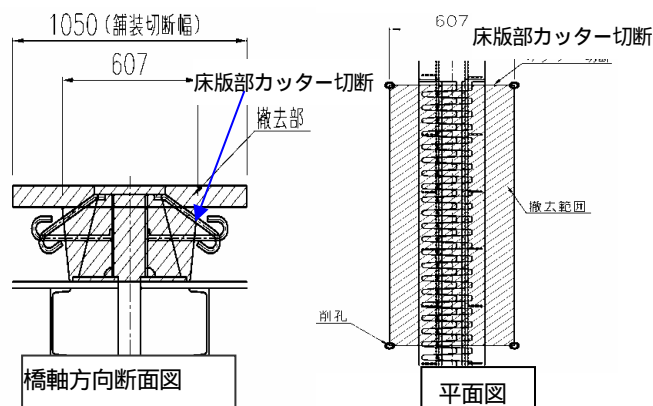


図-1 フィンガージョイント撤去図

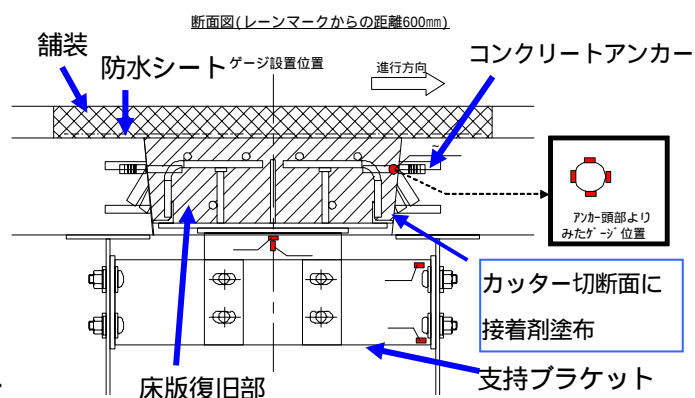


図-2 N J化構造図（ひずみゲージ設置箇所図）

5. F E M解析

輪荷重により発生する応力を把握し、荷重支持メカニズムの解明を目的に、FEM解析を行った。荷重は次

キーワード 主桁連結、ノージョイント化、床版連結、低騒音工法、実働応力測定

連絡先 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 大阪センタービル内・電話 06-6252-8121・FAX06-6252-8433

章の実働応力測定にあわせて、軸重(24.5kN)を影響線載荷した。床版復旧部のコンクリートの発生応力解析結果を図-3に示す。引張応力が最大となる床版復旧部上端付近で最大0.3N/mm²と、いずれもコンクリート許容引張応力度を十分下回っていた。

なお、別途支持ブラケットの発生応力をFEM解析したところ、最大1.5N/mm²と小さく端横桁ブラケット支持効果は小さく、また、既設床版側面の打継ぎ部における付着とアンカーが輪荷重を分担し、正曲げが作用する傾向が明らかになった。

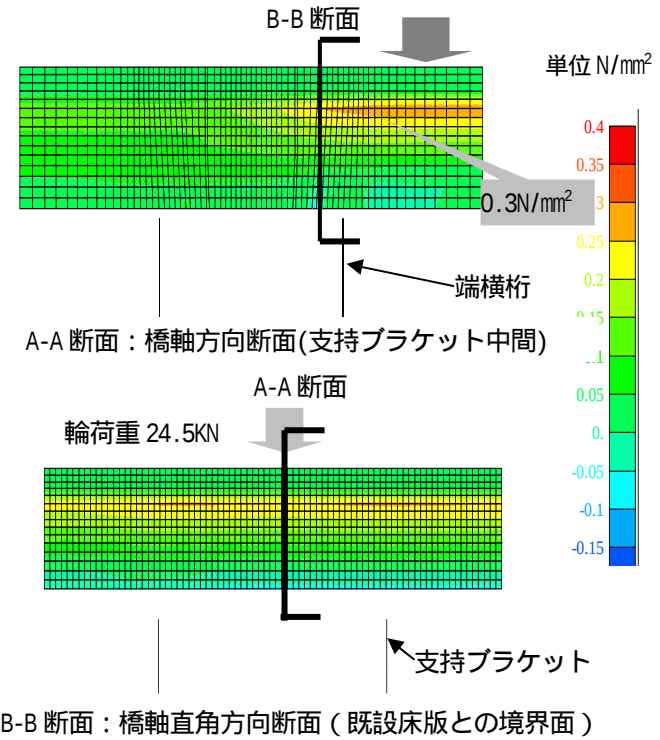


図-3 解析結果

6.実働応力計測

輪荷重による応力状態の把握を目的に、鉄筋およびコンクリートアンカーに図-2 のように一軸ひずみゲージを設置し、実働応力計測を行った。

荷重は 25 t 調整試験車車両、および、24 時間における実交通荷重とした。移動荷重による時刻歴の応答を把握するため、動的測定を行い応力伝達状況等を解析した。試験車両の軸重は前輪 25.4 kN、後輪 14.3 kN(タイヤ当り)である。

支持ブラケット直上に輪重が載った場合の時刻歴応答を図- 4 に示す。同図より経過時間 0.7sec で前輪の通過により応力が跳ね上がり、そのあと後輪の影響が現れる。支持ブラケットの荷重支持効果が高く、発生応力は、支持ブラケット中央のゲージ から横桁定着部のゲージ に伝達している。ゲージ は、床組

作用により圧縮力、車両軸重により引張力が生じている。一方、打込式アンカーのゲージ は、引張場で最大 3MPa 程度であり、比較的小さい。

このように FEM解析結果と傾向が異なるのは、荷重が支持ブラケット直上に位置したことにより、支持ブラケットが荷重を分担したと考えられる。

図-5に実交通車両による打込式アンカー部に発生する応力を示す。アンカーは、曲げが作用し、最大40MPa程度と非常に大きい引張応力が作用し、車両走行以外の影響が大きく、原因を解明中である。

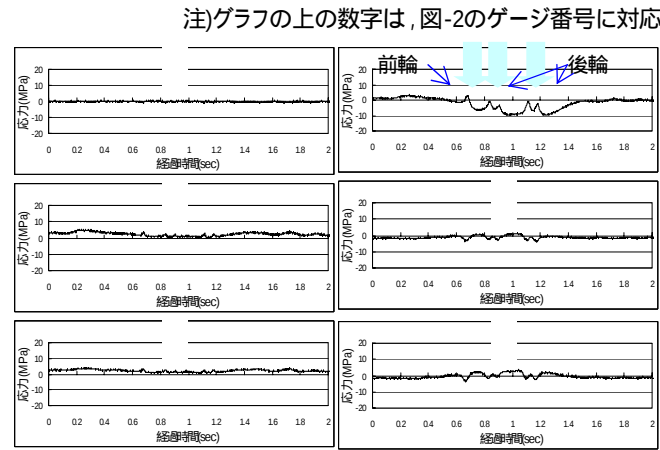


図-4 試験車両におけるN J 化工発生応力

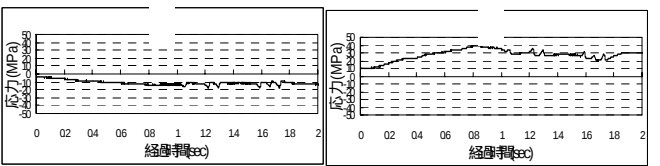


図- 5 実交通車両におけるN J 化工発生応力

7.点検結果

本構造は、施工後最長5年経過しており、耐久性を評価するため点検結果を整理した。床版下面からの梁上点検では損傷は発見されていない。路面上からの点検結果を、表-1に示す。経過 5 年で、舗装の損傷が増加するものの、応急措置での対処でほとんどが可能である。今後継続的に監視を続ける必要がある。

表-1 N J 化工路面点検（舗装点検）結果

施工後経過年数	設備数量	損傷数	損傷割合	舗装損傷の内訳				
				欠損	わだち掘れ	剥離	欠落	その他
5年以上	212	42	19.8%		34	4		4
4年～3年	171	1	0.6%			1		
3年～2年	114	2	1.8%	2				
2年未満	177	0	0.0%					
計	674	45	6.7%	2	34	5		4

- 1) 長沼敏彦，大隈孝二，高田佳彦：通行止めにおける桁連結に伴うノージョイント化工法の検討，阪神高速道路公団第 32 回技術研究発表会論文集，平成 1 2 年 1 月