

改良型埋設ジョイントの施工報告と新構造の提案

(株)日本製鋼所 正員 寺田 寿 北海道開発局開発土木研究所 正員 池田 憲二
(株)日本製鋼所 正員 熱海 明彦 北海道開発局開発土木研究所 正員 三田村 浩

1. はじめに

平成 7 年 1 月に発生した兵庫県南部地震を契機に、道路橋の耐震性を高めるため免震設計あるいは分散設計を採用した橋梁が増えつつある。このような橋梁では、桁の地震時応答変位が大きくなり、この大変位に対応する伸縮継手の開発が求められている。一般国道 37 号線長万部町長万部橋において分散設計の採用に伴い、著者らは回転変位も含む全移動方向可能な改良型埋設ジョイントを開発し、試験施工を行なったので設計、製作の報告をする。また、地震による応答変位が比較的小さい一般橋梁への採用も考慮し、全方向の移動が可能となる簡易な改良型埋設ジョイントを開発し、施工を行なったので併せて報告する。

2. 改良型埋設ジョイントの施工報告

(1) 対象橋梁

本改良型埋設ジョイントの試験施工を行なった一般国道 37 号線長万部町長万部橋は、3 径間連続鋼鈑桁橋(5 主桁)で支間長 47.0 m + 41.0 m + 49.5 m、幅員 9.5 m (道部) + 4.0 m (歩道部)の橋梁である。本改良型埋設ジョイントの構造図を図-1 に示す。

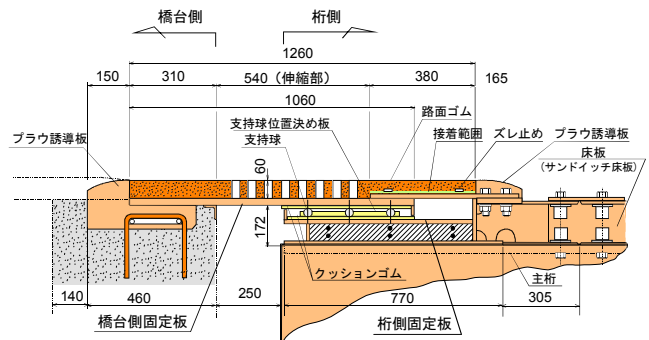


図-1 改良型埋設ジョイントの構造

(2) 移動機能と変位吸収システム

一般の伸縮装置は、温度変化および地震時の桁の変位まで全てを対応している。そこで本改良型埋設ジョイントは、小規模地震による変形までは伸縮装置全体として吸収し、変位吸収量を上回る変形に対しては、路面ゴムの一部を損傷させて変形を吸収することとした。移動に関する基本構造および機能は次のとおりである。

- 1) 橋軸および橋軸直角方向の移動は、橋台側固定板と桁側固定板に挟まれた移動ボールの回転機能による。
- 2) 路面上の移動は、路面であるゴム部にくり貫きを設けた変位吸収部で行なう。
- 3) ゴム接着部(移動側)は、ゴムの下面に貼ったスライド板と橋台側固定板との滑りにより移動を可能にする。

すなわち、大規模地震での路面ゴムの変位吸収量を上回る変形に対しては路面ゴムが押し出された状態となるが、桁遊間は橋台および桁側固定板と移動ボールの機能により十分移動が確保されているため、橋台と桁あるいは桁同士の衝突は回避される事になる。なお、桁遊間上の固定板は、材質 SM490Y、板厚 $t = 22 \text{ mm}$ である。FEM 解析による応力度評価では、衝撃係数を 100 % とし許容応力度 $\sigma_a = 210 \text{ N/mm}^2$ の 1/2 以下を目安とし 93 N/mm^2 である。

(3) 施 工

本埋設ジョイントは、施工性を考慮し、製作工場で鋼材部製作から路面ゴムの貼りつけ作業まで製作工場内で行い、架設現場に搬入する際には一体となるような構造とした。製作手順は、次のとおりである。

- 1) 鋼材部である橋台側、桁側固定板および桁側スライド板は、補修時に車輛の交通規制を考慮し片側は通行可能で、短時間に施工できるような部材長となるように 4.0 m から 2.5 m 程度の分割構造とした。
- 2) 鋼材部は、防錆上から溶融亜鉛メッキ(HDZ55)施工を行なう事とした。このためメッキ後の溶接施工が出来ないため組立を段階毎に行ないながら取り付け部材および孔位置の野書きを行ない製作した。
- 3) 縦横断勾配や車輛による衝撃により、移動ボールが方寄れを起す事を防ぐためバネスプリングを設置した。
- 4) 路面ゴムの移動吸収部の孔は、供用後ゴミ、小石等が入り移動機能を損なわないよう弾性シーラントを充填した。

キーワード：免震構造、埋設ジョイント、施工性

連絡先：〒051-8505 北海道室蘭市茶津町 4 番地 TEL 0143-22-9211 FAX 0143-22-1439

3. 改良型埋設ジョイントの新構造の提案

(1) 移動機能と変位吸収システム

長万部橋埋設ジョイントの変形は、橋台側固定板と桁側固定板に挟まれた移動ボールの回転機能と路面ゴムの移動吸収部で行なっていたが、このたび提案する改良型埋設ジョイントは、小規模地震時の応答変位量を想定し、路面ゴムの移動吸収部のみで変位を吸収する構造とした。構造図を図-2に示す。変位吸収機能および概要は次のとおりである。

- 1) 橋軸方向の移動において、路面上は従来と同様に路面ゴム吸収部で行なう。また、路面ゴム下部の鋼材部の移動は、橋台側固定板とピンで固定されたスライド板で行なう。
- 2) 橋軸直角方向の移動において、路面ゴム下部のスライド板および桁側固定板側のゴム部をくし型形状とし、輪荷重下の空間を少なくした。収縮の鋼材部とゴム部のラップ部はゴムの変形で吸収する構造とした。
- 3) 活荷重による桁側固定板の回転は、スライド板を橋台側固定板に回転ピンで固定し回転を吸収する事とした。
- 4) 路面ゴムと鋼材部は、接着剤と一体化するが、浮き上がり防止のためゴムをボルトで固定した。
- 5) 車輛走行時の横方向の水平力に抵抗する役目としてズレ止めを設置した。

(2) 路面ゴムの変位吸収部のくり貫き形状の検討

1) 解析方法および結果

路面ゴムの伸縮性能を向上させる最適な孔形状を検討するため、長方形の孔を橋軸方向に対し直角および平行に配置した構造と、円形の孔の3タイプで平面モデルによるFEM解析により変形性能を比較した。解析は、引張および圧縮負荷の2種類について行ない、引張負荷は150 mmまで、また圧縮負荷は孔の要素が接触するまで強制変位を与えた。結果は、圧縮荷重で約108 mmで孔部の要素が接触した。また、負荷荷重は長方形の孔形状を橋軸方向より橋軸直角方向に配置した方が引張荷重で3倍、圧縮荷重で4倍となった。このことより、橋軸直角に配置したタイプは、変形性能に優れており圧縮時に起こるゴムの浮き上がり現象に対しても有効である事が分かった。

4. おわりに

(1) 長万部橋における改良型埋設ジョイントは、製作・架設における施工性を考慮し以下の結果を得た。

- 1) 鋼材部の部材数が従来の鋼製伸縮装置より少くなり、製作コストの低減が図れた。
- 2) 路面ゴム接着作業を含めて全ての作業を工場内で行うことにより品質が確保された。また、短時間での現地施工が可能となった。

(2) 新構造の提案をした改良型埋設ジョイントは、解析結果より温度変化には十分に変位吸収出来る。また、今回想定した地震時における応答変位量においても、引張については150 mmまで変位吸収が可能と考えられる。圧縮については110 mm程度までが可能との解析結果となった。

今後は、実施工をしたジョイントのモニタリングを通し橋軸方向および橋軸直角方向限界変位の確認、移動メカニズムの確認を行なうことが必要と考える。また、変位吸収部の孔形状が、橋軸直角方向に長辺な小判型のため、制動や発進時のタイヤによるゴム路面の損傷程度についての確認が必要と考える。

参考文献

- 1) 熱海明彦, 佐々木義博, 三田村 浩, 佐藤昌志: 改良型埋設ジョイントの開発と走行実験, 北海道支部論文報告集, 第55号(A), pp.150-155, 1999.
- 2) 近藤益央, 運上茂樹, 大住道生: 大変位吸収システムの動的特性に関する実験的検討について, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.53 B, pp.692-693, 1998.

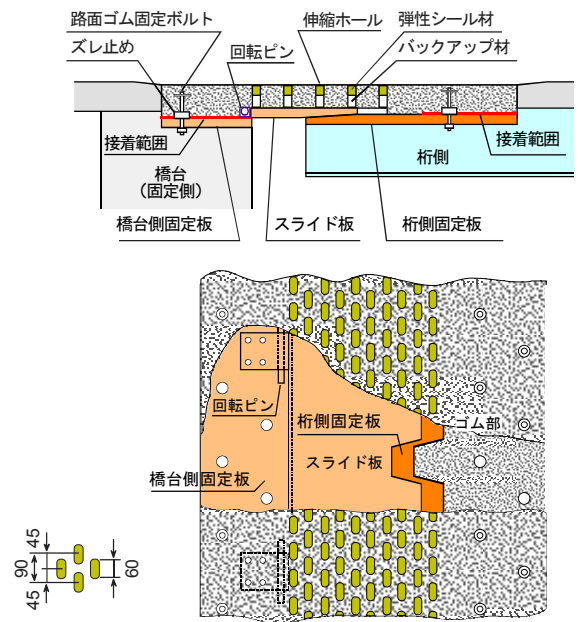


図-2 変位吸収システムの構造