

グースアスファルトを用いた PC 桁埋設ジョイントの損傷原因の推定

阪神高速道路（株） 正会員 ○岡本 信也，井口 祐樹
 阪神高速技術（株） 木下 孝樹
 大成ロテック（株） 正会員 瀧口 高

1. はじめに

阪神高速道路では、走行性の改善等を目的として、伸縮量の比較的小さい橋梁支間 25m 以下の PC 桁の伸縮ジョイントには、表層が連続施工できる埋設ジョイントを施工している。しかし、施工後数年で損傷が見られることから、耐久性の向上を図る必要が生じている。そこで、本稿では埋設ジョイント改良を目的とした損傷原因の推定を行うものである。

2. 現在の PC 桁埋設ジョイントの概要と課題

(1)開発概要

道路橋の伸縮装置は、温度変化や走行車両などによって上部構造に生じる変位を吸収することにより、路面の平坦性や連続性を保ち、車両の安全な走行を確保するために重要な役割を果たしている。しかし、伸縮装置は、車両の輪荷重を直接繰り返し受けるため、損傷が発生しやすいばかりでなく、周辺への騒音・振動の発生源になっている。さらに伸縮装置からの漏水による支承損傷や伸縮装置の補修工事は維持管理上の問題である。

そこで、ジョイントから生じる騒音、振動及び漏水による桁端部損傷を防ぐため、1980年代に埋設ジョイントは、図-1に示す工法が研究開発された。舗装の基層部にグースアスファルト（以下グースAs）とエキスパンドメタルを用いて変形性能を高めるとともに、基層とPC桁上面の間にせん断変形層（PM-N）を設けて応力をスムーズに伝達させ、伸縮継手部の変形が局部的に集中しないように工夫したものである。

一般に橋梁端部に生じる変形は、次の3つの変形要因と考えられる。（図-2）

- i) 主桁の温度伸縮
- ii) 主桁支間中央部に作用する活荷重による桁端部の回転変位
- iii) 主桁遊間部（埋設ジョイント部）に作用する輪荷重

これらの各要因のうち、量的にもっとも大きな変形を与えるのは、i)であり、他の要因は、量的には小さいものと考え、埋設ジョイントには、i)を吸収する機構を検討し、実橋に適用しながら並行して開発が行われた。

(2) 課題

図-1 に示す工法は、施工後比較的早期に不具合が見られるようになり、調査の結果、平均 3.3 年で軽微なクラックが遊間直上付近に発生し始めて、平均 4.6 年で横断方向にまで進行する状況となってきた。阪神高速道路では、通行止めによる舗装補修工事を路線毎におおむね 8 年に 1 回の周期で行い、維持管理に努めているが、現在の構造では、望ましい補修周期の約 1/2 であり、耐久性の向上は、維持管理の上で大きな課題であった。

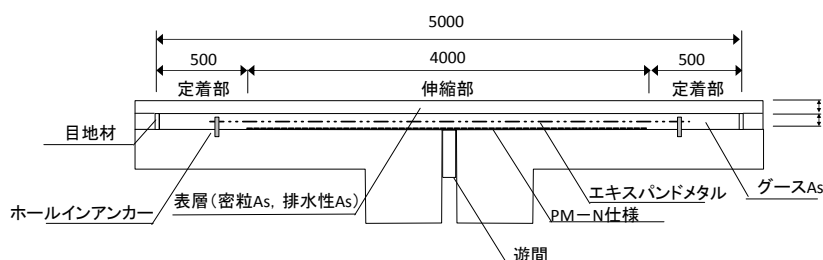


図-1 埋設ジョイント工法

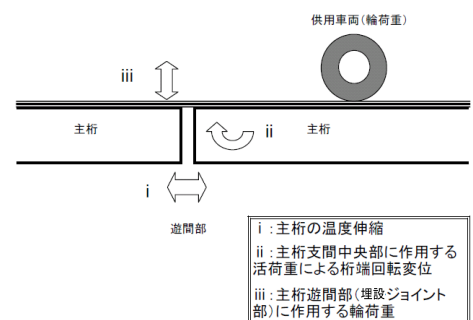


図-2 橋梁端部の変形概念図

キーワード グースアスファルト，埋設ジョイント，PC 桁，損傷原因，

連絡先 〒552-0006 大阪市港区石田 3-1-25 阪神高速道路（株）大阪管理部 保全技術課 TEL 06-6576-3881

3. 損傷原因の推定

(1) 損傷状況からの推定

現状で生じている損傷の状況は、写真-1 に示すように、桁と桁の遊間部の直上で、表層に車両進行直角方向に生じるひび割れである。また、損傷が進行すると、ひび割れが広がり、舗装部にポットホールや、流動によるこぶが発生する。また、グース As は低温時においては固くなる性質がある。橋面の温度は、 -5°C ～ 50°C まで変化する。そのため、低温時に伸縮部へ大きな温度伸縮が作用した中で、輪荷重も作用する。ひび割れの発生はそういった状態となる低温時と考えられた。さらに、ひび割れが遊間部直上に生じていることから、ひび割れは、下から生じるリフレクションクラックと考えられ、繰返し回数の非常に多い輪荷重による影響もあると考えられた。

そのため、基層材料は低温時の性能確保と、輪荷重作用にも抵抗することが必要と考えた。

(2) 施工状況からの推定

材料がグース As であることから、施工状況は、写真-2 のような人力による施工にならざるを得ない。そのため、仕上がり不均質となる場合もあり、設計上考えている厚みを確保できていない箇所も見受けられる。また、エキスパンドメタルもグース As 層の中間に設置することとなっているが、施工手順からは、エキスパンドメタル設置後、グース As を流し込むため、エキスパンドメタルの位置も正規の高さに設置されていない可能性がある。

そのため、均質な品質が確保できる施工が必要と考えた。

(3) 施工基面の不陸からの推定

埋設ジョイント補修時には、既設ジョイントを撤去し新設することとなるが、撤去した状況を確認すると、埋設ジョイントの施工基面となる部分に写真-3 のような凹凸（不陸）が生じている場合もある。不陸が生じると写真-4 のように、温度伸縮を吸収するための PM-N に不具合を生じ、期待するひずみ緩和の機能が発生せず、ジョイント部に想定していない応力が発生する。

そのため、不陸のない平たんな施工基面の確保が必要と考えた。

4. まとめ

ジョイントを撤去して補修を行う工事は、長時間の車線規制を必要とするため、通行止めによる補修工事の際に行っている。工事の周期と施工数量を考えると、耐久年数は、16 年間以上有することが望ましいと考えている。そのため、損傷原因の推定から、埋設ジョイントの耐久性向上に関する今後の改良方針としては、以下の点に着目し進めていくこととした。

- ・特に低温時において温度による桁伸縮に対応し、輪荷重作用にも抵抗できること
- ・機械施工可能で、均質な施工ができること
- ・施工基面の不陸をなくすこと

参考文献

- ・PC 桁埋設ジョイント設計施工要領（案）：阪神高速道路公団，平成 6 年 7 月



写真-1 損傷状況



写真-2 グースアスファルト施工状況



写真-3 施工基面の不陸状況

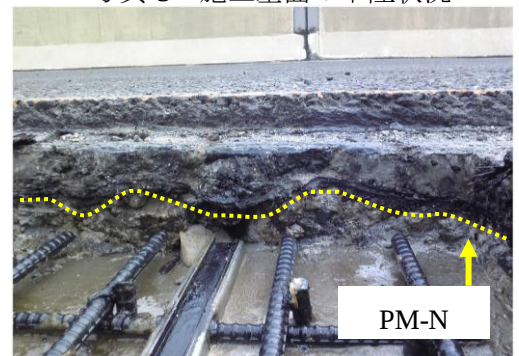


写真-4 PM-N の不具合