

# (主) 愛知川彦根線迂回路における振動対策について

長坂 典昭<sup>1</sup>

<sup>1</sup>滋賀県湖東土木事務所 道路計画課 (〒522-0071 滋賀県彦根市元町4番1号)

本論文は(主)愛知川彦根線踏切除却事業の迂回路で実施した振動対策について報告するものである。対策工法は車道部に高規格土のうを埋設するというシンプルなものを実施した。対策前後の調査データをもとにその効果について報告する。

キーワード 振動対策，新技術，高規格土のう工法

## 1. はじめに

(主)愛知川彦根線は、滋賀県愛知郡愛荘町長野地先の国道8号と滋賀県彦根市柳川町地先の(主)彦根近江八幡線(湖周道路)とを東西に結ぶ幹線道路である。路線延長7.1kmのうち、琵琶湖側約4.1km、国道8号側約2.0kmのバイパスをそれぞれ完成し供用している。

改良区間0.985 kmについては、現道、柳川街道踏切ともに狭隘で幹線道路としての機能が不充分であるどころか危険でさえある【図-1】。

そこで、アンダーパスによる踏切除却および現道拡幅による道路改良計画を立案し、平成13年度から鋭意事業推進に取り組み、先輩諸氏の尽力によってJR交差部付近を工事しているところである【図-2】。

また、当区間は湖東平野を流れる愛知川右岸に位置しその地盤は軟弱な沖積粘土層で構成されている。



図-1 狭隘で危険な踏切

## 2. 迂回路の設置に伴う交通振動の発生

用地買収の進展に伴いJR西日本と本県は平成19年6月に踏切除却工事について協定を締結した。協定期間は6年間である。

工事の第一段階としてJR西日本および県は現道の南側に仮踏切および迂回路を建設し、平成20年12月にそれらを供用開始した【図-3】。

ところが、迂回路供用開始後まもなく、道路に隣接することになった住民から交通振動による睡眠障害および仏壇の位牌やロウソクが移動するなどの物的被害について苦情を受けることとなった。



図-2 愛知川彦根線概要図

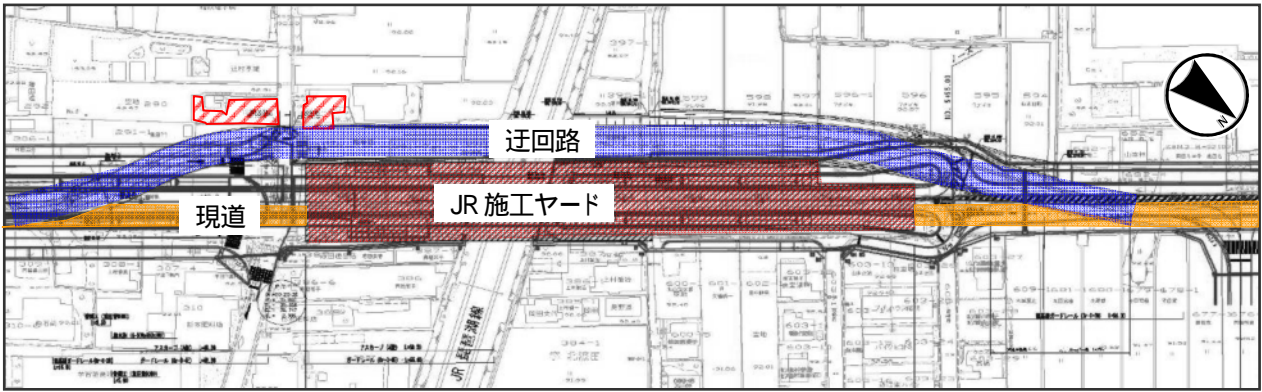


図 - 3 迂回路平面図

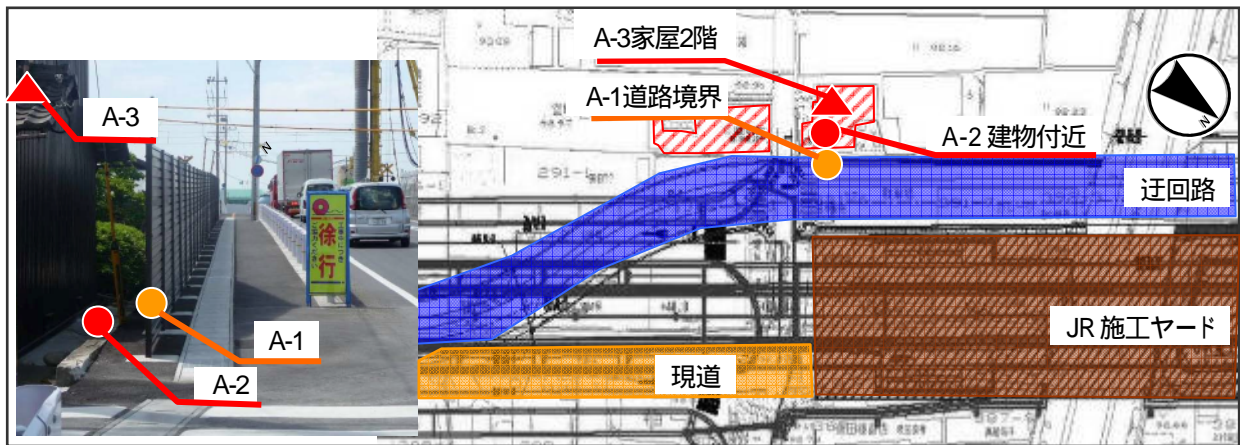


図 - 4 調査地点図

### 3. 交通振動に関する調査

#### (1) 振動規制法による調査 (平成 20 年 1 月)

苦情を受けて、JIS および振動規制法に則り道路境界 (地点 A-1)において振動調査(24 時間)を実施した【図 - 4】。

振動レベル $L_{10}$ 値については昼夜とも振動規制法の要請限度未満であった。

しかしながら、振動レベルの最大値は 66dB、振動感覚閾値である 55dB を超えるピークを 298 回観測し、交通振動が発生していることも確認した。

振動は発生しているものの受忍の範囲であると判断し状況を静観した。

#### (2) 追加調査 (平成 21 年 7 月)

調査後も交通振動が一向に改善されないことに加え J R 協定工事による建設作業振動が加わり、近隣住民は強硬に苦情を訴え続けた。当迂回路は 6 年間にわたり供用することから、振動発生の特性を把握するため平成 21 年 7 月に追加調査を実施した。追加調査では大型車両と振動発生との関係を絞って調査した。家屋への伝搬状況を確認するため建物付近(地点 A-2)および家屋 2 階(地点 A-3)の観測点を追加した【図 - 4】。

表-1 振動レベル最大値測定結果(上位 10 車両)

通し番号	最大値観測時刻	方向	車種	走行速度(km/h)	振動レベル最大値(dB)			
					A-1 道路沿道	A-2 建物付近	A-3 家屋2階	
4	14:40:57	上り	大型トレーラ	37	63	62	60	
5	14:42:49	下り	大型トラック	29	63	60	60	
9	14:53:31	上り	大型トラック	33	61	59	58	
15	15:04:13	下り	大型トラック	39	62	60	59	
16	15:06:57	下り	大型トラック	33	66	64	63	
18	15:17:32	上り	大型トラック	30	68	66	65	
23	15:25:23	下り	大型トラック	35	65	62	62	
24	15:33:25	下り	中型トラック	33	61	59	59	
26	16:02:13	下り	中型ミキサ車	38	61	58	59	
27	16:06:05	下り	大型自動車運搬車	39	61	59	59	
平均値					34.6	63.08	60.81	60.35

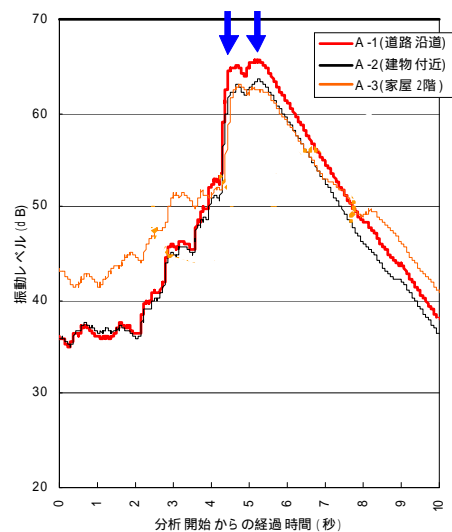


図 - 5 車両位置と測定地点での振動発生状況



調査結果は次のとおりであった。

- ・ 上り下りとも大型車両等が通過した場合、地点 A-1, A-2, A-3 いずれの地点でも振動レベル振動感覚閾値 55dB を超える振動が発生した【表 - 1】。
- ・ A-1 と A-2 では 2dB 程度の減衰があるが、A-2 と A-3 では減衰していない【表 - 1】。
- ・ 地盤卓越振動数は軟弱地盤の目安である 15.0Hz を下回る 13.9Hz であり、軟弱地盤である。
- ・ 舗装継ぎ目を前輪・後輪が通過する際に 2 ピークの振動が発生した【図 - 5】。

以上の調査結果などから振動発生原因は次の 3 点であると考察した。

- 原因 1: 迂回路直下の地盤が軟弱であり振動が伝搬しやすいこと
- 原因 2: 迂回路供用によって振動発生源が近接したこと
- 原因 3: 大型車両が通行すること
- 原因 4: 住居近傍に舗装継ぎ目が存在すること

#### 4. 対策工法の検討

振動防止の方策は大別すると振動源対策、伝搬対策、受振部対策およびその他(作業時間・挨拶)の 4 つに分類される。

振動源対策および受振部対策は自動車および住宅に対策を施すものであり、今回は現実的でない。その他の挨拶などは常に関係職員が誠意を持って実施している。そこで今回は伝搬対策を検討することとした。

伝搬対策には路面平坦性の確保、排水性舗装、空溝、鋼矢板 + 発泡スチロールによる防振壁、中空 PC 壁体、高規格土のう工法、廃タイヤ防振工法などがある。

工法選定にあたっては、次の条件を考慮し高規格土のう工法を採用した。

- ・ 施工地が軟弱地盤であること
- ・ 研究実績もしくは施工実績などで振動の低減が確実であること
- ・ 施工に伴う振動発生が少ないこと
- ・ 低コストであること
- ・ 短工期で施工することが可能であること
- ・ 撤去が容易であること

高規格土のう工法は振動エネルギーを中詰め粒子間の摩擦熱エネルギーに変換し消散させる仕組みで振動を直接低減させることができる。また、施工深度が浅いことも特徴である。

さらに高規格土のう設置後の舗装工において舗装継ぎ目の解消も実施することとした。

#### 5. 高規格土のうの設置

高規格土のう設置範囲については【図 - 6】とおりとした。

横断方向は、上下線どちらにおいても振動感覚閾値を超える振動が発生していることから車道幅員に設置することとした。縦断方向は、大型車両の振動が観測地点の 20m 手前で振動感覚閾値を超えていることから、家屋から 20m 離れた地点までとした【図 - 7】。

土のう敷設深度は舗装施工時の熱的影響を考慮し上層路盤よりも深い位置とした【図 - 8】。

製品の選定は機械施工が可能であり施工の速さを重視し、ガイドゲージ、トラスバンド付き 1.0m x 1.0m x t=0.25m の D-box (NETISU 登録 KT-100098-A) とし、1 段敷設することとした。

平成 21 年 11 月に舗装取り壊しから供用まで 5 日間で施工した。高規格土のうについては約 1 日で 580m<sup>2</sup> (580 袋) を敷設した【図 - 9】。

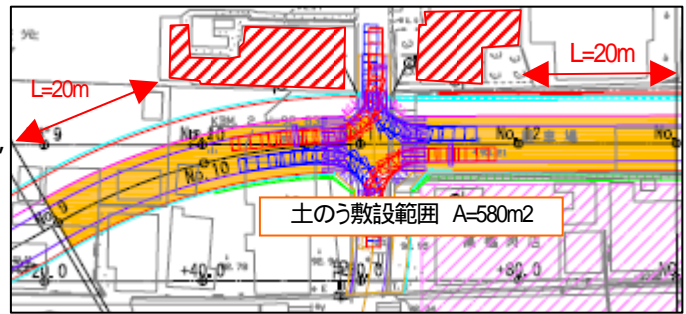


図 - 6 高規格土のう設置範囲

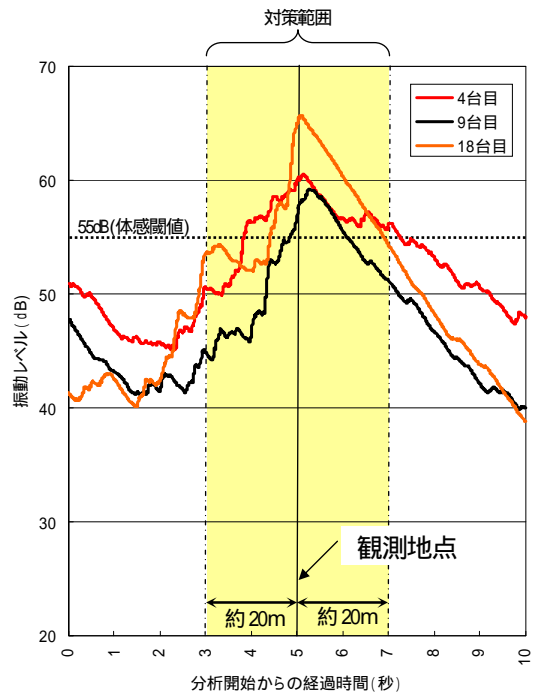


図 - 7 縦断方向の考え方

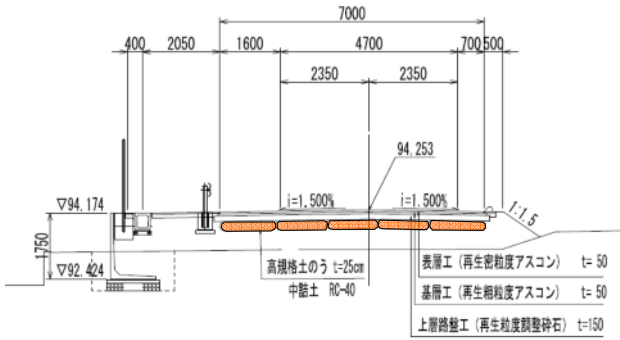


図 - 8 対策工 標準横断面図



図 - 9 敷設状況

## 6. 平成 22 年 1 月事後調査結果および考察

工事施工後に再度振動計測調査を行い、効果を確認した。結果は次のとおりで期待以上の改善が図れたものと考えられる。

- ・ 地盤卓越振動数については、施工前 13.9Hz が施工後軟弱地盤の目安 15.0Hz を上回る 15.4Hz に改善された。
- ・ 上位 10 ピーク振動レベルおよび全車両ピーク振動レベルについては、地点 A-1, A-2, A-3 とともに 6~7dB 低減した【表 - 2】。
- ・ 周波数特性については、人が振動を感じやすい周波数帯の 4.0~8.0Hz および木造住宅の固有振動数といわれる 7.0~10.0Hz で 10dB 前後の低減が図れた【図 - 10】。
- ・ 振動レベル 55dB 超過台数については、施工前 21 台/29 台 (72%) から施工後 3 台/30 台 (10%) となった。振動を体感する回数は大幅に減少した。
- ・ 施工翌朝「迂回路供用後初めて振動で起こされることなく、朝までぐっすり寝られた。」という住民からコメントをいただいた。

表 - 2 施工前後における振動レベルの比較

単位: dB

調査地点	振動レベルの評価	測定結果		レベル差: - (大振工の低減量)
		施工前	施工後	
A - 1 (道路沿道)	上位 10 ピーク 算術平均	6 3	5 7	- 6
	全車両ピーク 算術平均	6 0	5 3	- 7
A - 2 (建物付近)	上位 10 ピーク 算術平均	6 1	5 5	- 6
	全車両ピーク 算術平均	5 7	5 0	- 7
A - 3 (家屋 2 階)	上位 10 ピーク 算術平均	6 0	5 4	- 6
	全車両ピーク 算術平均	5 7	5 0	- 7

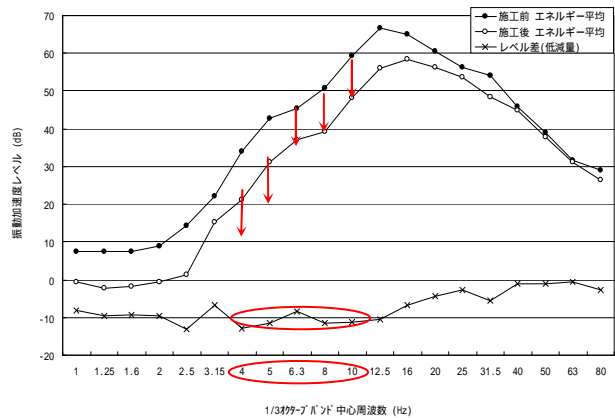


図 - 10 施工前後における振動加速度レベルの周波数特性の比較

## 7. おわりに

高規格土のう工法はシンプルな仕組みで施工も速く振動対策として十分な効果を発揮した。当対策工事によって苦情は収まり、当道路改良事業は円滑な進捗を取り戻すことができた。

苦情主は今では別人のような穏やかな表情で暮らしておられる。公共工事や本県に対する信頼も多少は回復できたと思う。

今回採用した高規格土のう工法は施工性やその効果と

も充分なものであった。振動対策の他にも、例えば災害発生時の緊急対応、湖岸周辺や堆砂敷きでの施工ヤード、軟弱地盤での路床など様々な場面で用いることができる。高規格土のう工法が様々な用途でその特性を發揮することを期待したい。

謝辞: 当対策工の実施にあたり多くの方からご指導、ご助力をいただきました。この場をお借りしまして感謝の意を表します。