

新 型 埋 設 ジ ョ イ ン ト の 開 発

(株)日本製鋼所 ○正員 寺田 寿
北海道開発局 正員 三田村 浩

(株)日本製鋼所 正員 別所 俊彦
北海道開発土木研究所 正員 畑山 朗

1. はじめに

先の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支承あるいは地震時水平分散支承を採用した橋梁が一般的となって来ている。このような橋梁は、地震時に大きな変位を生じることとなる。また、これらに使用する支承は、一方向とは限らず全方向の移動が求められる場合がある。

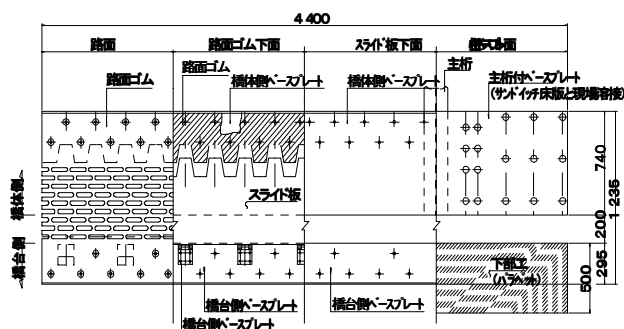
本論文では、北海道開発局 開発土木研究所において、免震支承を含む、実験用単純合成桁の設置に伴い、著者らは一般橋梁への採用も考慮し、中小規模地震に対応可能な新型埋設ジョイント（移動部を路面ゴムとする上下変位および回転変位を含む全移動方向可能）を開発し、試験施工を行なったので設計、製作の報告をするものである。

2. 新型埋設ジョイントの施工報告

2.1 対象橋梁

本新型埋設ジョイントの試験施工を行なった実験桁は、橋長 26.0m、支間長 25.1m、有効幅員 4.0m の単純サンドウィッチ床版合成鉄桁 2 主桁の橋梁である。

本橋梁は、橋梁全体に強制変位を与える目的として各桁下にジャッキ受け用ブラケットおよび橋台に反力壁が設置されている。本新型埋設ジョイントの概略図を図—1 に示す。

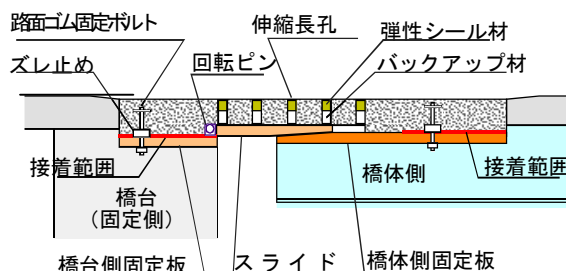


図—1 概略平面図

2.2 構造と変位吸収システムの概要

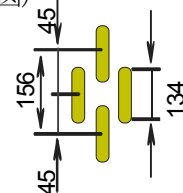
提案する新型埋設ジョイントは、地震時の応答変位量を 150mm 程度と想定した。この移動は量的に少ないた

め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。本新型埋設ジョイントの構造図を図—2 に示す。本システムの主な変位吸収機能および概要は、次のとおりである。

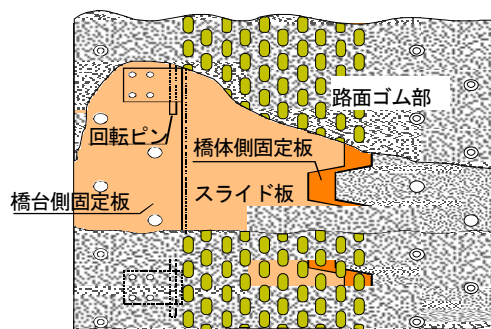


図—2 構造図 (断面図)

1) 橋軸方向の移動において、路面ゴム上面に長孔を設けた吸収部で行なう。また、路面ゴム下の鋼材部の移動は、橋台側ベースプレートにピンで固定されたスライド板で行なう。スライド板の移動による路面ゴム部との干渉は、輪荷重下の路面ゴムの空間を出来るだけ少なくする目的で、スライド板および路面ゴムをくし形とした。図—2 および図—4 に各部の詳細を示す。また、長孔形状を、図—3 に示す。



図—3 長孔形状図



図—4 構造図 (平面図)

2) 橋軸直角方向の移動において、路面ゴムが収縮時は、鋼製であるスライド板部と路面ゴム部のラップ部でゴムの変形により吸収し、伸長時は、路面ゴムの変形による構造とした。くし型部の路面ゴムとスライド板（鋼板部）の変形システムを図—5 に示す。

キーワード：免震構造、簡易埋設ジョイント、施工性

連絡先：(株)日本製鋼所 室蘭製作所、〒051-8505 室蘭市茶津町 4 番地、TEL:0143-22-0467、FAX:0143-22-1439

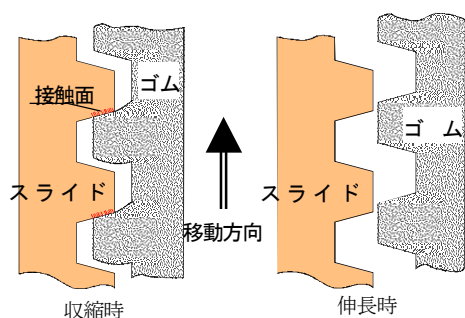


図-5 橋軸直角方向変形時システム

- 3) 活荷重による橋体の回転は、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。また、平坦度は、スライド板をテーパとする事で吸収する事とした。図-2 および 3 に示す。
- 4) 路面ゴムと鋼材部は、接着材とで一体化するが、浮き上がり防止のためゴムをボルトで固定した。固定ボルトは、図-2 に示す。
- 5) 車輛走行時の横方向の水平力に抵抗させるためにズレ止めを設置した。
- 6) 路面ゴムの材質は、車輛走行性および冬季の除雪車を考慮し耐摩耗性および耐久性より天然ゴムを採用した。また、天然ゴムは、合成ゴムより低温時の変形に適している。
- 7) 路面ゴムと路面舗装の境界部は、鋼板を埋設ジョイント側に設け、車輛荷重時の弾性変形量の違いによる路面舗装の欠損を防止した。

遊間を最大の200mmとした単純梁に、衝撃係数100%、輪荷重は20tfで強度計算を行なった結果、スライド板の必要板厚および材質は、SM400材で、輪帯幅の500mmを有効とした場合 $t=21\text{mm}$ となった。市場性およびテーパ加工による板厚の減厚を考量し $t=28\text{mm}$ を採用した。

2.3 路面ゴムの変位吸収部のくり貫き形状の検討

路面ゴムの伸縮性能を向上させる最適な溝形状を検討するために、以下の3ケースのくり貫き形状について解析を行なった。

ケース1：路面ゴムの長孔の長辺方向が橋軸直角方向

ケース2：路面ゴムの長孔の長辺方向が橋軸方向

ケース3：路面ゴムが丸孔形状

解析は、路面ゴム平面内の変形のみを考慮した2次元モデルとし、引張および圧縮負荷の2種類について行なった。負荷方法は、解析モデル上で引張負荷の場合には150mmまで、圧縮負荷の場合には溝形状の要素が接触するまで強制変位を与えた。図-6に解析から得られた荷重—変位曲線を示す。

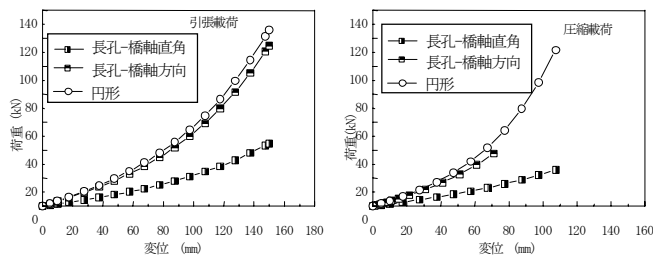


図-6 荷重—変位曲線

図-6より引張、圧縮の両荷重ともケース1が少ない荷重で変位量が最も大きくなった。このことより、採用した長孔の方向が妥当であったと考えられる。

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板部から路面ゴムの貼付け作業まで行ない、架設現場に搬入する際には、一体と成るような構造とした。ゆえに、架設も一括での架設を実施した。橋体と埋設ジョイントの接合方法は、床版に、鋼板を使用しているため現場溶接により行なった。



写真1 鋼板部



写真2 工場完成

4. 考察

新型埋設ジョイントの施工に際し、以下の事が考察される。

- 1) 簡易な構造であるが、路面ゴムのみで全方向の地震時応答変位がFEM解析および本埋設ジョイントの構造より充分対応が可能である。
- 2) 鋼材部材数が従来の鋼製伸縮装置より少ないため、製作コストの低減が図れる。また、架設は一体構造のため、短時間での施工が出来る。
- 3) 供用開始後の維持および補修時は、路面ゴムのみの交換で対処するため、短時間の施工が可能である。

今後は、実験桁に設置したジャッキにより桁を押し引きし埋設ジョイントの負荷荷重、路面ゴムの浮き上がり状態および路面ゴム上の伸縮部（長孔）の特性を確認する。また、車輛走行試験により路面ゴムの耐久性等の確認が必要である。

5. 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, 北海道支部論報告集, 第55号(A), pp.150-155, 1999.