

地盤改良柱の建設振動低減の評価

(株)荒谷建設コンサルタント 正会員 川本 篤志
 (株)荒谷建設コンサルタント 正会員 ○桑谷 義弘
 (株)荒谷建設コンサルタント 正会員 吉田 隆千代
 鳥取県土整備部 非会員 柏崎 隆志

1. はじめに

環境振動とは、人工的な地盤振動をいい、地震による振動に比べると遥かに小さいが、振動時間が長期にわたり、その結果、人体に不快感を与え、建物に亀裂が発生するといった生活環境に悪影響を与えるもので典型7公害の一つ挙げられるものである。この環境振動は、他の公害とは異なる特徴を示し、人間が不快と感じた時に公害として認定される。すなわち、人間の心理的・感覚的な側面に左右される特徴を有している。そして、この環境振動は、振動源別に工場振動、建設振動及び交通振動の大きく3つに分類されるが、本報告では、このうち建設振動について検討した事例を報告する。

2. 建設振動の対策前の状況

本検討箇所は、一級河川横の堤内地に位置し、地盤状態は、図-1に示すように上部に層厚4m程度のN値4~9を示すU_{mc}層及び層厚10m程度のN値2~11を示すU_c層が存在し、その間にN値10程度のU_s層が介在するような軟弱地盤状況下にある。

そして、本報告で取り上げる建設振動は、この地盤状態で実施された道路建設工事時に発生した。ここでは、代表的なNo.60地点を紹介する。発生状況及び対策前の振動レベルは図-2および表-1のとおりである。

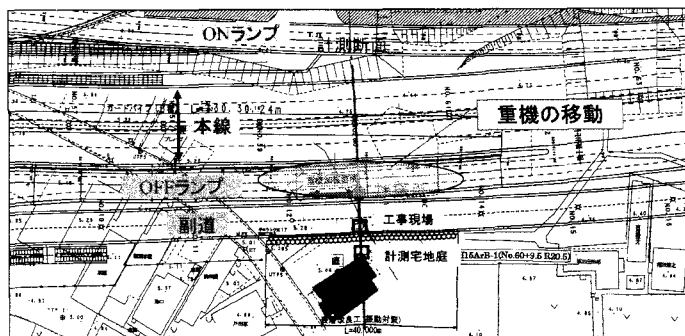


図-2 建設振動状況 (No.60地点)

表-1 対策前の振動レベル測定値 (dB)

測定場所 回数	工事現場	計測宅地庭	計測宅2F
1	70~71	68~71	
2	70~72		72~75

3. 建設振動対策及びその効果について

当該箇所の建設振動対策を検討するにあたり、まず、最初に建設振動の実測データによるスペクトル分析と地盤の分散特性を検証し、当該箇所にて伝達しやすい振動数領域の把握を行った。結果は表-2のとおりである。また、本表に示す計測点1及び2は、図-2に示す工事現場及び計測宅地庭を示す。この結果より、当該箇所では、10Hz前後の振動波をよく伝えることが分かる。

表-2 スペクトル分析結果と分散特性との比較

計測点			No.60	
			フーリエスペクトルよりの卓越振動数	分散特性よりの伝播しやすい振動数
計測点1	面内レーリ一波	Y (道路直角)	21.25Hz	1次: 2.9Hz
		Z (鉛直方向)	6.12Hz	2次: 8.5Hz
	面外ラブ波	X (道路方向)	7.12Hz	1次: 2.2Hz 2次: 5.8Hz
計測点2	面内レーリ一波	Y (道路直角)	6.12Hz	1次: 2.9Hz
		Z (鉛直方向)	6.12Hz	2次: 8.5Hz
	面外ラブ波	X (道路方向)	12.25Hz	1次: 2.2Hz 2次: 5.8Hz

次に、対策工法の検討であるが、振動対策の対策工法は、

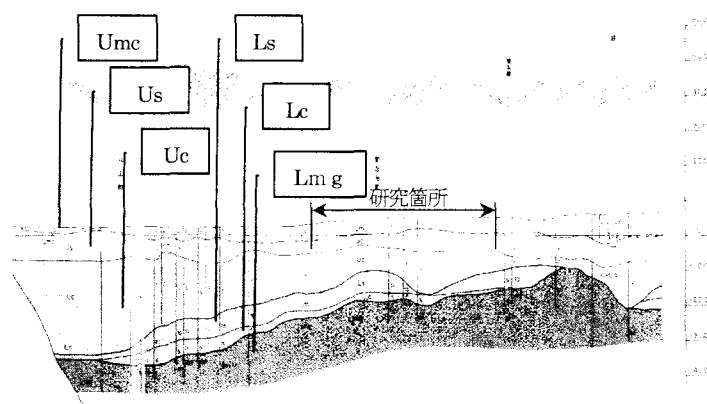
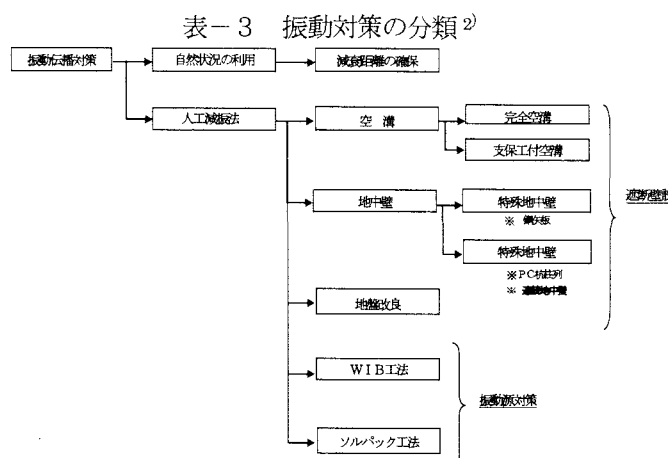


図-1 地盤状況¹⁾

表-1より、建設振動における振動レベルが75dB程度に達しているため、ここでは、振動対策を検討している。

表-3のように整理される。



このうち、当該箇所では、施工時の制約条件、施工性及び経済性より地盤改良工法を採用した。また、この工法における振動低減効果の検証として、図-3に示すように検討箇所の地盤モデルをもとに建設振動加振力を逆解析により求め、この後、振動低減を目標とする計測点2の前に対策工法を設置し、対策工法の前後での低減効果の整理を行った。なお、本解析では、対策深度を3.4mとし、対策幅及び工法（地盤改良、鋼矢板+EPS）をパラメータとして解析を行っている。解析結果は図-4及び表-3のとおりである。

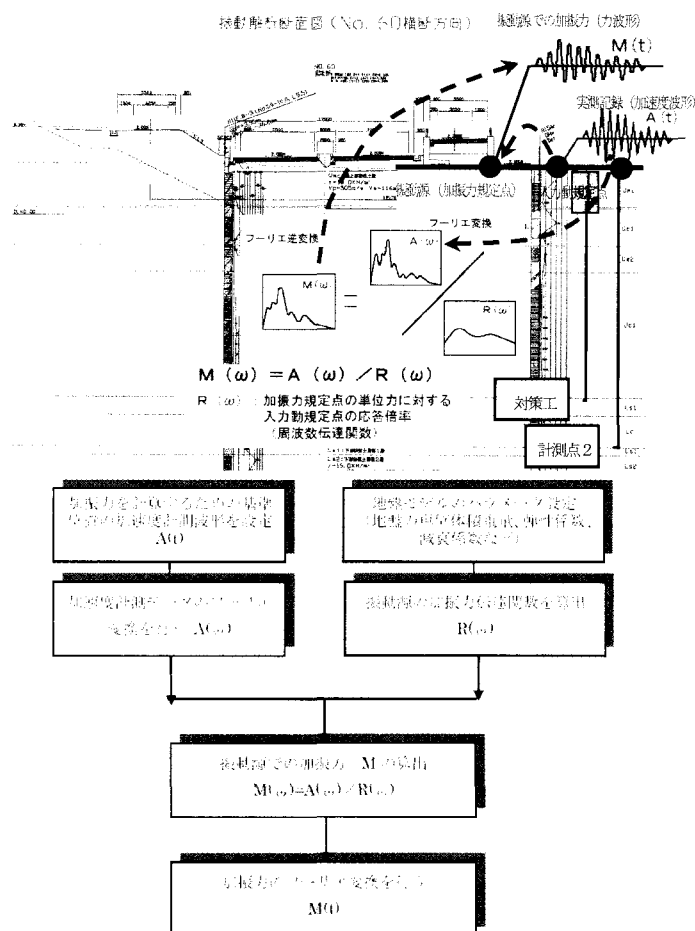


図-3 概略解析モデル図

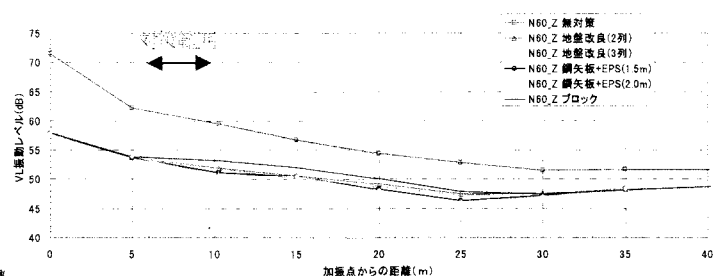


図-4 各対策工法の効果

表-3VL 振動レベルによる低減効果

No.60 断面		地盤改良工法		地中防振壁	
		2 列	3 列	1.5m	2.0m
低減効果の最大値	最大低減効果	1.4 dB	1.9 dB	2.0 dB	2.5 dB
とその発生位置	発生位置	15m 付近	15m 付近	10m 付近	10m 付近
低減効果が期待できる範囲 (加振点からの距離)		5~30m	5~30m	5~30m	5~30m

以上より、各工法との1dB以上の低減効果が確認された。

このうち、検討箇所では、地盤改良工法で2列・3列の低減効果に大差がないため、2列にて対策を行った。

4. まとめ

本報告では、環境振動のうち、建設振動の検討事例を報告した。ここで示したように、環境振動は、地域住民が不快感を持った時点で発生することから事後処置となりがちである。しかし、施工現場の立地条件及び地盤条件から建設振動が問題となる可能性の高い箇所は予測できるので、施工・設計計画段階に数値解析より振動予測を行い、予防的な処置を講じることは、都市部での施工において有効である。よって、建設振動対策を計画段階から積極的に取り込む必要があると考える。ただし、振動予測では、地盤データ及び振動源の加振力を設定が必要となるが、この設定を一律に設定する手法は確立されていないため、現時点では、施工事例を基に設定するしかない。今後の知見の蓄積が待たれるところである。

また、本解析で得られたように効果的な振動対策は、振動源対策であるといえる。しかし、施工段階では、振動源対策が困難な場合が多いため、建設振動では、遮断壁構造で低減効果の高い工法を検討していく必要があると考える。

参考文献

- 1) '96 鳥取地盤図, (社)地盤工学会中国支部
- 2) 環境振動における地盤内の波動伝播と振動対策; 竹宮和弘, 基礎工, Vol. 30, No. 1, pp.8-11, 2002. 1.