ビーム型伸縮装置の点検手法に関する一試み

中日本ﾊｲｳｪｲ・ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ名古屋㈱　名古屋支店　道路技術管理部　正会員　○伊藤　文隆
中日本ﾊｲｳｪｲ・ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ名古屋㈱　名古屋支店　道路技術管理部　正会員　犬飼　達彦
中日本ﾊｲｳｪｲ・ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ名古屋㈱　名古屋支店　道路技術管理部　中崎　邦夫

１．はじめに

橋梁伸縮装置は、路面で走行車両と接する部材であり、走行車両の輪荷重による衝撃を直接受けることから、古くより多くの損傷事例が報告されている。

橋梁伸縮装置には、各種タイプがあるが、ビーム型ジョイントは、ミドルビームと非排水ゴムで隠ぺいされた構造の為目視点検が困難である。聴覚確認では個人差が発生するため、破損を定量的に評価するための破損時に発生する卓越周波数特性で評価する点検手法の試みを実施した結果を報告する。

２．音圧レベル調査の概要

ビーム型ジョイント施工部で、溶接部位に変状が確認された高架橋の橋脚伸縮部において音圧レベル測定を実施した。

①　調査個所のジョイント構造

測定状況を写真-1 に示す。

- 可動方向；１方向
- ミドルビーム；３主
- サポートビーム間隔；１．５m
- ミドルビーム長；７．９m

写真-1　ビーム型ジョイント部

②　音圧レベル測定方法

測定位置を図-1 に示す（星印の位置）。

- 測定場所；路面(路肩)、桁下
- 周波数帯域；10~2，000Hz
- 音圧補正；なし(オールパス)
- 計測間隔；0.1 秒
- 周波数分析；1/3 オクターブバント

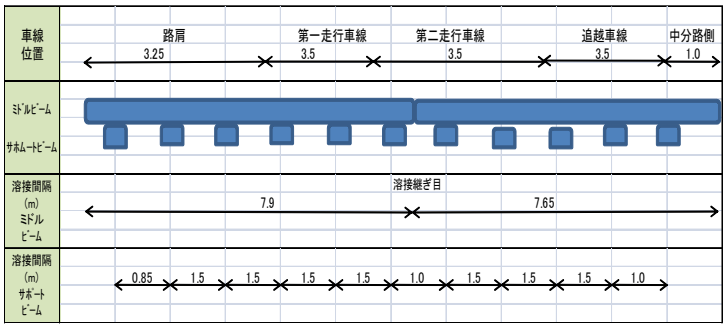


図-1　ビーム型ジョイントの部材配置状況

３．調査結果

路面及び桁下における音圧レベル測定結果及び周波数分析結果を図-2 に示す。

桁下調査結果では、80、200、315Ｈｚが卓越周波数であり、路面では、200Ｈｚが卓越周波数となる結果を示した。

路側と桁下において卓越周波数が異なる結果を示している。

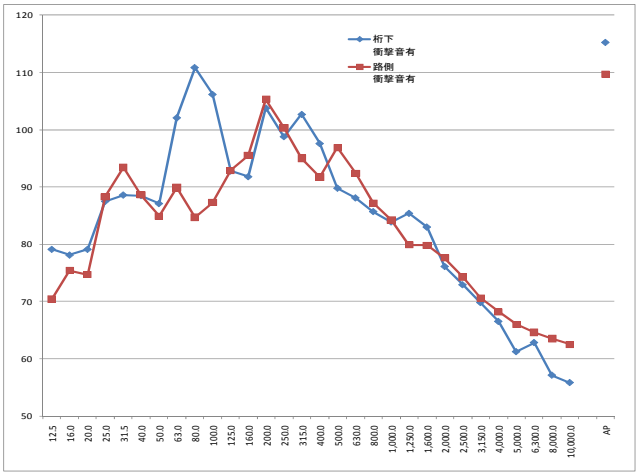


図-2　路面音、桁下音の周波数分析結果

キーワード　　橋梁伸縮装置、点検方法、卓越周波数、周波数分析
連絡先　　〒460-0003　名古屋市中区錦 1-8-11　ＤＮＩビルディング　Ｔｅｌ052-212-4552

４．ジョイントの構造、部材の寸法から発生する卓越周波数の考察

①　部材の寸法が持つ卓越周波数

図-3 に部材が振動する場合の周波数の算定式を、表-1 に今回調査のビーム型ジョイントの振動部材長による振動モード別の卓越周波数を示す。

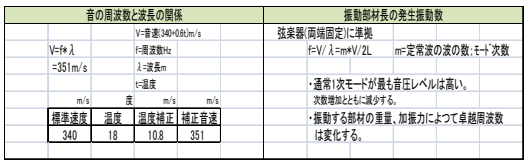
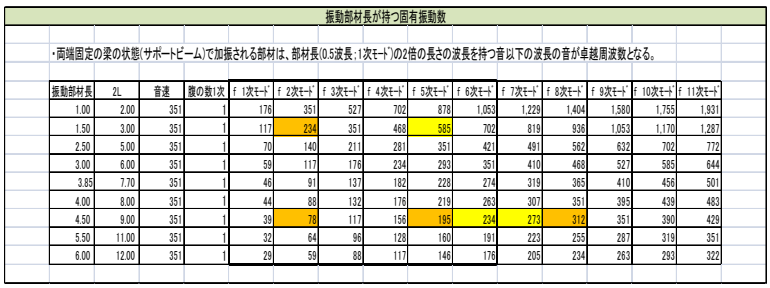


図-3　周波数の算定式

表-1　部材長別の卓越周波数



振動部材長	2L	音速	腹の数i次	f 1次ﾓｰﾄﾞ	f 2次ﾓｰﾄﾞ	f 3次ﾓｰﾄﾞ	f 4次ﾓｰﾄﾞ	f 5次ﾓｰﾄﾞ	f 6次ﾓｰﾄﾞ	f 7次ﾓｰﾄﾞ	f 8次ﾓｰﾄﾞ	f 9次ﾓｰﾄﾞ	f 10次ﾓｰﾄﾞ	f 11次ﾓｰﾄﾞ
1.00	2.00	351	1	176	351	527	702	878	1,053	1,229	1,404	1,580	1,755	1,931
1.50	3.00	351	1	117	234	351	468	585	702	819	936	1,053	1,170	1,287
2.50	5.00	351	1	70	140	211	281	351	421	491	562	632	702	772
3.00	6.00	351	1	59	117	176	234	293	351	410	468	527	585	644
3.85	7.70	351	1	46	91	137	182	228	274	319	365	410	456	501
4.00	8.00	351	1	44	88	132	176	219	263	307	351	395	439	483
4.50	9.00	351	1	39	78	117	156	195	234	273	312	351	390	429
5.50	11.00	351	1	32	64	96	128	160	191	223	255	287	319	351
6.00	12.00	351	1	29	59	88	117	146	176	205	234	263	293	322

②　ジョイント構造から見た卓越周波数の違い

ミドルビームとサポートビームの溶接部の断裂が主な破損の形態を示している点検結果より、溶接断裂部の音発生メカニズムを図-4 に示す。

ミドルビームの桁間は、非排水とするためゴム製部材があり、ゴム製品は密度より音を遮蔽する構造であることから、調査結果のような卓越周波数の相違を発生させていることが分かる。

桁下においては、初期振動部材長の卓越周波数が発生し、路面側にはサポートビーム間隔でミドルビームが跳ね返る時の卓越周波数が発生することとなる。

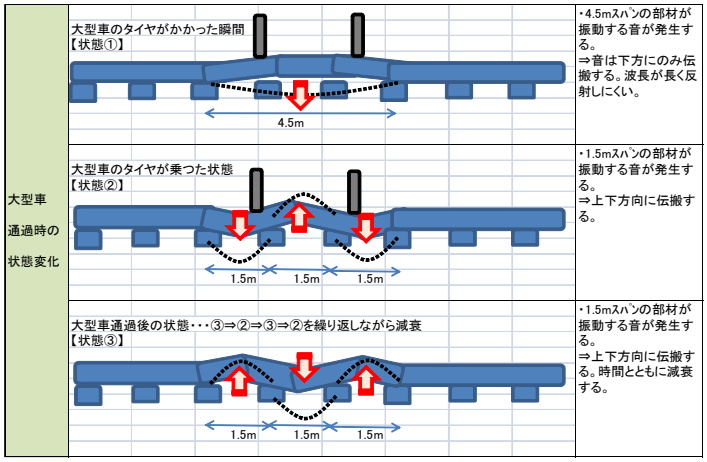


図-4　ミドルビーム加振による音の伝搬メカニズム

桁下における詳細点検により、サポートビームの溶接断裂個所が 2 個所連続していたことから、桁下においては車両による衝撃音の卓越周波数が、路面上においてはミドルビームのサポートビームでの反動音の卓越周波数が発生することが説明できる。

５．おわりに

遊間の広い橋梁においてはビーム型ジョイントが多く採用されてきた。ビーム型ジョイントは、その構造から溶接部分等に破損が生じても聴覚でしか確認できない。

構造的にもサポートビームが両桁端に入り、桁が縮む冬季には桁上部の遊間が開き、ミドルビームの中央が盛り上がり、他のジョイントよりミドルビーム部分に係る走行車両の輪荷重は大きくなり破損の頻度が高くなる。また、従来の点検手法では桁下からの確認が必要であるが、橋脚柱頭部からビームまで 2.5m程度の高低差が有ることから目視点検は相当の点検時間を要する。

今回、周波数特性による破損部の定量評価のアプローチを行い破損の有無の判定を路面における音圧レベルによる卓越周波数測定による点検が可能なことが見出せた。今後は、破損部の発生周波数を特定し、発生源の位置を特定するため音源探査技術を用いた調査を行う予定である。