

VI-191

新幹線高架橋継ぎ足し時の 列車振動の影響について

J R 東日本 上信越工事事務所 正会員 宮崎一夫
J R 東日本 上信越工事事務所 萩原三司

1. はじめに

北陸新幹線・高崎～長野間の建設は日本鉄道公団により、平成元年11月に高崎・軽井沢間が着手され、現在鋭意工事が進められているところである。このうち、高崎駅付近は上越新幹線に併設されるためRCラーメン高架橋の増設が必要となるが、この工事をJ R 東日本が受託施工するものである。今回増設する高架橋は上越新幹線建設時に北陸新幹線計画を想定し設計されているため、既設構造物に継ぎ足し施工を行う。工事は上越新幹線の列車運行を確保しながらの施工であり、列車走行による振動を受けながらコンクリート工事を進めていく必要に迫られる。ここでは現在の上越新幹線列車走行による構造物振動を把握して、養生中のコンクリートに継続して振動が加わった場合の影響を調査し施工時の対策を検討したものである。

2. 振動測定

振動測定はRCラーメン高架橋及びRC単T桁について行った。振動検出器の取付けはスラブ中央と端部とし、断面的にはスラブ張出端部とした。各測点の鉛直方向の振動加速度と振動変位モードを同時測定した。

振動加速度、振動変位及び卓越周波数の測定結果を表-1、2、3に示す。

図-1 北陸新幹線高崎駅付近概要図

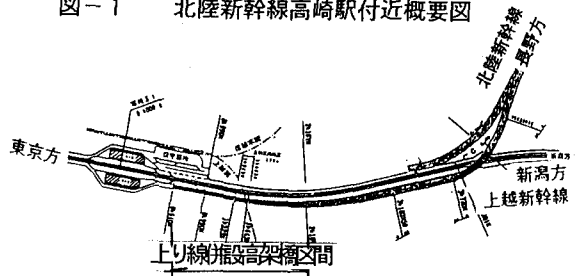


図-2 RCラーメン高架橋概要図

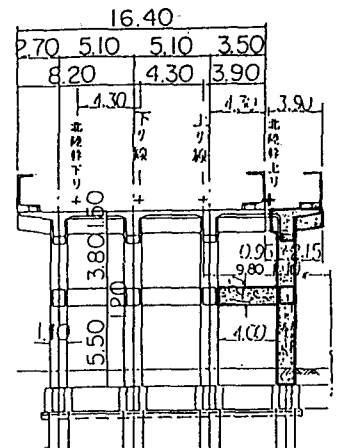


表-1 振動加速度の最大値と平均値 単位 gal

	ラーメン高架橋		R C 単 T 桁	
	スラブ中央	スラブ端	スラブ中央	スラブ端
平均値	(171)	(225)	183	203
最大値	237	(276)	276	306

表-2 振動変位の最大値と平均値 単位 mm

	ラーメン高架橋		R C 単 T 桁	
	スラブ中央	スラブ端	スラブ中央	スラブ端
平均値	0.14	0.30	1.16	0.08
最大値	0.15	0.34	1.32	0.09

表-3 卓 越 周 波 数 単位 Hz

定 点	列車速度 (km/h)	振 動 加 速 度				振 動 変 位			
		ラーメン高架橋		R C 単 T 桁		ラーメン高架橋		R C 単 T 桁	
		スラブ中央	スラブ端	スラブ中央	スラブ端	スラブ中央	スラブ端	スラブ中央	スラブ端
下 り	あさひ 1	242	26.7	72.3	80.5	80.5	2.8	2.8	2.7
	あさひ301	154	67.9	72.2	80.0	69.4	1.7	1.7	1.7
	とき421	155	67.3	71.3	74.6	68.5	1.7	1.7	1.7

3. 施工法の検討

本計画のような高速列車の通過に伴う継続的な振動を受けながらの施工経験が少ないため過去の施工事例試験事例を調査することを目的として資料収集を行った。

1) コンクリートの強度・コンクリート鉄筋の付着強度

事例調査により振動加速度 120~200gal(120~200Hz)、振動変位 0.5~2.0mm(16~30Hz)の範囲におけるコンクリートの性質について次のことがわかった。

- ① コンクリートの曲げ及び圧縮強度は、継続的な振動を加えても無振動のそれと比較した場合同程度、若しくは若干増大する傾向にある。
- ② 鉄筋とコンクリートの付着強度は、鉄筋とコンクリートが同時に振動する場合は振動の悪影響をうけない。従って、新設部分の形枠を既設部分に剛結するなどして両者が同時に振動するようにする。
- ③ 普通セメント及び超早強セメントを用いたコンクリートの諸性状の比較では、普通セメントであっても実用上の問題はない。
- ④ 鉛直打ち継ぎ目の強度は、振動を受けると低下するので、打ち継ぎ目の入念な処理や再振動締め固め等処理が必要である。

2) コンクリートのひび割れ

- ・ コンクリートの若材令におけるひび割れはブリージングと沈下によるもの、初期収縮によるもの、セメントの水和熱によるもの等が一般的な要因としてあげられる。これに振動が加わるとどのような変化が発生すのかは不確定であった。実際の施工には注意しておく必要がある。

振動測定結果による列車通過時の振動加速度は平均200gal前後、最大でも300galで、その卓越周波数は概ね60~90Hzであり、振動変位では、単T桁のスラブ中央部 平均1.16mm、最大1.32mmであるが振動としてはコンクリートの養生に特に制約を与えるものではないと考える。従ってコンクリートと鉄筋とが別々に振動するなど特別な悪条件が加わらない限り、増設箇所のコンクリートが悪影響を受けることはないものと思われる。

4. 上り線高架橋施工結果の考察

上り線の継ぎ足し部高架橋の施工は上記の留意点を配慮し、新設部分の型枠は既設分と堅固に固定し、鉄筋とコンクリートが同時に振動するようにした。またコンクリートの打設においては再締め固めをおこない、上面仕上げはコンクリートの初期症状によるクラックを振動が助長することを想定しコンクリートの沈下をまって再仕上げを行った。この結果高架橋のひび割れ観察においては新旧コンクリートの打継ぎ目部やスラブ面で構造的欠陥となるような症状の発生はみうけられなかった。

5. おわりに

継ぎ足し構造物(特にスラブ部)の施工における養生中のコンクリートに継続して振動が加わった場合の影響を調査したが施工管理の基本を守ればコンクリートの品質は確保できることがわかった。なを既設高架に新たに高架橋を継ぎ足す場合には基礎杭や柱、はり、スラブ等の継ぎ足し部材の構造解析が重要でありあわせて検討を進めていくことが大切である。

(参考文献)

- | | | |
|-------|--------------------------------------|---------------|
| 山下他: | 養生中に継続振動を受けるコンクリートの諸性質について | (セメント No.287) |
| 西村他: | 型枠の剛性が養生中に振動を受けた鉄筋コンクリート版に与える影響 | (セメント技術年報 36) |
| 波多野他: | 橋梁高上工事に伴う養生中のコンクリートに及ぼす列車振動の影響に関する実験 | (鉄筋組立 No.8) |