

交通振動対策としての地盤振動減衰壁工法の適用に関する検討

日本大学理工学部
同上
日本大学大学院理工学研究科
同上
同上

フェロー 巻内 勝彦
正会員 峯岸 邦夫
学生員 水谷 羊介
学生員 水上 学
学生員 ○山下太一郎

1. はじめに

数年前から当研究室では地盤振動の伝播経路における振動遮断工法の研究を行い、主に、溝掘削による振動減衰の把握、溝充填材料の検討とその振動遮断壁としての効果を把握する野外実験を実施し、ある程度の振動低減効果を確認している。近年、道路や鉄道をはじめ諸事業の振動源として発生する騒音や地盤振動等の軽減に向けて適切な配慮が求められるようになってきており、そのような地域での振動遮断のニーズは高まりつつある。本研究では、比較的発生振動レベルの大きい鉄道振動を例に防振工法適用の可能性を検討した。調査は、千葉県佐倉市の私鉄沿線を任意に選び、振動遮断工法の必要性について検討するための基礎的判断資料を得るためにアンケート調査と振動レベルの計測などを行い、地盤振動伝播と交通特性の関係および軌道付近の住宅が受ける振動の実態を把握した。

2. アンケート調査

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| ① 現在振動を感じますか？ | (はい・いいえ) |
| ② 振動を一番感じる時間帯は？ | |
| ③ 振動には慣れましたか？ | (はい・いいえ) |
| ④ ここに住まわれて何年目ですか？ | |
| ⑤ 防振壁などの防振対策は必要だと思いますか？ | (必要・あったらよい・必要はない) |
| ⑥ その他 | |

図-1 アンケートの質問項目

鉄道振動に関する今回の調査は、住宅構造や振動源の特性、地盤条件などの要因の違いは考慮に入れない簡易なものとし、調査員が調査対象の住民に面接質問するヒアリング形式で行った。図-1に質問項目を示す。調査区域内(図-2)の住宅25件の回答を得た。

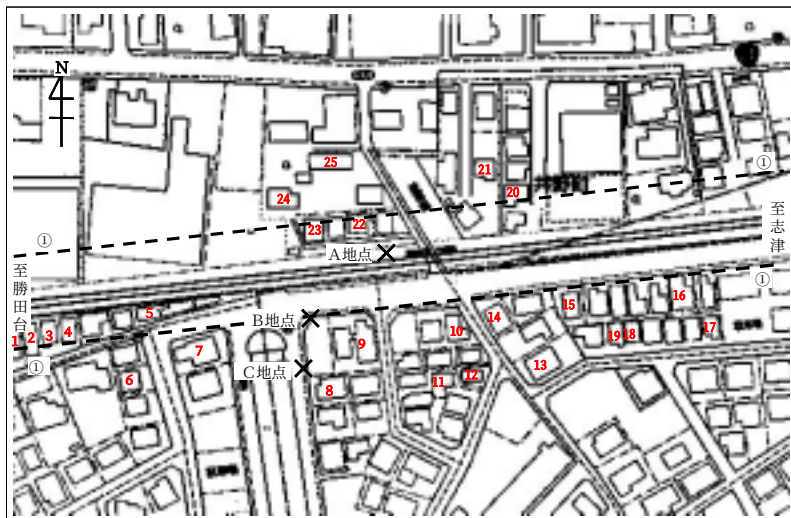


図-2 調査地点図(京成電鉄志津駅付近)

調査結果として、鉄道軌道から極めて近い距離に住んでいる住民(図-2中の点線①部内の住宅7件)から特に深刻な振動被害回答を聞くことができた。「振動を感じる」という返答は全回答者から得られており、住んでいてこの振動になれたかどうかという質問に対しては「いいえ」という回答が4件であった。回答の中には「騒音は慣れてしまったが振動だけは気になる」、「引っ越してきた初めの3日くらいは、寝ることができなかった」、「低い震度の地震に気づかない」などというような回答もあった。質問⑤の防振対策の必要を感じるかという問いに対する回答では、「必要」という積極的な意見が6件あり、防振対策のニーズを確認した。

3. 振動レベル調査

アンケート調査の結果から、鉄道線路に極めて近い距離の住民は、鉄道振動を不快に感じている。また、振動は伝播距離に比例し減衰するが、鉄道から30m以上離れている住宅からも振動を感じるという回答が得

キーワード：調査、野外実験、鉄道振動、減衰

連絡先：〒274-8501 船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL&FAX 047-469-5217

られた。そこで、振動を定量的に把握するため、同地域での振動レベルの連続1時間計測を行った。計測地点は図－2に示したA、B、Cの3点である。計測結果を図－3に示す。 L_{10} は振動が変動する場合に用いられる一般の評価量であり、 L_{eq} はパワー平均、 L_{50} は中央値である。

A地点					B地点					C地点				
	L_{50}	L_{10}	L_{eq}	Max		L_{50}	L_{10}	L_{eq}	Max		L_{50}	L_{10}	L_{eq}	Max
X方向	46.2	52.5	65.9	86.7	X方向	30.4	38.2	41.4	59.0	X方向	38.4	49.2	48.6	64.6
Y方向	45.5	50.7	63.7	82.9	Y方向	29.4	37.0	39.6	56.6	Y方向	31.6	38.9	39.8	55.6
Z方向	51.6	56.6	64.7	84.8	Z方向	38.3	49.9	52.0	69.0	Z方向	38.4	49.2	48.6	64.6

図－3 振動レベル (dB) 計測結果

振動被害には、感覚的・心理的な被害のクレームが多い。その中で、一番厳しく評価を下す状況が安息休養の時間帯から睡眠に入る夜間である。文献¹⁾によると、人間は浅い睡眠の場合でも 60dB の振動で目を覚ます確率は0という報告がある。また、振動レベルは地表で測定される値を用いているため、地表振動と家屋振動の関係を考慮しておく必要があり、5 dB 程度の振動変動量を目安と考えた。つまり、地表での振動レベルが 55dB 以下であれば問題はないものと考えられる。計測結果をみると、鉄道直近の地盤振動 L_{10} 、 L_{eq} はともに 55dB を上回っており、改善策が求められる。これはアンケートの集計や個人的な意見の聞き込みからも示唆されることであり、結果としてこのような地域への振動遮断や適切な防振対策の必要性が求められていることがわかった。

4. 振動遮断工法

地盤振動対策には行政施策や技術的対策工法などの様々な対処を推進していくことが効果的といえる。発生振動レベルの規制、都市計画事業による居住環境の改善、建築の免震構造、機械的発生源そのものの改良、等々は効果が高いことは言をまたない。他方、地盤からのアプローチとしては地中振動遮断壁による振動を軽減・遮断する工法がある。この工法の利点は、施工が容易（図－4）かつ経済的であり、ある程度の効果が期待できることである。長期間を要する立法や法改正、都市計画改善事業、コスト高の免震構造などに比して、地中防振壁は既設構造に手を加えず用地さえあれば、適材適所の施工が可能なので効果的であるといえる。

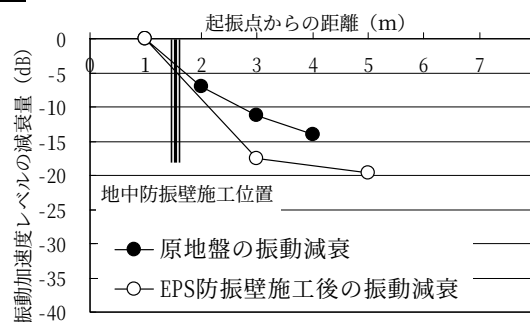
EPS 地中防振壁の施工（実験）		発泡ウレタン地中防振壁の施工（実施工）	
防振溝掘削状況	EPS 地中防振壁	住宅地における溝掘削	コア材のウレタン注入
日本大学校地に試験施工したものであり施工時間は1時間。掘削深度4m／延長6m／幅0.7m		試験施工の実績に基づき広島県広島市に実施工。工期は4日。受振側で3dB程の振動減衰が得られ住人から良い評価を得た。	

図－4 地中防振壁の施工

図－5は粘性土地盤における振動加速度レベル（20Hz）の減衰量を示したものである。EPS 地中防振壁施工後は原地盤に比して、5 dB 程度の減衰が確認された。今回調査したような地区や工事現場や、工場の近隣、道路沿いなどの振動被害がある場所に地中防振壁を施工すれば、居住環境を改善することが可能であると考えている。

【参考文献】

- 1) 櫛田 裕：環境振動工学入門，理工図書，p.19，1997年1月



図－5 振動加速度レベルの減衰量